

---

# ВІСНИК

---



## НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

---

ЩОМІСЯЧНИЙ ЗАГАЛЬНОНАУКОВИЙ ТА ГРОМАДСЬКО-ПОЛІТИЧНИЙ ЖУРНАЛ  
ЗАСНОВАНИЙ У ЖОВТНІ 1928 р. КИЇВ

---

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор	А.Ф. БУЛАТ
Б.Є. ПАТОН	В.М. ГЕЄЦЬ
Заступник	В.В. ГОНЧАРУК
головного редактора,	В.С. ДЕЙНЕКА
науковий редактор	М.Г. ЖУЛИНСЬКИЙ
В.А. БОГДАНОВ	А.Г. ЗАГОРОДНІЙ
Штатний заступник	С.В. КОМІСАРЕНКО
головного редактора	Е.М. ЛІБАНОВА
О.Т. МАЛІЄНКО	В.М. ЛОКТЄВ
	В.Ф. МАЧУЛІН
	В.В. МОРГУН
	А.Г. НАУМОВЕЦЬ
	І.М. НЕКЛЮДОВ
	О.С. ОНИЩЕНКО
	В.Д. ПОХОДЕНКО
	І.К. ПОХОДНЯ
	А.М. САМОЙЛЕНКО
	Б.С. СТОГНІЙ
	В.М. ШЕСТОПАЛОВ

12  
2011

Засновник — Національна академія наук України  
Україна, 01601 МСП, Київ, вул. Володимирська, 54

Видавець — Видавничий дім «Академперіодика» НАН України

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової  
інформації, серія КВ № 8923 від 1 липня 2004 р.

Редактори:

Г.В. БАНДАЛЬЄР, О.Ю. РУЖЕНКОВА, А.О. ЧЕПИЛЕНКО

Редакція

 Україна, 01601 МСП, Київ, вул. Терещенківська, 3



тел./факс 234-71-18

(044 — в межах України та країн СНД; 380-44 — з інших країн)

E-mail: [visnyk@nas.gov.ua](mailto:visnyk@nas.gov.ua)

Електронна версія — на сайті НБУ ім. В.І. Вернадського НАН України:

[www/nbu.gov.ua/portal/all/herald/index.html](http://www/nbu.gov.ua/portal/all/herald/index.html)

У Києві кореспонденцію, адресовану редакції,  
можна передавати через експедицію Президії НАН України

Комп'ютерне верстання *Н.П. Яременко*

---

Підписано до друку 28.12.2011. Формат 84 × 108/16. Папір офсетний № 1.  
Друк офсетний. Гарнітура Петербург. Ум. друк. арк. 11,34. Обл.-вид. арк. 10,18.  
Тираж 390 пр. Зам. 3173.

---

Друкарня Видавничого дому «Академперіодика» НАН України  
01004 Київ, вул. Терещенківська, 4

© Президія Національної академії наук України, 2011

## НАУКА ТА ОСВІТА — ОСНОВОПОЛОЖНІ ЧИННИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ КРАЇН СНД

Спільне засідання Ради Міжнародної асоціації академій наук  
та Ради Євразійської асоціації університетів  
(Київ, 22 жовтня 2011 р.)

22 жовтня 2011 р. у Великому конференц-залі НАН України в рамках роботи VI Форуму творчої та наукової інтелігенції держав-учасниць СНД відбулося спільне засідання Ради Міжнародної асоціації академій наук (МААН) та Ради Євразійської асоціації університетів (ЄАУ), присвячене 300-річчю від дня народження М.В. Ломоносова на тему «Наука та освіта — основоположні чинники забезпечення модернізації економіки країн СНД». Це вже друге поспіль спільне засідання рад двох асоціацій. Перше засідання відбулося 15 жовтня 2010 р. у Москві у Фундаментальній бібліотеці Московського державного університету (МДУ) ім. М.В. Ломоносова.

Міжнародна асоціація академій наук — неурядова організація, що успішно здійснює свою діяльність з 1993 р. Вона об'єднує академії наук країн СНД, В'єтнаму, Грузії, а також ряд відомих у Співдружності та світі наукових організацій, університетів та фондів. Штаб-квартира Асоціації з моменту її заснування знаходиться у Києві, а базовою організацією виступає НАН України.

Євразійська асоціація університетів, яку очолює ректор МДУ ім. М.В. Ломоносова,

віце-президент РАН академік РАН В.А. Садовничий, була створена у 1989 р. Сьогодні до її складу входять близько 130 університетів країн СНД, Грузії та Латвії.

У роботі спільного засідання взяли участь президенти та віце-президенти 8 академій наук та керівники п'яти організацій-членів МААН. З боку ЄАУ на зібрання прибули 10 ректорів та два проректори вищих навчальних закладів країн СНД.

На засіданні були заслухані доповіді президентів обох асоціацій та виступи їх представників.

За результатами засідання було прийнято спільне рішення, спрямоване на розширення співпраці обох асоціацій. Цим рішенням передбачається, зокрема:

— об'єднання зусиль МААН та ЄАУ для проведення конструктивного діалогу з владними структурами країн СНД з метою найбільш ефективного використання потенціалу академій наук, організацій та університетів, що входять до складу зазначених асоціацій, в інтересах модернізації національних економік;

— здійснення заходів з координації та проведення спільних наукових досліджень



(так, наприклад, завершується формування науково-дослідної програми «Чорне, Азовське та Каспійське моря як імітаційна модель океану», яка буде виконуватися під егідою МААН та ЄАУ);

— сприяння подальшому розвитку Міжнародного інноваційного центру нанотехнології СНД, який було засновано за участі НАН України у 2009 р. у Дубні, а також створенню науково-дослідних центрів на базі унікальних наукових комплексів на території держав-учасниць СНД. Обидві асоціації підтримали зусилля Російської Федерації та України спрямовані на організацію Міжнародного наукового центру астрономічних та медико-біологічних досліджень у

Приельбруссі (Кабардино-Балкарська Республіка Російської Федерації);

— розвиток плідних зв'язків з Міждержавним фондом гуманітарного співробітництва держав-учасниць СНД;

— продовження та розширення практики проведення літніх шкіл, курсів і стажувань молодих учених, аспірантів та студентів на базі провідних установ та університетів країн СНД. Так, наприклад, у липні 2011 року 8 молодих вчених наукових установ НАН України взяли участь у роботі IV Вищих курсів країн СНД із сучасних методів досліджень наносистем і матеріалів «Синхротронні і нейтронні дослідження наносистем».

## ГЕНІАЛЬНИЙ КОНСТРУКТОР РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ

До 100-річчя від дня народження академіка М.К. Янгеля

19 жовтня цього року у Великому конференц-залі НАН України відбулася Ювілейна сесія Загальних зборів Національної академії наук України за участю Державного космічного агентства України, присвячена 100-річчю від дня народження академіка АН СРСР та АН УРСР Михайла Кузьмича Янгеля — видатного вченого і конструктора в галузі ракетно-космічної техніки, одного з організаторів ракетної промисловості в СРСР та Україні, засновника і першого головного конструктора Конструкторського бюро «Південне» (1954–1971).

Відкрив сесію президент НАН України академік НАН України Б.Є. Патон, який окреслив роль М.К. Янгеля у становленні і розвитку ракетобудування нашої держави. Були зачитані вітання, що надійшли від Президента України В.Ф. Януковича, Голови Верховної Ради України В.М. Литвина та Прем'єр-міністра України М.Я. Азарова.

У своєму виступі голова Державного космічного агентства України Ю.С. Алексєєв, який очолював Організаційний комітет з підготовки та відзначення 100-річного ювілею М.К. Янгеля, зупинився на основних заходах, що проходять в Україні як данина численним заслугам Михайла Кузьмича. Юрій Сергійович зазначив, що цю дату широко вшановують у наукових, військових, виробничих і громадських колах України та Росії.

Всебічному висвітленню життя і творчого шляху вченого присвятив свою доповідь академік НАН України В.П. Горбулін. Заступник голови Федерального космічного агентства Росії (Роскосмосу) С.О. Пономарьов повідомив про вшанування пам'яті М.К. Янгеля в Російській Федерації та роль вченого в збереженні паритету між державами, що конфронтували в роки «холодної війни».

Генеральний конструктор — генеральний директор ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля» О.В. Дегтярев у своєму виступі розповів про збереження та розвиток Конструкторським бюро традицій, які започаткував його засновник.

Льотчик-космонавт Російської Федерації Ю.М. Батурін влучно відмітив, що життя М.К. Янгеля розділене на три періоди: юність, авіація та ракети. На думку космонавта, Михайло Кузьмич залишався осторонь від політики, проте надавав «блиску» радянським діячам.

Доповідь про космічні розробки наукового та народногосподарського призначення КБ «Південне» зробив член-кореспондент НАН України В.Й. Драновський.

Спогадами про люблячого батька Михайла Янгеля, який виховував дітей у душі патріотизму, поділилася дочка академіка Людмила Михайлівна Янгель.

## ТВОРЧИЙ ШЛЯХ ВИДАТНОГО ВЧЕНОГО-МЕХАНІКА

Вступне слово президента НАН України академіка НАН України  
Б.Є. Патона

---

**Ш**ановні учасники сесії Загальних зборів!

Сьогодні ми відзначаємо виняткову, знаменну подію — 100-річчя від дня народження видатного вченого-механіка, геніально-го конструктора ракетно-космічної техніки, двічі Героя Соціалістичної Праці, лауреата Ленінської та Державної премій, академіка Михайла Кузьмича Янгеля.

Свій творчий шлях Михайло Кузьмич розпочав в авіабудівній галузі, працюючи у відомих конструкторських бюро М.М. Полікарпова, А.І. Мікояна, В.М. М'ясищева. Уже з перших кроків він проявив талант інженера-конструктора та майбутнього керівника, беручи участь у роботі над проектом літака І-153, доопрацюванні конструкції винищувачів І-180 та І-185, модифікації літака По-2.

Творчі здібності М.К. Янгеля повною мірою розкрилися в ракетній галузі, коли він потрапив у конструкторське бюро С.П. Корольова, де брав активну участь у створенні ракет Р-5 та Р-7. Надзвичайний талант організатора та конструктора дав йому можливість за короткий термін не тільки стати заступником відомого творця ракетно-космічної техніки, а й очолити Науково-дослідний інститут № 88 у галузі ракетної техніки.

Згодом, завдяки новаторським ідеям, самостійності в прийнятті відповідальних рішень, яскравим організаторським здібностям Михайло Кузьмич був призначений головним конструктором новоствореного ОКБ-586 у Дніпропетровську (нині — Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля»). Саме тут, долаючи безліч перешкод, він створив

могутній колектив однодумців, професіоналів ракетної галузі, збудував конструкторський та виробничий комплекс, який і на сьогоднішній день є одним з найкращих у світі.

Під керівництвом академіка Янгеля та за його безпосередньої участі було розроблено три покоління ракет від Р-12 (SS-4 за американською термінологією) до модифікацій Р-36 (SS-18 «Сатана»), ракети-носії «Космос», «Космос-2», «Циклон-2», «Циклон-3», ракетний блок місячного корабля комплексу Н1-ЛЗ, низку космічних апаратів для потреб оборонної галузі, метеорологічні та наукові супутники.

Надзвичайна далекоглядність та наполегливість Михайла Кузьмича допомогли створити мобільні пускові комплекси балістичних ракет, які значно випередили світові розробки в цій галузі.

Академік Янгель доклав багато зусиль для розвитку наукового підґрунтя нової техніки, проводив дослідження у галузі матеріалознавства, аеродинаміки та балістики ракетної техніки. Він заклав основи використання в ракетобудуванні високип'ячих компонентів палива, задіяв автономні системи керування, що істотно підвищило боєготовність та живучість ракет, під його керівництвом було розпочато створення ракетних двигунів на твердому паливі.

Широко відомі й інші видатні новаторські рішення М.К. Янгеля, втілені в багатьох розробках КБ «Південне». Серед них ракети стратегічного призначення Р-36М та їхні модифікації з моноблочною та роздільною головною частиною з системами індивідуального наведення, унікальний мі-

нометний старт із транспортного контейнера, ампулізація паливних систем та багато інших. Ці ідеї були втілені в життя вже після смерті Михайла Кузьмича, чії славетні традиції на чолі відомого Конструкторського бюро «Південне» чудово продовжили академіки нашої Академії наук Володимир Федорович Уткін та Станіслав Миколайович Конюхов.

Спадщина М.К. Янгеля — це величезний науковий та проектно-виробничий потенціал, гордість нашої держави, її сьогодення та майбутнє. Завдяки доробкам ученого, розвинутих його однодумцями, учнями та послідовниками, Україна гідно представлена серед космічних держав світу, бере активну участь у спільних міжнародних проектах з виводу космічних апаратів на навколоремну орбіту.

## СЛОВО ПРО ЯНГЕЛЯ

Доповідь голови Державного космічного агентства України  
Ю.С. Алексєєва

---

Сьогодні ми відзначаємо сторіччя з дня народження видатного вченого і мислителя, головного конструктора ракетно-космічних систем академіка Михайла Кузьмича Янгеля, творця і першого керівника дніпропетровського Конструкторського бюро «Південне». В далекі 50–60-ті роки ХХ сторіччя завдяки неабиякому таланту й особистим якостям він став в один ряд з першопрохідцями вітчизняного і зарубіжного ракетобудування.

Створені М.К. Янгелем об'єкти ракетно-космічної техніки свідчать про його видатний конструкторський хист, уміння знаходити швидкі і неординарні рішення в складних умовах розвитку ракетної техніки. Простота ракетних конструкцій при високих льотно-технічних характеристиках, надійність функціонування і зручність в експлуатації зробили ці об'єкти основою ракетного озброєння військ стратегічного призначення — ракетно-ядерного щита. Викликає захоплення швидкість творчого мислення М.К. Янгеля, різноманіття розроблених ним ракетних комплексів і від-

сутність проектів, які не знайшли застосування. Спадщина М.К. Янгеля така велика, що і в наш час його конструкторські ідеї становлять, і обґрунтовано, значну частину ракетного потенціалу.

З самого початку діяльності на посаді головного конструктора в Дніпропетровську М.К. Янгель формує основи тісного співробітництва між КБ і заводом, що виразилося в розгортанні експериментального виробництва необхідних для відпрацювання вузлів і агрегатів на серійному заводі. Ця сформована на багато років практика розвивалася і вдосконалювалася, що забезпечувало виготовлення нових зразків ракетної техніки швидкими темпами й економічними способами. Завод-виробник став повноправним співавтором їх створення. Плоди цієї співпраці стали великим історичним досягненням і для КБ, і для заводу, і для всього вітчизняного ракетобудування. Без перебільшення можна сказати, що визначальний вплив на формування й успішний розвиток Конструкторського бюро «Південне» і «Південного машинобудівно-

го заводу» багато років справляли Михайло Кузьмич Янгель і директор заводу Олександр Максимович Макаров, імена яких за-служено присвоєно цим флагманам вітчизняного машинобудування.

У ці роки бурхливо розвивається плідна співпраця КБ і заводу з Академією наук України і Союзу, галузевими інститутами; створюється Дніпропетровський фізико-технічний інститут, який став на довгі роки кузницею кадрів дніпропетровських ракетобудівників. М.К. Янгелю належить великий внесок в організацію різноманітних досліджень з аеродинаміки, балістики, матеріалознавства та багатьох інших проблем розвитку цієї нової галузі — однієї з вершин сучасного науково-технічного прогресу. Так зусиллями Михайла Кузьмича Янгеля в місті на Дніпрі було створено ракетно-космічний комплекс.

Дніпропетровський ракетно-космічний комплекс за роки свого існування створив чотири покоління бойових ракетних комплексів стратегічного призначення, п'ять типів космічних носіїв, понад сімдесят типів космічних апаратів. Космічні носії «Зеніт-2», «Зеніт-3SL», «Циклон-2», «Циклон-3», «Дніпро» тепер відомі у всьому світі. Науково-технічна та виробнича діяльність комплексу істотно вплинула на розвиток цього та інших регіонів України. Створена М.К. Янгелем кооперація українських наукових і промислових підприємств у Києві, Харкові, Новокраматорську, Павлограді та інших містах, до якої входили також підприємства Російської Федерації, успішно працює і тепер.

Під керівництвом М.К. Янгеля виросла велика плеяда талановитих інженерів і конструкторів, керівників підприємств і організацій. Це була команда, здатна реалізовувати

найскладніші, просто неймовірні проекти. Багато колишніх працівників КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля стали видатними вченими, державними діячами. Після смерті Михайла Кузьмича майже двадцять років КБ очолював його соратник Володимир Федорович Уткін, академік АН України та Росії, а з 1990 по 2000 рік — директор ЦНДІМаш. Зі стін КБ вийшли Президент України Л.Д. Кучма, академіки НАН України С.М. Конюхов (генеральний конструктор КБ «Південне» у 1991–2011 роках), В.П. Горбулін (секретар Ради національної безпеки і оборони України), В.В. Пилипенко (директор Інституту технічної механіки НАН України), академік РАН Ю.П. Семенов (генеральний конструктор ВАТ «Ракетно-космічна корпорація «Енергія» ім. С.П. Корольова» у 1989–2005 рр.) та багато інших.

Як і в попередні роки, успіхи в ракетно-космічній сфері — це копітка робота з пошуку пріоритетів, праця багатьох колективів, фахівців, вчених, менеджерів, які щиро захоплені і впевнені в необхідності працювати на межі невідомого. Для отримання бажаного результату ця робота іноді розтягується на роки. Шлях тернистий, складний і навіть небезпечний, але він винагороджується небувалим прогресом у розвитку всього людства. Тому космонавтика не може бути рутинною, звичайною справою. Потрібні неймовірні проекти, місії, які захоплювали б дух, особливо у талановитої та енергійної молоді, яка має прагнути участі в таких роботах. Її здобутки будуть найкращим пам'ятником Михайлу Кузьмичу Янгелю.

Побажаймо ж новому поколінню дослідників і підкорювачів космосу успіхів на цьому шляху!



## ВІН ВИЗНАЧИВ ГЕНЕРАЛЬНУ ЛІНІЮ СТВОРЕННЯ РАКЕТ

Доповідь академіка НАН України В.П. Горбуліна

Сьогодні ми відзначаємо 100-річчя від дня народження Михайла Кузьмича Янгеля — видатного конструктора і вченого, одного з організаторів ракетно-космічної галузі СРСР і України, першого головного конструктора КБ «Південне», академіка АН СРСР і АН України.

Ми звикли сприймати академіка М.К. Янгеля передусім як головного конструктора, але сьогодні, у ретроспективі світових подій минулих років, не можна, нарешті, не визнати, що, залишаючись у тіні політичних вождів Радянського Союзу, він по суті був історичною постаттю другої половини ХХ ст. При цьому Михайло Кузьмич ніколи не був сліпим виконавцем замовлень уряду, коли визначав у край складних обставинах ті напрями розвитку ракетно-космічної техніки, які вели країну до стратегічного паритету зі Сполученими Штатами, виключаючи таким чином імовірність розв'язання нової війни.

Михайло Кузьмич прийшов у ракетну техніку в період складних міжнародних відносин. У цей час і США, і СРСР досягли серйозних успіхів у створенні одного з ключових компонентів стратегічних наступальних озброєнь — ядерних зарядів. Щодо другого компонента — засобів їх доставки — сторони були в нерівному становищі. Якщо США, утримуючи бази в Англії, Італії, Туреччині, Південній Кореї, Японії, могли використати для завдання ядерних ударів по Радянському Союзу бомбардувальну авіацію, то СРСР не мав ні відповідних баз,



М.К. Янгель

ні бомбардувальників типу В-29. Керівництво країни прийняло рішення скористатися можливостями ракетної техніки як єдиної альтернативи для досягнення стратегічного паритету.

Уся відповідальність за виконання цього завдання спочатку лягла на Особливе конструкторське бюро-1 (ОКБ-1) С.П. Корольова. Перші радянські бойові ракети Р-1 і Р-2, розроблені там, було прийнято на озброєння в 1950–1951 рр. Ці ракети з дальністю

300 і 600 км відповідно було передано для серійного виготовлення до Дніпропетровська на завод № 586, як і згодом ракети Р-5 та Р-5М. І саме в ОКБ-1 після закінчення Академії авіаційної промисловості 12 квітня 1950 р. було призначено на посаду начальника відділу систем керування М.К. Янгеля. За його плечима — успішний досвід двадцятирічної роботи в КБ Полікарпова, Мікояна, М'ясищева.

Основними завданнями відділу М.К. Янгеля були розробка і випробування системи керування ракети Р-2. Але вже через рік він стає заступником С.П. Корольова, очолюючи роботу над ескізним проектом ракети Р-5 з ядерним зарядом.

У 1952 р. його призначають директором головного ракетного інституту галузі НДІ-88, куди входить і ОКБ С.П. Корольова. Це було не найвдаліше кадрове рішення. Як директор інституту М.К. Янгель очолив його науково-технічну раду, на якій обговорювали і вирішували найскладніші і найперспективніші питання розвитку ракетної

техніки. Сергія Павловича такий поворот подій не влаштував. На той час він остаточно утвердився в думці, що магістральний шлях як освоєння космосу і польоту на Місяць, так і створення міжконтинентальних бойових ракет, лежить через використання низькокипячих компонентів палива — спирту і рідкого кисню. Справді, їхня питома тяга на 100 одиниць вища, ніж у висококипячих, вони не настільки агресивні, що покращує їхні експлуатаційні характеристики. І патронаж М.К. Янгелем передескізного проекту ракети Р-11 типу ФАУ-2 на висококипячих компонентах, який виконувала у стінах ОКБ-1 невелика група проєктантів, Корольов розглядав без ентузіазму.

Конфлікт призвів до того, що М.К. Янгеля перепризначають головним інженером НДІ-88, а далі керівництво СРСР доходить висновку, що не можна довіряти оборо-



Ракета Р-12, встановлена перед головним корпусом Конструкторського бюро «Південне» імені М.К. Янгеля

ну країни одній людині. Було прийнято рішення про створення у Дніпропетровську ще одного ракетного конструкторського бюро. У 1954 р. його начальником і головним конструктором став М.К. Янгель. Таким чином, завершився період монопольного створення бойових ракет і вичерпався конфлікт на особистому рівні.

У Дніпропетровську в конструкторському бюро заводу 586 за завданням уряду група конструкторів на чолі з В.С. Будником ще з 1952 р. вела проєктні дослідження ракети Р-12 середньої дальності на висококипячих компонентах. З приходом Михайла Кузьмича ці роботи отримали потужний імпульс і наповнилися новим змістом.

У стислі терміни було отримано ракету середньої дальності (2000 км) на висококипячих компонентах палива (азотна кислота + гас) з термоядерним зарядом і автономною системою керування. Цю систему розробило СКБ харківського заводу «Комунар» на базі аналогових приладів системи стабілізації та найпростіших лічильно-обчислювальних пристроїв. Точність системи була недостатньою, але Р-12 уже не потребувала віддалених від старту пунктів радіокерування. Перший успішний пуск відбувся 22 червня 1957 р. Він підтвердив народження ще одної головної ракетної організації на чолі з М.К. Янгелем. У 1959 р. Р-12 було прийнято на озброєння. На основі цієї ракети, а також ракети Р-5М, було створено ракетні війська стратегічного призначення. Але ракету Р-5М уже в 1961 р. зняли з озброєння. Доля ж Р-12 унікальна.

Простота і дешевизна виготовлення дозволили вперше у світі налагодити промислове виробництво ракет. За всі роки в Дніпропетровську, Омську, Пермі, Оренбурзі виготовлено 2300 ракет Р-12. Вони перебували в експлуатації майже 30 років і були зняті з бойового чергування тільки відповідно до договору РСМД у 1989 р. Ракету Р-12 було використано як носій для від-

працювання радянських засобів подолання ПРО на трасі Капустин Яр–Балхаш. Ракети запускали після 25-річного перебування на бойовому чергуванні. Було здійснено 100 пусків і жодного аварійного. Розміщення Р-12 на Кубі призвело до Карибської кризи, але як результат – США прибрали «Тори» і «Юпітери» з Туреччини, Італії, Англії і втратили змогу використовувати ракети середньої дальності як стратегічні.

У чому полягала суть науково-технічних і експлуатаційних рішень для створення ракети Р-12? Завдяки висококиплячим паливним компонентам вона перебувала в заправленому стані 30 діб. Для довідки: ракета Р-5М (компоненти: спирт і рідкий кисень) стояла на бойовому чергуванні 20 хвилин без підживлення і 5 годин із підживленням. Але найголовніше – було прокладено дорогу до повної ампулізації ракет, що істотно підсилило їхню бойову готовність і наблизило до розв'язання ще однієї важливої проблеми – підвищення захищеності ракети через її розміщення в шахтній пусковій установці (ШПУ).

Використання агресивних компонентів палива, автономної системи керування і термоядерної боєголовки потребувало вирішення цілої низки технологічних проблем. І тут необхідно відмітити істотну роль інститутів АН України. Вони виконали два завдання – металургійне і технологічне. За допомогою неруйнівних методів контролю значно підвищили якість металу, а завдяки передовим зварювальним процесам розробили технології боротьби з негерметичністю. Уже на перших ракетах Р-12 несучі конструкції, паливні баки, інші вузли зварювали аргонодуговим способом, запропонованим в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона.

В Інституті проблем матеріалознавства було розроблено програму створення наджаростійких теплозахисних радіопрозорих матеріалів. У результаті її виконання було

досліджено параметри теплового руйнування і радіотехнічних характеристик багатофункціональних покриттів бойових блоків з підтвердженням їхньої ефективності і працездатності. Крім того, було підвищено ерозійну стійкість графітових газострумевих керм, які управляють зміною вектора тяги, що виключало відхилення ракети від заданої траєкторії.

В Інституті механіки було розроблено численні методи розрахунків елементів конструкцій в умовах напружено-деформованого стану, коливань і стійкості.

Вчені Інституту технічної механіки (у ті роки – Сектор проблем технічної механіки) досліджували питання нестійкого горіння в рідинних ракетних двигунах (РРД), а також наближення стендових умов випробувань РРД до натурних.

Але дальність ракети Р-12 була явно недостатньою для здійснення стратегічних завдань. Тому наступним кроком М.К. Янгеля стала розробка першої в світі міжконтинентальної балістичної ракети (МБР) Р-16 на висококиплячих паливних компонентах (азотна кислота і несиметричний диметилгідрозин). Саме на стадії ескізного проекту Р-16, коли було виставлено дуже стислі строки розроблення, коли над КБ «Південне» і Південмашем буквально «висів» М.С. Хрущов, у Михайла Кузьмича разом з директором заводу Л.В. Смирновим народилася нова схема співпраці: КБ передає своє експериментальне виробництво заводу, технологи якого безпосередньо долучаються до розроблення серійного виробництва ракети на стадії ескізного проекту. Ця унікальна для Радянського Союзу схема дала величезний вигравш у часі при конструюванні всіх поколінь ракет ОКБ-586.

Питання часу було на той момент україн важливим ще й з тієї причини, що успіхи наших ядерників – а вони 30 жовтня 1961 р. підірвали на Новій Землі найпотужніший

заряд у світі, так звану «цар-бомбу» в 50 мегатонн, — не давали спокою М.С. Хрущову. Заряди в СРСР з'явилися, а прийняття на озброєння ракети Р-16 дозволило б отримати засоби їх доставки на міжконтинентальні відстані.

Створюючи ракету Р-16, М.К. Янгель застосував принципово новий підхід до конструювання ракети — двоступеневу ракету було виконано за схемою «тандем», що передбачала запуск другого ступеня у вакуумі, чого раніше ніхто не робив. Корольовська ракета Р-7, яку теж розглядали в бойовому варіанті, мала схему «пакет». Зі схемою «тандем» Р-16 була істотно меншою в діаметрі, що зіграло вирішальну роль в обґрунтуванні використання старту ракет із шахти.

Восени 1960 року почалися льотні випробування міжконтинентальної ракети Р-16. Але під час підготовки до першого пуску сталася страшна трагедія: ракета загорілася на старті. У вогні загинуло 93 людини, в тому числі Головом стратегічних ракетних військ маршал М.І. Неделін. Моральний і фізичний стан Михайла Кузьмича був жахливим. Він вважав себе головним винуватцем катастрофи, адже був технічним керівником випробувань. Значить, на ньому лежала відповідальність за все, що сталося з ракетою. А він ніколи не перекладав відповідальності на інших. Янгель мусив знайти в собі сили оговтатися від трагедії, і він ці сили знайшов. Через кілька місяців ракету Р-16 доопрацювали. Вона важко «вчилася літати», але вже в 1962 р. була прийнята на озброєння.

Необхідно зауважити, що створення ракети Р-16 відбувалося в гострій конкурентній боротьбі з ракетою Р-9 С.П. Корольова і ракетою УР-200 ОКБ В.М. Челомея, яке тоді набирало сили. Ракета Р-9 та її модифікація Р-9А мали найвищий показник енергомасової досконалості, але там було використано рідкий кисень. Як і ракету

Р-5М, її прийняли на озброєння, але практично відразу ж зняли. Це була остання бойова ракета ОКБ С.П. Корольова.

ОКБ-52 В.М. Челомея проектувало ракету УР-200, практично аналогічну Р-16. Для її скорішого розроблення Челомей домігся рішення ЦК КПРС про передачу в його ОКБ конструкторської документації ракети Р-16. Випадок безпрецедентний! Бюро Янгеля передавало технічну документацію на ракети Р-15 і Р-21, що стартували з надводного та підводного положення, в ОКБ В.П. Макеева, але при цьому тимчасово закривало для себе морську тематику. Тут же йшлося про прямого конкурента. І все ж таки, коли ракета УР-200 вийшла на льотні випробування, ракету Р-16 уже прийняли на озброєння. Але почалася нова сторінка запеклої конкурентної боротьби ОКБ Янгеля й ОКБ Челомея.

Михайло Кузьмич розумів потрібність конкуренції, але водночас вважав за необхідне, щоб різні конструкторські бюро концентрували зусилля в окремих напрямках, не дублюючи одне одного. Йому належить ідея глобального розподілу організації ракетно-космічної галузі: ОКБ Янгеля — проектування бойових ракет і ракетоносіїв; ОКБ Корольова — пілотована космонавтика; ОКБ Челомея — автоматичні і міжпланетні станції. Але цей план, який підтримали багато провідних інститутів країни, не прийняла в 1964 р. Президія Ради Міністрів СРСР.

Попри всі ці драматичні колізії в ОКБ Янгеля без особливих складнощів пройшло розроблення ракети середньої дальності Р-14. Було використано другий ступінь ракети Р-16, до якого було пристиковано головну частину. Вийшла чудова одноступенева ракета дальністю 4500 км, яка перекривала всі американські бази, розташовані навколо СРСР у найвіддаленіших точках Європи. Льотні випробування пройшли швидко й досить успішно.

Для всіх трьох ракет було знайдено ще одне рішення, яке значно підвищило їхню захищеність, — будівництво шахтних пускових установок. Розроблено три типи цих складних інженерно-технічних споруд: «Двіна» для ракет Р-12, «Чусова» для Р-14 і «Шексна» для Р-16. Стрільбу залпом з комплексу «Шексна» продемонстрували президентові Франції Шарлю Андре де Голлю під час його «детективного» перебування на Байконурі. Не можна стверджувати, але дуже хотілося б припустити, що саме після цього в генерала де Голля з'явилася думка про Європу від Ла-Маншу до Уралу.

Шахтний старт став надалі основним для стратегічних ракет наземного базування і в СРСР, і в США, які на той час розміщували свої ракети «Атлас» і «Титан-1» лише в шахтних пускових установках.

Усі три ракети (Р-12, Р-14, Р-16) були першими масовими стратегічними ракетами СРСР з ядерними боєголовками. Відкрився шлях до паритету, і в цьому величезна особиста заслуга М.К. Янгеля.

І все ж СРСР відставав у балансі сил від США. Це виявлялося як у загальній кількості міжконтинентальних балістичних ракет, за якою США мали в 1962 р. семикратну перевагу, так і в тактико-технічних характеристиках (ТТХ) ракети «Титан», що перевершувала ракету Р-16 за потужністю заряду в два рази, а за точністю — у чотири.

Тому було поставлено два завдання: для ОКБ Челомея — розробити малогабаритну ракету УР-100 і через її установку на бойовому чергуванні ліквідувати кількісний дисбаланс; для ОКБ Янгеля — створити нову ракету підвищеної дальності і боєготовності, яка несе потужніший заряд і забезпечує вищу точність попадання. У роботі над ракетою Михайло Кузьмич вирішив використати центральну обчислювальну машину для системи керування. Теоретично

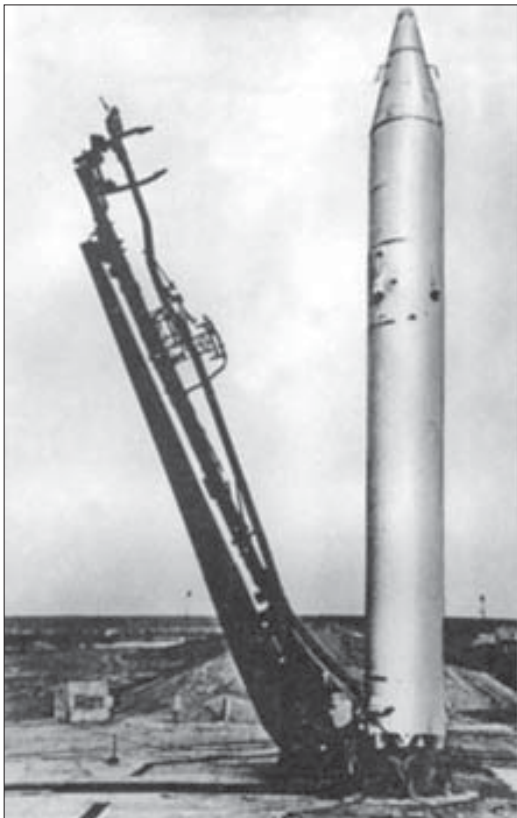


Перше покоління ракет головного конструктора М.К. Янгеля



Дніпропетровські ракети на військовому параді в Москві

створення такої системи довели в харківському КБ електроприладобудування (головний конструктор В.Г. Сергеев), організованому за ініціативою Янгеля ще 1959 року,



Орбітальна ракета Р-36-орб

але через відсутність елементної бази завдання залишилось нереалізованим. Крім того, ТТХ передбачали різке збільшення живучості і часу зберігання в заправленому стані (з 1 місяця до 5 років), а також принципово нову вимогу — подолання американської системи ПРО.

Роботи з подолання ПРО почалися 1963 року, коли Конгрес США прийняв рішення про будівництво системи «Найк-Зевс», здатної перехопити радянські боеголовки на позаатмосферній ділянці траєкторії на дальності до 300 км від точки падіння. У цей час у цехах заводу 586 уже зібрали перші льотні ракети Р-36. Це була нова міжконтинентальна ракета-наступниця Р-16 з трьома видами бойового оснащення: найпотужнішим у світі ядерним моноблоком, чим наймовірніше пишався М.С. Хрущов;

першою в країні роздільною головною частиною (РГЧ); першою в світі орбітальною головною частиною (ОГЧ).

Михайло Кузьмич вирішує погодитися з додатковими вимогами до ракети Р-36, що їх наполегливо пропонують військові, і розробити індивідуальний комплекс засобів прориву ПРО. Складність роботи полягала в тому, що ракета була вже виготовлена і треба було не тільки розробити засоби ПРО, але й зуміти їх розмістити на готовій ракеті.

Роботи почалися в 1963 році, а в 1967 р. перший у світі комплекс засобів подолання ПРО — він називався «Лист» — пройшов льотні випробування і був прийнятий на озброєння. «Лист» мав радіопоглинальні покриття на бойових блоках, у чому була немала заслуга Інституту проблем матеріалознавства і Харківського фізико-технічного інституту, і 15 несправжніх цілей трьох різних типів.

Американці відповіли будівництвом системи ПРО за проектом «Найк-Ікс», на основі якої в 1969 р. американський конгрес ухвалив рішення про будівництво ПРО «Сейфгард». Введення другої атмосферної ділянки перехоплення робило її, на думку американців, нездоланною. У відповідь ОКБ Янгеля створює багатоеlementний комплекс засобів подолання ПРО, куди входили квазіважкі несправжні цілі, легкі цілі для позаатмосферної ділянки траєкторії та пристрій розсіювання диполів, який закривав увесь бойовий порядок.

Але найпотужнішого удару системі «Сейфгард» завдала ракета Р-36 з орбітальною головною частиною (Р-36-орб). Ця модифікація ракети Р-36 виводила головну частину на траєкторію ШСЗ, забезпечуючи необмежену дальність стрільби, і могла підійти до наміченої цілі з будь-якого напрямку, що виключало можливість її ураження технічними засобами. Ракета Р-36 з ОГЧ заступила на бойове чергування 1969 року, а була

знята в 1983 р. у зв'язку з укладенням договору щодо ОСО-2.

Потенційні можливості ракети Р-36 стали достатнім аргументом для початку переговорів про обмеження стратегічних озброєнь і систем ПРО. СРСР виходив на переговори з США на паритетних засадах. Укладений у 1972 р. Договір про обмеження ПРО діяв три десятиліття.

У ракеті Р-36 було реалізовано ще одну ідею головного конструктора, яка відкривала перспективи вдосконалення бойових ракет. Ідеться про роздільну головну частину. Для ракети Р-36 вона містила три некерованих бойових блоки, які просто скочувалися по напрямних після закінчення роботи двигуна другого ступеня. Вони накривали велику площу, але не були досить точними. Ракета Р-36 з РГЧ ще не забезпечувала індивідуального наведення на ціль кожного з трьох блоків. Прицілити можна було або один з них, або центр їхнього угруповання. Проте застосування такої РГЧ в умовах протидії системи ПРО підвищувало бойову ефективність ракети Р-36 приблизно вдвічі. Розгортання Р-36 з РГЧ почалося в 1971 р. Усі наступні бойові ракети ОКБ Янгеля були тільки з РГЧ.

Я просто не можу не сказати про технологічні рішення, які зробили ракету Р-36 ампулізованою і забезпечили її перебування в заправленому стані спочатку п'ять років, а потім сім з половиною. На ній було 150 роз'ємних з'єднань і близько 550 м зварних швів. І в забезпеченні їхньої герметичності величезна заслуга конструкторів ОКБ Янгеля, технологів заводу О.М. Макарова та науковців Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона. Зі збільшенням часу перебування ракет у заправленому стані з 1 місяця до 5 років виникла необхідність технології, за якою зварні з'єднання за міцністю не будуть поступатися основному металу. І таку технологію було створено — контактностикове зварювання з оплавленням. Було



Друге покоління ракет головного конструктора М.К. Янгеля

розроблено нові норми негерметичності, чутливість гелієвих течешукачів зростає в 50 разів, було повністю вакуумовано вузли автоматики. До речі, американці так і не впоралися з проблемою герметичності на своїй останній рідинній МБР «Титан-2».

Усього в 1965–1974 рр. було розгорнуто 288 ракет Р-36 усіх типів, що перебували на озброєнні до 1980 р.

І, нарешті, ще одна магістральна ідея Михайла Кузьмича, яка зіграла вирішальну роль у розвитку бойових стратегічних ракет, — мінометний старт. Вона виникла і була реалізована під час розроблення ракети РТ-20П з рухомим ґрунтовим стартом, перший ступінь якої був твердопаливний, другий — рідинний. Це була перша вітчизняна ракета, розміщена в транспортно-пусковому контейнері, її старт відбувався

особливим способом, до того ніколи не застосованим у світовій практиці, — мінометним. Але її не прийняли на озброєння. Основна причина — ОКБ Янгеля в цей час несло на своїх плечах складне відпрацювання ракети Р-36 з усіма видами бойового спорядження.

Коли Михайло Кузьмич запропонував використати мінометний старт для практично нової ракети Р-36М, яку проектувало ОКБ, багато спеціалістів, зокрема його помічників, сприйняли це як жарт. Справді, викинути з шахти рідинну ракету діаметром 3 м, довжиною близько 30 м, стартовою масою понад 200 т (РТ-20П важила 30 т) — ніхто і ніде в світі не робив нічого подібного. У нього не було союзників, проте на нараді Янгель сказав фразу, яка ввійшла в історію: «Ну що ж, я уважно вислухав усіх і приймаю рішення: будемо робити мінометний старт». У цьому був весь Михайло Кузьмич з його геніальним технічним передбаченням.

Було розроблено і необхідний для такого старту пороховий акумулятор тиску, і транспортно-пусковий контейнер, який не мав аналогів у світі. Використання для його виготовлення склопластику багато в чому



На рухомому ракетному комплексі РТ-20П «Залізна діва» в 1967–1969 роках вперше в світі було застосовано мінометний старт МБР з транспортно-пускового контейнера

визначили дослідження Інституту проблем матеріалознавства АН України. Спроможність ідеї мінометного старту підтвердили 22 жовтня 1971 р. комплексні наземні випробування ракети Р-36М.

Але тут необхідно зупинитися. Оскільки, укладаючи у хронологічний ряд науково-технічні ідеї головного конструктора, я порушив військово-політичний контекст розвитку ракетних стратегічних озброєнь. Необхідність їхнього вдосконалення була щоразу продиктована порушенням балансу сил одним з конкурентів, а відповідні рішення приймали, ураховуючи загальну стратегію застосування ракетно-ядерної зброї. І якщо СРСР до середини 60-х рр. дотримувався доктрини і превентивного, і відповідно-зустрічного удару, то наприкінці 60-х рр. запанувала нова — стримування ймовірного противника від завдання першого удару. Але для цього потрібен був ракетно-ядерний потенціал, що забезпечував би завдання удару у відповідь у разі ядерного нападу супротивника.

До цього часу ракетно-ядерний арсенал СРСР становили ракети важкого класу Р-36 ОКБ Янгеля і легкого класу УР-100 ОКБ Челомея. Серійне виробництво цих ракет та інтенсивне будівництво шахтних стартових споруд вирівняли позиції обох країн. Проте США почали активно розробляти принципово нові ракети «Мінітмен-3М», що несуть не один, а три ядерних заряди з високою точністю. Це порушувало, здавалося б, установлену рівновагу і ставило перед СРСР питання про нове покоління ракет, що відповідають викликам імовірного супротивника.

М.К. Янгель першим серед головних конструкторів сформулював принципи побудови РВСП:

1. Краща захищеність стартових позицій на всіх етапах бойового чергування, при цьому невразливість ракет має забезпечуватися підвищенням стійкості до факто-



рів ураження від ядерного вибуху як ШПУ, так і самих ракет і бойових блоків, а також їх оснащенням комплексом засобів подолання ПРО супротивника.

2. Зростання ефективності удару у відповідь через застосування роздільних головних частин з бойовими блоками великої потужності і суттєве підвищення точності стрільби.

3. Скорочення часу побудови стартових споруд і постановки ракет на бойове чергування.

4. Подовження гарантійних термінів перебування ракет на бойовому чергуванні.

5. Забезпечення автономності ракетних комплексів у процесі бойового чергування, їхня незалежність від стаціонарних державних енергосистем.

Реалізація цієї програми зіткнулася з великими труднощами. Кінець 60-х рр. збігається із запеклою боротьбою між ОКБ Янгеля й ОКБ Челомея. Її визначала не лише новизна складних технічних рішень, але часто суб'єктивні фактори, корпоративні мотиви й інтереси, включаючи високий державний рівень.

М.К. Янгель вважав ключем до реалізації своїх принципів розміщення повністю ампулізованої ракети в транспортно-пусковому контейнері та її мінометний старт звідти, а відповідно, істотне доопрацювання ШПУ з огляду на можливості, які при цьому поставали. Щодо розроблення важкої ракети Р-36М, здавалося б, не виникало сумнівів, кому і як це робити.

Але у складі РВСП перебувало близько тисячі ракет УР-100 ОКБ Челомея, які розміщувалися в шахтах, що потребували серйозного доопрацювання. В.М. Челомей так не вважав. У 1968–1969 рр. пройшли вельми відповідальні засідання: Військово-технічних рад МО СРСР, Військово-промислової комісії, Мінзагмашу. ОКБ Янгеля запропонували розробити легку ракету (її шифр МР-УР-100) для заміни ра-

кет УР-100. Остаточне рішення для вибору напрямів розвитку РВСП мала прийняти Рада оборони СРСР.

Засідання відбулося 27 серпня 1969 р. під Ялтою. Челомей вважав, що потрібно побудувати якомога більше простих дешевих ракет і необхідну для них кількість простих дешевих шахт. Ні РГЧ, ні систем керування на основі ЦОМ для таких ракет не передбачалося. На думку доповідача, варто було виготовити близько 5 тис. ракет разом із шахтами.

Суть пропозицій М.К. Янгеля зводилася до істотного стрибка ТТХ ракет. Для ракети Р-36М і тієї, яка мала прийти на зміну УР-100, необхідно було забезпечити:

- вищу захищеність стартів і командних пунктів;
- системи керування на основі бортової ЦОМ;
- оснащення ракет роздільними головними частинами з індивідуальним наведенням;
- комплекс засобів подолання ПРО;
- підвищення точності стрільби і боєздатності.

Слід зазначити, що вже в 1967 р. під час проектування ракети Р-36М у КБЕ прийняли рішення про використання БЦОМ. У 1968 р. було випробувано перший експериментальний зразок, а через півроку з'явилася триканальна модифікація системи керування на твердотільних інтегральних схемах. Велику допомогу в створенні першої БЦОМ надав КБЕ Інститут кібернетики.

Ухвалу про розробку Р-36М було прийнято вже 2 вересня 1969 р. А рішення про розробку легкої ракети замість УР-100 було доручено високій державній комісії на чолі з М.В. Келдишем. Але вона не дійшла єдиної думки, як і Рада оборони, яка відбулася в серпні 1970 р.

Враховуючи високий ступінь опрацювання обох варіантів модернізації ракети

УР-100, постановою уряду ОКБ Янгеля й ОКБ Челомея було доручено розробити ракетні комплекси МР-УР-100 і УР-100Н відповідно. Конкуренція – величезний стимул, але не можна не помітити, що в ракеті УР-100Н від УР-100 залишилася тільки осьова лінія. УР-100Н була оснащена РГЧ з шістьма бойовими блоками і розміщувалася практично в новій високозахищеній шахті. Обидві ракети прийнято на озброєння в 1975 р.

А спроможність усіх ідей М.К. Янгеля підтвердилася на ракеті Р-36М. Це була важка міжконтинентальна ракета, повністю ампулізована, на висококиплячих компонентах палива, з дальністю стрільби до 16000 км. Її було оснащено РГЧ у комплектації від 4, 6 до 10 бойових блоків залежно від потужності ядерного заряду. Гарантій-



Третє покоління ракет, закладених головним конструктором М.К. Янгелем

ний термін перебування на бойовому чергуванні – 10 років, бойове застосування допускалося до і після ядерного впливу, автономну систему керування було розроблено на базі БЦОМ, комплекс засобів подолання ПРО був здатен довести бойові блоки до цілі.

Звісно, все це вдалося реалізувати не на першій льотній експериментальній ракеті. Але вдалося. І «Мінітмен-3М» не залишився в гордій самоті в ракетно-ядерному суперництві, що віщувало новий виток гонки озброєнь.

Усього через три дні після експериментального пуску Р-36М, у день свого 60-річчя 25 жовтня 1971 р. Михайло Кузьмич Янгель помер...

Було б несправедливо обмежитися лише винятковою науково-технічною прозорливістю Михайла Кузьмича в контексті бойової тематики. Внесок його ОКБ у космічний напрям значний, а міг бути ще більшим, якби йому не заважали, як це було з носієм Р-56. З перших кроків роботи над бойовими ракетами він розумів, що на їхній основі можна створити носії для виведення на орбіту космічних апаратів наукового, військового і, як тоді говорилося, народно-господарського значення. На базі ракети Р-12 було спроектовано двоступеневу ракету-носій «Космос», ракети Р-14 – «Інтеркосмос», ракети Р-36 – сімейство носіїв «Циклон». Під керівництвом Янгеля було створено перші дніпропетровські космічні апарати військового і наукового призначення, універсальні орбітальні станції АУОС, метеорологічні і зв'язкові супутники, міжнародні наукові станції, місячний посадковий блок.

Однак М.К. Янгель вважав головним призначенням свого ОКБ забезпечення обороноздатності країни. Він створив потужну ракетобудівну організацію підприємств-суміжників і виробників з багатьох

промислових галузей СРСР. Янгелівські ракети виготовляли 5 складальних заводів і сотні підприємств-суміжників. В Україні було засновано нові конструкторські бюро і підприємства, які й нині становлять науково-виробничу основу ракетно-космічної галузі.

Сила будь-якого керівника полягає не тільки і не стільки в тому, що він зробив сам. Вона насамперед у школі, яку він залишив по собі, у працездатності його колективу, в умінні цього колективу висунути нових лідерів, здатних не просто продовжити розпочату справу, а й розвинути її, зміцнити новими ідеями.

Сьогодні, через 40 років після смерті Михайла Кузьмича, можна впевнено сказати, що колектив ОКБ-586, яке з 1966 р. називається КБ «Південне», виявився гідним свого головного конструктора. Естафету блискуче прийняв В.Ф. Уткін, потім — С.М. Конохов.

Багатьом відомо, що бойові ракети Р-36М2 (у натовській класифікації SS-18) не мають аналогів у світі. Але мало хто знає, що SS-18 внесено до Книги рекордів Гіннеса (російське видання) як найпотуж-

нішу в світі балістичну ракету. У 2002 р. на запрошення міністра оборони США Д. Рамсфельда невелика група фахівців узяла участь у семінарі, який організувало Агентство з ПРО Сполучених Штатів. Один з основних висновків за результатами роботи: найефективніша система подолання ПРО — це ракетний комплекс SS-18.

І останнє. Ракети робила вся країна. Але генеральну лінію їх створення визначала одна людина — Михайло Кузьмич Янгель. За 17 років на посаді головного конструктора створеного ним КБ «Південне» він переніс 5 інфарктів міокарда і помер від серцевої недостатності.

У 1960 р. поет-шістдесятник Роберт Рождественський написав дивовижний вірш «Людам, чиїх прізвищ я не знаю» — водночас і гімн, і реквієм творцям ракетно-ядерного щита. Закінчувався він рядками:

*Каждый школьник в грядущем мире  
Вашей жизнью хвастаться будет...  
Низкий-низкий поклон Вам, люди.  
Вам, великие. Без фамилий.*

Низький уклін Вам, Михайле Кузьмичу, Велика Людино своєї країни і свого часу.

## КЛАСИК РАКЕТОБУДУВАННЯ

Доповідь генерального конструктора — генерального директора  
Державного підприємства «Конструкторське бюро «Південне»  
ім. М.К. Янгеля» О.В. Дегтярева

---

Видатний учений, головний конструктор, керівник і організатор робіт зі створення ракетно-космічної техніки, двічі Герой Соціалістичної Праці Михайло Кузьмич Янгель народився 25 жовтня 1911 р. у селищі Зирянова Іркутської губернії. Працювати почав на текстильній фабриці в Красноармійську Московської області (1929–1931). Потім закінчив Московський авіаційний інститут ім. С. Орджонікідзе за фахом «літакобудування» (1937) та Академію авіаційної промисловості СРСР (1950).

Свій творчий шлях Михайло Кузьмич розпочав в авіаційній промисловості, працюючи конструктором і провідним інженером. Потім його висували на керівні посади, де повною мірою розкрився його самотній, яскравий талант. М.К. Янгель працював помічником головного конструктора, заступником директора в КБ М.М. Полікарпова на заводі ім. В.Р. Менжинського (1935–1944), заступником головного інженера в ОКБ-155 А.І. Мікояна (1944), провідним інженером в ОКБ В.М. М'ясищева (1945). У 1939 р. отримав направлення до США, де займався придбанням конструкторської та технологічної документації для виробництва літаків і авіаційних двигунів.

У роки Великої Вітчизняної війни його призначили виконувачем обов'язків директора евакуйованого з Москви до Новосибірська авіазаводу № 51, що реалізував розробки конструкторського бюро М.М. Полікарпова, де Михайло Кузьмич займався доопрацюванням перспективних винищувачів. Протягом 1946–1948 рр. координував роботи з розвитку літакобудування в апараті Міністерства авіаційної промисловості.



Упродовж 1950–1954 років М.К. Янгель працював у НДІ-88 спочатку начальником відділу систем керування, потім заступником головного конструктора ОКБ-1 С.П. Корольова, директором і головним інженером НДІ-88. Брав участь у розробленні проектів ракет Р-5, Р-7, керував створенням прототипів ракет Р-11, Р-12, займався дослідженнями з аеродинаміки, балістики, матеріалознавства та інших проблем ракетної техніки.

У 1954–1971 рр. М.К. Янгель був головним конструктором ОКБ-586 (КБ «Південне») у Дніпропетровську. Саме тут, очоливши молодий колектив щойно створеного підприємства, Михайло Кузьмич став фундатором нового напрямку в ракетобудуванні, що полягає у створенні бойових ракет на висококиплячих компонентах палива з автономною системою керування і застосуванні високозахисених шахтних пускових установок. Його перша ракета Р-12 ознаменувала початок створення ракетних військ

стратегічного призначення СРСР і перебувала на бойовому чергуванні понад 30 років. Усього було зроблено 2300 ракет цього типу. За короткий період часу під керівництвом Янгеля сконструйовано ракетні комплекси Р-14, Р-16, Р-36, МР-УР-100, Р-36М, у кожному з яких послідовно зростала технічна досконалість і нарощувалася бойова потужність. Паралельно на основі бойових ракет розробляли ракети-носії «Космос», «Космос-2», «Циклон-2», «Циклон-3», ракетний блок місячного корабля комплексу Н1-Л3, а також космічні апарати серії «Космос», «Інтеркосмос», «Метеор», «Цілина».

Щоб зрозуміти всесвітнє значення діяльності М.К. Янгеля, потрібно згадати тривожні 60-ті рр. минулого сторіччя, коли через запекле протистояння між СРСР і США існувала реальна загроза Третьої світової війни. Сильніша Америка шантажувала Радянський Союз планами ядерних бомбардувань, і СРСР напружено шукав способи створення стратегічної противаги супротивнику, що оточив країну ракетними базами, розташованими на території його союзників у Європі й Азії. При цьому підлітний час ракет до наших стратегічних об'єктів становив близько 15 хв.

Єдиною ефективною відповіддю міг стати ракетно-ядерний щит на основі міжконтинентальних ракет. Видатні здібності Михайла Кузьмича як лідера й цілеспрямованого організатора зіграли визначальну роль у здійсненні цього грандіозного завдання. Янгель створив ракети, які на десятиріччя забезпечили обороноздатність країни. Буквально за кілька років узято на озброєння ракетні комплекси шахтного базування з газодинамічним, а потім унікальним мінометним стартом. Його бойові стратегічні комплекси стали класикою ракетобудування і дотепер становлять вершину інженерної творчості.

М.К. Янгель був ідеологом проектування мобільних комплексів з твердопаливними міжконтинентальними ракетами, кон-

версійних ракет-носіїв, а також космічних апаратів для близького космосу. Свої ракети він створював у тісному співробітництві з організаціями, що забезпечують розробку складених систем ракетних комплексів. Янгель умів відстоювати свої прогресивні ідеї і серед суміжників, і у вищих ешелонах влади, долаючи опір інших патріархів ракетобудування.

Розроблені під керівництвом М.К. Янгеля балістичні ракети змінили співвідношення сил на користь Радянського Союзу. Учораšní супротивники під загрозою взаємного знищення почали обмежувати і скорочувати озброєння. Першим кроком стало повернення на національні території ракет розробки КБ Янгеля з Куби, а американських — з Туреччини й Італії.

Уперше на важкій міжконтинентальній ракеті М.К. Янгель застосував варіанти унікального бойового оснащення — роздільну й орбітальну головні частини. Роздільну головну частину оснащено системою несправжніх цілей, що ефективно приховують у польоті бойові блоки. З особливою наполегливістю супротивник домагався зняття з озброєння орбітальних головних частин, здатних влучати в цілі з космосу з будь-якого непередбачуваного напрямку. Врешті-решт супротивник був змушений припинити безуспішні спроби створити протиракетну оборону, визнати, що СРСР досяг стратегічного паритету, і піти на нові угоди про обмеження стратегічних озброєнь. Загроза розв'язання ядерної війни відступила.

Михайло Кузьмич довів, що для досягнення паритету належить створити і прийняти на озброєння як шахтні ракетні комплекси, надійно захищені від ядерних нападів, так і мобільні комплекси, що їх неможливо виявити на довгих дорогах країни. Він переконав навіть найбільших скептиків у тому, що мінометний старт важкої 200-тонної рідинної ракети з пускового контейнера під дією порохових газів — здійснений, як і

запуск маршового двигуна в умовах невагомості ракети після викиду її з контейнера, а також у тому, що майбутнє — за роздільними головними частинами з бойовими блоками індивідуального наведення. Компактний мінометний старт допоміг установити нові ракети в раніше побудовані пускові установки для газодинамічного старту й одночасно зміцнити самі шахти.

На жаль, Янгель не встиг реалізувати всі намічені плани...

Сподвижник і продовжувач його справи — генеральний конструктор В.Ф. Уткін успішно реалізував задуми Янгеля — неперевершені у світі стратегічні ракетні комплекси — стаціонарний шахтний Р-36М2 «Воевода», який у США називають «Сатана», і рухомий залізничний РТ-23 УТТХ «Молодець», який у США називають «Скальпель». Комплекс «Воевода» і сьогодні служить у ракетних військах стратегічного призначення Російської Федерації, забезпечуючи паритет озброєнь. А «Молодець», ліквідований згідно з договорами про роззброєння, увійшов в історію неперевершеним і неповторним.

Багато ідей Янгеля покладено в основу нових проектних розробок — морських стратегічних ракет, конверсійних носіїв, метеорологічних і зв'язкових супутників. Михайло Кузьмич створив свої конверсійні носії на базі бойових ракет, установивши додаткові маршові ступені. Ці ракети-носії виконали сотні запусків власних, вітчизняних і закордонних космічних апаратів за науковими й оборонними програмами.

Разом з М.К. Янгелем яскравий шлях напружених інженерних пошуків і безперервного науково-технічного вдосконалення пройшов і молодий колектив КБ «Південне», чий авторитет визнано сьогодні в усьому світі. Зразком конверсії став космічний ракетний комплекс «Дніпро», створений на базі знятих з озброєння комплексів «Вое-

вода». Конверсійний напрям продовжили послідовники й учні Янгеля.

Серце видатного вченого зупинилося 25 жовтня 1971 р. Але Михайло Кузьмич Янгель назавжди залишиться в історії. За видатні заслуги у створенні ракетної техніки він став лауреатом Ленінської (1960), Державної (1967) премій, премії ім. С.П. Корольова (1970). Він — двічі Герой Соціалістичної Праці (1959, 1961). Роботу Янгеля відзначено орденами Леніна (1956, 1959, 1961, 1969), Жовтневої Революції (1971) та іншими високими нагородами.

Федерації космонавтики СРСР й України заснували медаль його імені. Стипендію Янгеля одержують найкращі студенти Московського авіаційного інституту і Дніпропетровського національного університету. Його ім'я присвоєно Державному конструкторському бюро «Південне» (1991). На честь Янгеля названо астероїд і кратер на Місяці, селище в Іркутській області, пік на Памірі, океанський суховантаж, вулиці в Москві, Києві, Дніпропетровську, на Байконурі.

Пам'ятні погруддя академіка Янгеля встановлено в Железногорську-Ілімському, Дніпропетровську, на космодромах Байконур і Плесецьк. Меморіальні дошки прикрашають фасади текстильної фабрики в Красноармійську, МАІ, ЦНДІ машинобудування, ДП «КБ «Південне». Михайло Кузьмич — почесний житель міста Байконур.

\* \* \*

Колектив КБ «Південне» свято шанує традиції, які заклав цей видатний конструктор і вчений, великої душі людина, у якій гармонійно поєдналися найяскравіші риси представника свого покоління і своєї особливої професії, для якої творчий пошук, народження й активна реалізація ідей були повсякденною справою життя. Ці традиції живуть і понині як джерело наступності поколінь, школа творчості й громадянського обов'язку.

Ю. Малетін, Н. Стрижакова, С. Зелінський, О. Гоженко, В. Стрелко

## СУПЕРКОНДЕНСАТОРИ – НАКОПИЧУВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНОРОЗМІРНИХ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

*У другій половині ХХ ст., через 100 років після геніальної ідеї Гельмгольца про формування подвійного електричного шару на межі розподілу електрод/електроліт й утворення, таким чином, плоского конденсатора численні теоретичні роботи привели до створення надпотужних електрохімічних конденсаторів подвійного шару, більш відомих нині як суперконденсатори або ультраконденсатори. Поява префіксів «супер», «ультра» зумовлена надвисокою електростатичною ємністю: сучасні суперконденсатори здатні накопичувати до 10 Ф/см<sup>3</sup>, що на декілька порядків перевищує питому ємність традиційних електролітичних конденсаторів. Завдяки такій високій ємності суперконденсатори все ширше використовуються в незвичній для традиційних конденсаторів сфері – як накопичувачі електричної енергії та джерела живлення. В статті розглянуто основні особливості СК, напрями поліпшення їхніх параметрів, проаналізовано сфери їх сучасного використання.*

### ВІДМІННОСТІ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ

Конденсатори всіх типів, у тому числі суперконденсатори (СК), накопичують електричну енергію за допомогою просторового розділення зарядів під час їх заряджання. Проте кількість накопиченої питомої енергії в СК істотно (на 2–3 порядки)

більша, ніж у традиційних електролітичних конденсаторах, наприклад, алюмінієвих. Причини полягають у тому, що науково-технічні і технологічні принципи створення СК істотно відрізняються від методів виробництва традиційних електролітичних конденсаторів [1–3].

© МАЛЕТІН Юрій Андрійович. Доктор хімічних наук. Завідувач відділу нанорозмірних вугільних матеріалів для енергозберігаючих технологій Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України.

СТРИЖАКОВА Наталя Григорівна. Кандидат хімічних наук. Старший науковий співробітник цього ж відділу.

ЗЕЛІНСЬКИЙ Сергій Олександрович. Кандидат фізико-математичних наук. Науковий співробітник цього ж відділу.

ГОЖЕНКО Олег Віталійович. Аспірант цього ж відділу.

СТРЕЛКО Володимир Васильович. Академік НАН України. Директор Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України. Київ, 2011.

У загальному вигляді електростатична ємність конденсатора визначається формулою:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{i \times t}{U}, \quad (1)$$

де  $C$  – ємність (Ф),  $Q$  – заряд (Кл),  $U$  – напруга (В),  $i$  – струм (А),  $t$  – час (с).

Остання частина формули (1) справедлива лише за умови постійного в часі зарядного чи розрядного струму  $i$ . Якщо ж струм змінюється в часі, то необхідно отримати його інтегральне значення.

Для максимальної ємності плоского конденсатора, пластини якого мають поверхню  $S$  (м<sup>2</sup>) і розділені шаром діелектрика товщиною  $d$  (м) з діелектричною проникністю  $\epsilon$  (Ф/м), використовують інший вираз:

$$C = \frac{S \times \epsilon}{d}. \quad (2)$$

Загалом, рівняння (1) і (2) у розрахунках максимальної ємності дають однаковий результат, тому вибір одного з них залежить від того, які величини доступні чи зручні для обчислень.

Основна відмінність СК від традиційних електролітичних конденсаторів така: замість розвитку **мікроструктури** (наприклад, розвиток поверхні алюмінієвої фольги електрохімічним розтравленням з подальшим формуванням на ній діелектричного оксидного шару завтовшки близько декількох мікрометрів) у технології СК як електроди використовують, головним чином, вуглецеві **наноструктурні** матеріали. Тобто СК накопичують заряд у вуглецевих нанотрубках чи нанорозмірних порах спеціальним чином активованого вугілля. Рідше застосовують вуглецеві нановолокна, і зовсім недавно з'явилась інформація про графени в ролі електродного матеріалу [4, 5]. У всіх цих випадках вибір вуглецевих нанорозмірних матеріалів зумовлений, перш за все, їхньою надзвичайно високою питомою поверхнею

(до 1500–3000 м<sup>2</sup>/г). Мала товщина подвійного електричного шару (близько 1 нм), який виникає на цій поверхні після просочення електродів електролітом і прикладення до них різниці потенціалів  $U$ , доповнює ефект великої поверхні (рівняння 2) і дає надзвичайно високу ємність СК (близько 10 Ф/см<sup>3</sup>). Вуглецеві матеріали приваблюють також неабиякою електрохімічною (корозійною) стійкістю, хорошими експлуатаційними характеристиками, відносно низькою вартістю, досить високою електронною провідністю, тому їх використовують як електроди навіть без спеціальних струмопровідних добавок. З іншого боку, виключення з технології оксидного діелектричного шару, який дає змогу отримати конденсатори з різною робочою напругою, приводить до того, що робоча напруга одиничного СК не перевищує 3В (для відомих до теперішнього часу електролітів). Для створення елементів з вищою напругою потрібно послідовно комутувати одиничні елементи в модулі.

Енергія, накопичена конденсатором або суперконденсатором у процесі зарядки, як уже згадано, визначається розділенням зарядів в електроліті в результаті дії електростатичного потенціалу. Величина цієї енергії ( $E$ , Дж) може бути представлена рівнянням:

$$E = \frac{C \times U^2}{2}. \quad (3)$$

Для порівняння зручно використовувати величину питомої енергії (на одиницю маси або об'єму конденсатора), до того ж у техніці величину енергії частіше виражають у Вт/год.

Максимальна питома потужність, яку може забезпечити СК у випадку розряду на навантаження, і величина коефіцієнта корисної дії (ККД) значною мірою визначаються внутрішнім опором СК. Чим він нижчий, тим вище величина максимальної потужності і ККД.



Забігаючи наперед, зазначимо: у накопиченні питомої енергії СК програють сучасним акумуляторам, зате відносно питомої потужності (яку до того ж отримують з високим ККД, тобто без істотної витрати енергії на розігрівання самого джерела живлення) вони значно перевершують усі види акумуляторів. Крім того, у СК практично необмежена кількість циклів заряд/розряд, яка може сягати мільйонів.

### ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ

Зусилля розробників СК у всьому світі значною мірою направлені на зменшення внутрішнього опору як ключової характеристики СК, що визначає багато його переваг, зокрема вищі, ніж у інших накопичувачів і джерел енергії питому потужність і ККД. Великого значення надають також підвищенню питомої ємності й енергії СК. Крім того, для успішного виходу СК на ринок джерел живлення необхідно зважати на ціновий чинник, а на вартість СК може помітно вплинути наноструктурний вуглецевий матеріал. Враховуючи викладене, основний підхід авторів до розробки СК з найвищими техніко-економічними показниками включає:

- ретельний аналіз усіх істотних складників внутрішнього опору СК, зокрема (а) контактний (перехідний) опору між алюмінієвим колектором струму й активним шаром вугільного електроду, (б) омичного (електронного) опору активного шару вугільного електроду, (в) опору електроліту в нанопоруватій структурі вугільного електроду і в мікропоруватій структурі сепаратора;
- зниження перерахованих складників внутрішнього опору при збереженні високої питомої ємності електродних матеріалів;
- розроблення недорогого нанопоруватого вугілля на базі природних вугільних матеріалів, їх подальше модифікування

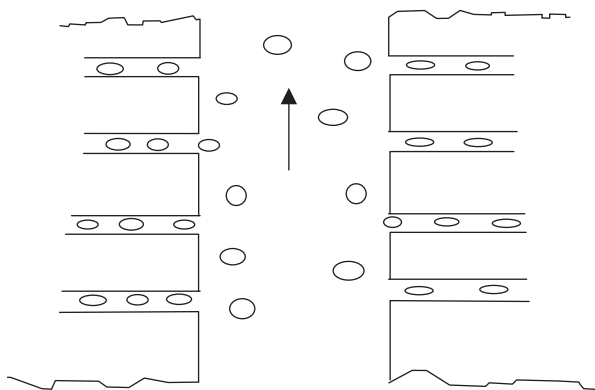
з метою поліпшення властивостей відповідно до вимог технології СК;

- створення найефективніших типів конструкцій СК для різних сфер застосування.

Важлива особливість нашої технології<sup>1</sup> — практично повне елімінування внеску контактної опору між алюмінієвим колектором струму й активним шаром вугільного електроду в загальний опір СК [6–8]. Висока величина контактної опору в традиційних технологіях СК обумовлена природним діелектричним оксидним шаром на поверхні алюмінію з високою ізолюючою здатністю, незважаючи на відносно малу товщину (близько 5 нм). Численні спроби видалити оксидний шар шляхом попередньої хімічної або механічної (включаючи ультразвукову) обробки не увінчалися успіхом внаслідок високої спорідненості алюмінію до кисню і відповідного швидкого відновлення оксидного шару. Оригінальність нашої технології полягає в точковому вплавленні мікрочасток графіту чи іншого провідного вугільного матеріалу в поверхню алюмінієвого колектора струму за допомогою електроіскрового чи лазерного методу [7]. При цьому оксидний наносар надійно руйнується і далі на межі розподілу графіт/алюміній уже не відновлюється, що доведено тривалими випробуваннями відповідних електродів. Питомий контактний опір між колектором струму й активним вугільним електродом зменшується від 0,5–1 до 0,005 Ом/см<sup>2</sup>, практично не даючи внеску в загальний опір СК.

Якщо внески омичного опору електродного матеріалу і згаданого контактної опору порівняно легко звести до мінімуму, то найістотніший внесок у загальний опір СК робить високий іонний опір електроліту в нанопоруватій структурі вугільного

<sup>1</sup> Автори співпрацюють з компанією Юнасکو щодо розроблення нанопоруватих вуглецевих (електродних) матеріалів і технології виготовлення СК.



Модельне представлення декількох ярусів нанопор, що виходять у транспортний канал (стрілка вказує напрям руху іонів електроліту під час розряду електрода)

#### Характеристики СК, виготовлених різними компаніями

Розробник	Ємність, Ф	Напруга, В	Питома енергія, Вт-год/кг	Питома потужність (ККД 95%), кВт/кг
Maxwell Technologies (США)	600	2,7	2,35	1,1
Panasonic (Японія)	1800	2,5	3,44	1,9
Nesscap (Пд. Корея)	1800	2,7	3,6	1
BatScap (Франція)	2680	2,7	4,2	2,05
ЕЛІТ* (Росія)	5	14	0,1	0,22
Юнаско	510	2,7	5	2,92
Юнаско	1200	2,7	5	3,22
САР-ХХ** (Австралія)	0,6	2,3	0,7	3,9
Юнаско***	1,5	2,7	2,9	12

\* Інформація з сайту ЗАТ «ЕЛІТ»: <http://www.elit-cap.com/files/rus/about.htm>.

\*\* Результати наших вимірювань.

\*\*\* Результати наших вимірювань, але без урахування маси корпусу.

електроду. Для розуміння і зменшення цієї складової розроблено [5, 6, 8, 9] теоретичну модель заряду/розряду СК, де електрод представлено у вигляді ярусної моделі нанопор і макропор або транспортних каналів (див. рис.).

Не зупиняючись на деталях теоретичних викладок, зазначимо, що з цієї моделі випливають два основні висновки:

- існує оптимальна товщина активного вугільного електроду, за якої досягається мінімальний опір і максимальна питома потужність;
- існує оптимальне співвідношення нанопор (відповідальних за величину електростатичної ємності електрода) і транспортних каналів (тобто мезо- і макропор, відповідальних за швидкий заряд/розряд електрода), за якого досягається максимальна питома потужність при достатньо високій питомій енергії СК.

Запропоновану модель було покладено в основу розробки нанопоруватих електродних матеріалів для СК, її застосування дає гарний ефект. Це видно з таблиці, де представлено підсумки нещодавніх порівняльних випробувань суперконденсаторів від різних виробників у Інституті транспортних досліджень США [10]. Для порівняння відібрано дані для одиничних елементів СК на базі одного типу органічного електроліту: розчину тетрафтороборату тетраалкіламонію в ацетонітрилі. Виняток становить модуль ЕЛІТ з декількох послідовно з'єднаних елементів, де використано електроліт на основі водного розчину лугу. Оскільки габарити, маса, ємність СК різних розробників неоднакові, доцільно зіставити питомі характеристики. Це зроблено в двох останніх колонках.

Дані двох останніх рядків таблиці стосуються мініатюрних СК, придатних для побутової електроніки. Вони містять дуже тонкі електроди і за характеристиками помітно відрізняються від конденсаторів,

представлених у верхній частині таблиці. З різних причин їх не слід порівнювати безпосередньо.

Важливо зазначити, що представлених у таблиці високих характеристик СК Юнас-ко досягнуто з використанням порівняно недорогих електродних матеріалів, одержаних з природних вугільних матеріалів. Оригінальність технології полягає в простому методі видалення з природного матеріалу небажаних домішок, в основному сполук заліза. При цьому модифікується хімія поверхні електродного матеріалу, додатково розвивається його нанопорувата структура для кращої відповідності розмірам частинок в органічному електроліті.

Решта компонентів СК доступна і відносно дешева, крім хіба що органічного електроліту. Він коштує приблизно як третина всіх матеріалів для виробництва СК і ще не випускається масово.

#### ЗАСТОСУВАННЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ І ПОЛІПШЕННЯ ЇХНІХ ХАРАКТЕРИСТИК

Завдяки унікальним технічним характеристикам СК, насамперед високій питомій потужності, практично необмеженій кількості циклів заряд/розряд, роботі в широкому діапазоні температур, найперспективніші для них сфери застосування:

- автомобілебудування — гібридні автомобілі, електромобілі, системи старт-стоп;
- побутова електроніка — стільникові телефони, цифрові фотоапарати, слухові апарати тощо (для згладжування пікових навантажень і продовження цим терміну служби акумуляторів);
- побутові і промислові електротехнічні пристрої — переносні електродрілі, портативні зварювальні апарати, джерела безперебійного живлення тощо.

Перші практичні випробування СК, що їх розробили автори, проведено в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, і вони добре зарекомендували себе

як потужні імпульсні джерела струму для різних видів зварювальних апаратів<sup>2</sup>.

Розроблення ефективніших електродних матеріалів для СК базується на теоретичних уявленнях про активне вугілля, які розвивають у ІСПЕ НАН України впродовж двох-трьох останніх десятиліть [11–13]. Річ у тім, що перша і ключова вимога до електродного матеріалу — висока питома поверхня — здійснена тільки за умови застосування нанорозмірних матеріалів. При збільшенні розміру частинок або пор в електродному матеріалі, величина питомої поверхні швидко спадає, і відповідно, швидко зменшуються величини електростатичної ємності і накопиченої питомої енергії (рівняння 2, 3). Тому як електроди в СК використовують нанорозмірні матеріали на основі вуглецю. У ході науково-дослідної роботи автори сформулювали низку вимог до електродного матеріалу, які визначають максимально високі характеристики кінцевих виробів. Головні серед них:

- для набуття високих ємності й енергії (рівняння 2, 3) матеріал повинен мати велику питому поверхню, *доступну для частинок органічного електроліту*. За оцінками авторів, вона має бути не меншою від 500 м<sup>2</sup>/г, а оптимальний розмір нанопор у разі застосування органічного електроліту 1–3 нм;
- для збільшення електропровідності (рухливості) електроліту в нанопорах електрода і зменшення, таким чином, внутрішнього опору СК необхідне певне співвідношення нанопор і транспортних

<sup>2</sup> Автори висловлюють глибоку подяку директорів ІЕЗ НАН України академіку НАН України Б.Є. Патону за ідею і постійну підтримку роботи, а також співробітникам Інституту д.т.н. О.Є. Коротинському, к.т.н. Д.М. Калеко за спільні дослідження; працівникам ІСПЕ НАН України: зав. лабораторії В.А. Трихлібу, зав. відділу В.Н. Титаренко, к.т.н. Н.В. Сич, н.с. В.Є. Гобі, М.М. Цибі за допомогу в синтезі і вивченні вуглецевих матеріалів.

каналів — головним чином макропор більших від 50 нм. При цьому нанопори обумовлюють високу ємність СК, а транспортні канали служать для швидкого введення/виводу заряджених частинок при заряді/розряді електроду;

- матеріал повинен мати досить високу електронну провідність навіть без спеціальних струмопровідних добавок.

Теоретичні уявлення про рухливість електронів у нанопорах/нанотрубках успішно розвивають останніми роками в Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна [14–16]. За допомогою розрахунків за методом молекулярної динаміки показано, що просторові обмеження пори/трубки, викликані стінками, можуть призвести до істотного зменшення коефіцієнтів самодифузії електроліту, а отже, до збільшення внутрішнього опору СК.

Усі ці дані, а також результати багаторічних експериментальних і теоретичних досліджень нанопоруватого вугілля, накопичені в ІСПЕ НАН України, обов'язково враховують розробники електродних матеріалів. Зокрема, недавні дослідження показали [17], що модифікування поверхні вугілля введенням атомів азоту, кисню, фосфору, та інших гетероатомів широко варіює роботу виходу електрона, ін. електрохімічні характеристики вугільних електродних матеріалів. Уже перші експерименти довели можливість істотного поліпшення таких ключових характеристик СК, як висока ємність і низький внутрішній опір. Також реально підвищити робочу напругу СК, що відповідно до рівняння (3) суттєво збільшить їхню питому енергію.

1. Pat. 2800616, US. Low voltage electrolytic capacitor / Becker H.I. — Publ. 23.07.1957.
2. Pat. 3288641, US. Electrical energy storage apparatus / Rightmire R.A. — Publ. 29.11.1966.
3. Conway B. Electrochemical supercapacitors: scientific fundamentals and technological applications. — New York: Kluwer Academic Plenum Publishers, 1999. — 698 p.

4. Vivekchand S.R.C., Rout C.S., Subrahmanyam K.S. et al. Graphene-based electrochemical supercapacitors // J.Chem.Sci. — 2008. — V. 120, № 1. — P. 9–13.
5. Stoller M., Zhu Y., Ruoff R. Graphene-based ultracapacitors // Proc. 18<sup>th</sup> Intern. Seminar on Double Layer Capacitors and Hybrid Energy Storage Devices (2008, Deerfield Beach, FL, USA).
6. Maletin Yu., Novak P., Shembel E. et al. Matching the nanoporous carbon electrodes and organic electrolytes in double layer capacitors // Appl. Phys. A. — 2006. — V. 82. — P. 653–657.
7. Maletin Y., Strizhakova N., Izotov V. et al. Supercapacitors: old problems and new trends // NATO Science Series. II. Mathematics, Physics and Chemistry. — 2006. — V. 229. — P. 51–62.
8. Pat. Appl. 20080151472, US. Electrochemical double layer capacitor / Maletin Y., Podmogilny S., Stryzhakova N. et al. — Publ. 26.06.2008.
9. Изотов В.Ю., Громадський Д.Г., Малетин Ю.А. Моделирование и расчеты рабочих параметров суперконденсатора // Наук. вісті НТУУ «КПІ». — 2008. — № 6(62). — С. 114–118.
10. Burke A.F. Supercapacitors and advanced batteries: What is the future for supercapacitors as battery technology continues to advance? // Proc. Advanced Capacitor World Summit (2009, San Diego, California, USA).
11. Стрелко В.В., Зажигалов В.А., Ставицька С.С. и др. Селективная сорбция и катализ на активном углели и неорганических ионитах. — К.: Наукова думка, 2008. — 303 с.
12. Ставицькая С.С., Викарчук В.М., Стрелко В.В. и др. Структурно-сорбционные свойства углеродных адсорбентов из отходов переработки древесины // Журн. прикл. химии. — 2006. — Т. 79, № 2. — С. 220–225.
13. Сыч Н.В., Картель Н.Т., Цыба Н.Н. и др. Пористость и сорбционные свойства активных углей из антрацита, полученных паровоздушной активацией // Журн. прикл. химии. — 2006. — Т. 79, № 4. — С. 565–569.
14. Чабан В.В., Колесник Я.В., Калугин О.Н. Молекулярно-динамическое моделирование структуры и динамики неводных электролитных растворов в углеродных нанотрубках. Ацетонитрил и диметилсульфоксид // Вісник Харківського національного університету. Хімія. — 2005. — № 648, Вип. 12(35). — С. 223–226.
15. Калугин О.Н., Чабан В.В., Колесник Я.В. Молекулярно-динамическое моделирование жидкого ацетонитрила и раствора Li<sup>+</sup> в нем внутри углеродных нанотрубок с помощью пакета MDCNT // Вісник Харківського національного університету. Хімія. — 2006. — № 731, Вип. 14(37). — С. 41–58.
16. Kalugin O.N., Chaban V.V., Loskutov V.V., Prezhdo O.V. Uniform diffusion of acetonitrile inside carbon nanotubes favors supercapacitor performance // Nano Letters. — 2008. — V. 8, № 8. — P. 2126–2130.

17. *Strelko V., Gozhenko O., Strizhakova N., Maletin Y.* N- and P-doped carbons as electrode materials // Proc. 19<sup>th</sup> Intern. Seminar on Double Layer Capacitors and Hybrid Energy Storage Devices (2009, Deerfield Beach, FL, USA). – P. 115–123.

*Ю. Малетін, Н. Стрижакова,  
С. Зелінський, О. Гоженко, В. Стрелко*

#### СУПЕРКОНДЕНСАТОРИ – НАКОПИЧУВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНОРОЗМІРНИХ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

##### Резюме

У статті описано електрохімічні конденсатори подвійного шару, які зазвичай називають суперконденсаторами чи ультраконденсаторами. Вони здатні накопичувати величезну енергію порівняно зі звичайними конденсаторами. Проведені в Інституті сорбції та проблем ендоекології НАН України випробування свідчать, що українські макети СК мають кращі, ніж світові аналоги, параметри. Автори вказують на основні особливості цих конденсаторів, визначають напрями поліпшення їхніх параметрів, аналізують і прогнозують сфери можливого застосування.

*Ключові слова:* наноматеріали, електрод, електроліт, висока ємність і низький внутрішній опір суперконденсаторів.

*Yu. Maletin, N. Strizhakova, S. Zelinskyj,  
O. Hozhenko, V. Strelko*

#### SUPERCAPACITORS – ELECTRICITY ACCUMULATORS USING NANOSIZE CARBONIC MATERIALS

##### Abstract

The article describes electro-chemical double layer capacitors called traditionally supercapacitors or ultracapacitors. They are able to accumulate huge energy in comparison to usual capacitors. The trials hold in Sorption and endoecology problems Institute of Ukrainian NAS demonstrate that home SC makeups have better as world analogues parameters. Authors point the major properties of those capacitors, determine the ways for their variables improvement, analyze and forecast possible usage spheres.

*Keywords:* nanomaterials, electrode, electrolyte, supercapacitors high capacitance and low inner resistance.

Є. Мартинов, О. Смирнова

## УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ГРІД — УЧАСНИК МІЖНАРОДНОГО ОБ'ЄДНАННЯ NORDUGRID

---

*Грід-технології належать до порівняно нового типу розподілених обчислень, що виник наприкінці ХХ ст. внаслідок стрімкого розвитку інформаційних технологій, зокрема, високошвидкісного Інтернету. З 2004 р., коли в нашій країні було встановлено перші грід-сервери, вітчизняна академічна грід-інфраструктура значно розширилася, перетворившись в Український національний грід. У травні 2011 р. він став повноправним учасником колаборації NorduGrid, завдяки чому українські фахівці можуть впливати на розвиток європейських грід-технологій і долучатися до спільних міжнародних проектів у цій сфері.*

Розподілені обчислення як метод одержання числових наукових результатів цікавили вчених з моменту появи потужних робочих станцій на базі систем типу Unix, однак донедавна саме обмежена швидкість передачі даних перешкоджала повсюдному впровадженню таких технологій. Учені Європейського центру ядерних досліджень (ЦЕРН) першими побачили в грід-технологіях альтернативу набагато дорожчим суперкомп'ютерам: обробка даних експериментів на Великому адронному колайдері потребує не стільки виконання ресурсомістких алгоритмів у якнайкоротший термін, скільки високих швидкостей для передачі великої кількості даних протягом багатьох років роботи прискорювача.

Після кількох років розроблення і тестування різних підходів обчислювальні грід-технології стали повсякденною реальністю. Досить сказати, що вся система обробки й аналізу даних експериментів на Великому адронному колайдері в ЦЕРНі базується саме на них. Для того, щоб практично в ре-

жимі реального часу зберігати й аналізувати безпрецедентний обсяг даних (більше 15 петабайтів/рік у чотирьох головних експериментах), створено спеціальну грід-інфраструктуру Worldwide LHC Computing Grid (WLCG, <http://lcg.web.cern.ch/LCG/>), яка поєднує комп'ютерні центри всіх університетів, інститутів, лабораторій світу, що ведуть дослідження з фізики високих енергій.

Грід з погляду користувача — це величезний ресурс для обчислень практично будь-якої складності, для зберігання даних будь-якого обсягу. Такий об'єднаний обчислювальний ресурс не може собі дозволити жодна окрема організація. Хоча грід, можливо, не оптимальний для всіх типів розрахунків (наприклад, не цілком задовольняє вимоги паралельних обчислень), за несприятливих фінансових умов в Україні його можна розглядати як тимчасову альтернативу надпотужним, але дорогим в обслуговуванні суперкомп'ютерам.

«Вісник НАН України» уже повідомляв про основи грід-технологій і перші кроки

---

© МАРТИНОВ Євген Сергійович. Доктор фізико-математичних наук. Член координаційної ради NorduGrid. Завідувач лабораторії грід-обчислень у фізиці Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України. Київ.

СМИРНОВА Оксана Георгіївна. Доктор філософії. Член координаційної ради NorduGrid. Доцент кафедри експериментальної фізики високих енергій Університету Лунда. Швеція, 2011.

побудови грид-інфраструктури в Національній академії наук (Загородній А., Зінов'єв Г., Мартинюк Є. та ін. Грид – нова інформаційно-обчислювальна технологія для науки // Вісник НАН України. – 2005. – № 6. – С. 17–25). Нагадаємо, перші грид-сервери було встановлено в ННЦ Харківського фізико-технічного інституту і незалежно від цього спільними зусиллями фахівців Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України і Київського національного університету імені Тараса Шевченка в Києві в 2004 р. Уже наступного року було створено перший сегмент Українського академічного гриду (УНГ), який об'єднав 5 обчислювальних грид-кластерів інститутів НАН України і КНУ.

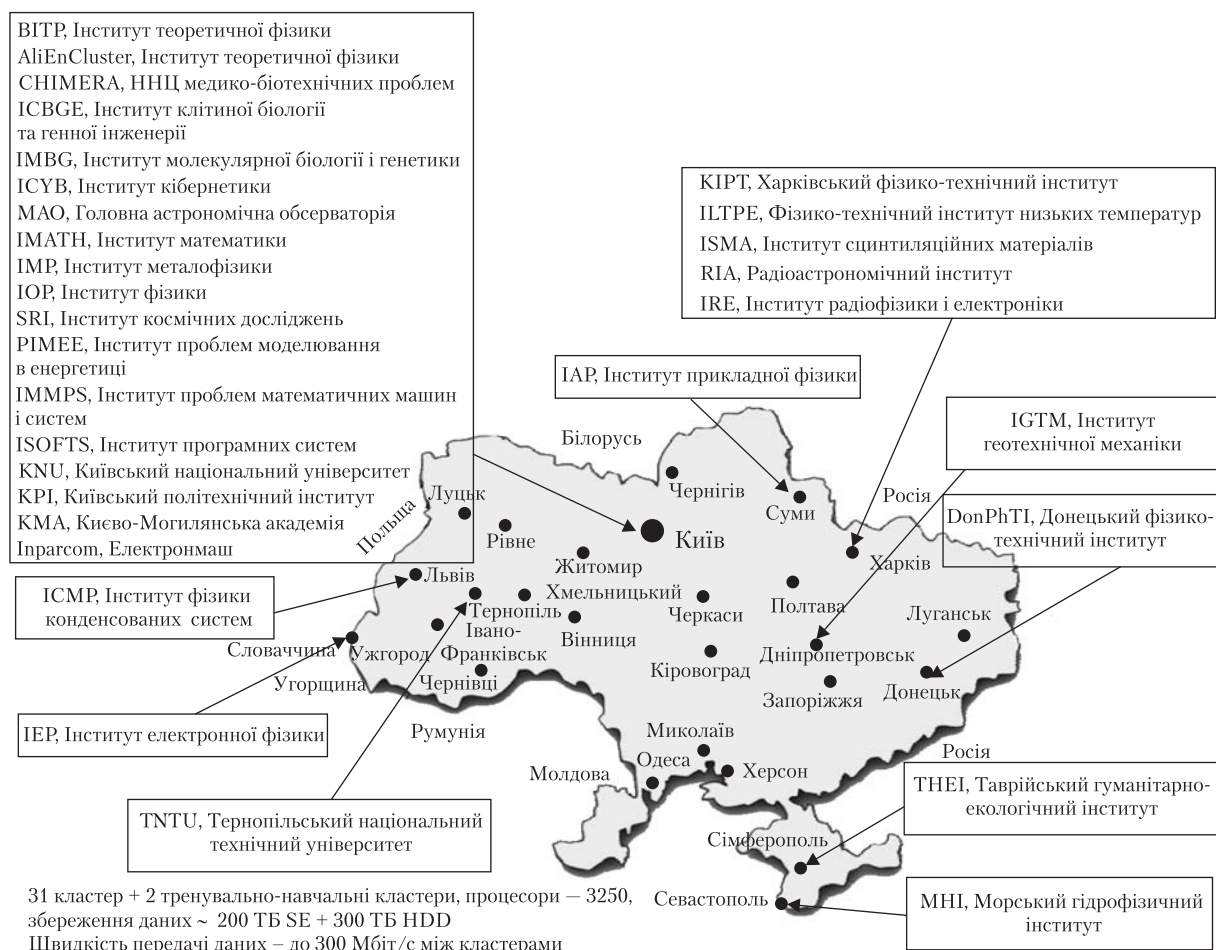
Як і в будь-якій обчислювальній грид-інфраструктурі, тут необхідно було встановити т.зв. проміжне програмне забезпечення (ППЗ), яке інтегрує всі обчислювальні ресурси й організовує їхню узгоджену роботу. Англійською ППЗ звучить як *middleware*. Творці сегмента вибрали пакет Nordugrid ARC (Advanced Resource Connector), розроблений у колаборації північних європейських країн NorduGrid (<http://www.nordugrid.org>). Це було найпростіше ППЗ, яке підтримувало всі необхідні функції для роботи грид-інфраструктури, працювало дуже стабільно і, нарешті, супроводжувалося (і супроводжується) найбільш повною і зрозумілою документацією.

Слід підкреслити, що ініціатори використання грид-технологій в Україні з самого початку не обмежилися своїми вузькими професійними інтересами (фізика високих енергій, участь у грид-інфраструктурі ЦЕРНу). У будівництво грид-інфраструктури було залучено установи різних напрямів: Інститут молекулярної біології і генетики, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії (зараз цей кластер переміщено до Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки»), Інститут сцинтиляційних матеріалів, Головна астрономічна

обсерваторія (усі – НАН України), Інститут космічних досліджень НАН України та НКА України тощо. Такий мультидисциплінарний підхід сформульовано в академічній Програмі впровадження грид-технологій і будівництва кластерів у НАН України, успішно виконуваний до 2009 р. За ініціативою ІТФ розроблено Державну цільову науково-технічну програму впровадження і застосування грид-технологій на 2009–2013 рр. У вересні 2009 р. її затверджено постановою Кабінету Міністрів України, а фінансування (хоча й не в повному обсязі) почато з 2010 р. (<http://grid.nas.gov.ua>).

До теперішнього часу академічна грид-інфраструктура значно розширилася, об'єднавши більше 30 грид-кластерів не тільки академічних інститутів, а й університетів й інститутів Міністерства освіти і науки, молоді та спорту. Український академічний грид перетворився в Український національний грид. Його склад і географію станом на поч. 2011 р. представлено на рисунку. Цьогорічна Державна програма передбачає збільшити швидкість передачі даних між найпотужнішими кластерами УНГ до 10 Гбіт/с, що суттєво підвищить ефективність грид-обчислень.

Згідно зі стратегією побудови гриду в Україні, обраною 5 років тому, Український національний грид працює на ППЗ ARC. Водночас на трьох кластерах (в Інституті теоретичної фізики, Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, Харківському фізико-технічному інституті), що працюють у грид-інфраструктурі ЦЕРНу, встановлено і сертифіковано ППЗ gLite. Саме завдяки використанню ARC виник взаємний інтерес до контактів між УНГ і колаборацією NorduGrid. У травні 2011 р. УНГ став учасником NorduGrid. Меморандум про це від імені Українського національного гриду підписав керівник відповідної державної програми академік НАН України А.Г. Загородній.



Склад Українського національного ґриду і географічний розподіл ґрид-кластерів

Україна стала одним з нових учасників розширеної колаборації NorduGrid, що об'єднала не тільки скандинавські країни, які стояли біля її витоків, але й науково-дослідні організації з Литви, Словаччини, Словенії, Угорщини, Швейцарії. Історія колаборації почалася в 2001 р., коли інститути з Данії, Норвегії, Фінляндії, Швеції, що брали участь у проектах ЦЕРНу, за підтримки скандинавської мережевої інфраструктури Nordunet взялися до складання проекту створення розподіленого обчислювального центру на базі наявних потужностей. Метою було об'єднати різноманітні ресурси, які належать різним господарчим суб'єктам у низці країн, не порушуючи чин-

них правил і норм. Це суттєво відрізняється від поширеного в Європі підходу, що базується на повсюдному використанні однакової операційної системи і централізованому керуванні. Такі нестандартні вимоги й привели до необхідності створення ППЗ ARC. Правильність обраного шляху доводить стабільна і надійна робота єдиного у світі розподіленого обчислювального центру – скандинавського регіонального Tier-1, інфраструктурного проекту в межах Nordic Data Grid Facility (NDGF).

Скандинавські країни ніколи не обмежували використання ППЗ ARC як безкоштовного програмного забезпечення з відкритим кодом: тестування проводили в ба-



гатьох комп'ютерних центрах від Канади до Австралії, але вузькорегіональний характер колаборації був свого роду стримувальним фактором. До 2010 р. чимраз більше країн бажали приєднатися до колаборації. Це зумовило перегляд базової угоди, що дало можливість УНГ стати повноправним учасником NorduGrid.

Слід зазначити, що буквально з перших кроків колаборація NorduGrid стала залучати до співробітництва вчених з різних галузей. Під час розроблення ППЗ ARC було враховано найрізноманітніші вимоги, тому що жоден з обчислювальних ресурсів Скандинавії не призначений для використання тільки одною групою. У результаті доступ до обчислювальних потужностей за допомогою ARC мають не тільки фізики, але й біоінформатики, хіміки-теоретики, метеорологи, матеріалознавці, екологи.

Розширення NorduGrid практично збіглося з новою європейською ініціативою щодо розробки уніфікованого ППЗ — проектом European Middleware Initiative (EMI). Він поєднує провідних європейських розробників ППЗ ґриду: ARC, gLite, UNICORE, dCache. Дотепер перелічені пакети ППЗ були несумісні, оскільки використовували неоднакові технологічні підходи до впровадження систем типу ґрид. Це створювало безліч труднощів і для вчених, і обчислювальних центрів, змушених підтримувати кілька систем одночасно, задовольняючи вимоги різних дослідницьких груп.

Завдання проекту EMI — створити загальні підходи і впровадити стандартні засоби, поєднуючи різні ППЗ. Наприклад, заплановано розмістити елементи ППЗ ґриду в стандартних репозиторіях операційних систем Linux, роблячи ґрид доступним практично кожному. Це полегшить роботу не тільки науковців, але й операторів обчислювальних центрів і, як наслідок, підвищить ефективність використання ресурсів і якість досліджень. Більше того, нове уніфіковане

ППЗ буде привабливішим для користувачів, які вважали ґрид-технології надто складними для практичного застосування. Розширення колаборації NorduGrid дуже вчасне, зокрема, корисна участь фахівців УНГ з їхнім досвідом застосування ґрид-технологій для найрізноманітніших додатків. До того ж, приєднавшись до колаборації, українські «ґридівці» зможуть впливати на розвиток європейських ґрид-технологій навіть не будучи членами проекту EMI.

У колаборації NorduGrid стали гарною традицією регулярні робочі наради з технічних питань розвитку інфраструктури, удосконалення і створення програмного забезпечення. Такі зустрічі неабияк потрібні для команди розробників, чий офіс розкиданий по всій Європі: у повсякденній роботі сучасні інформаційні технології скорочують відстані, але ніщо не замінить живої дискусії віч-на-віч. Важливо, що наради проводять у різних країнах, щоб залучити найбільшу кількість фахівців.

Формат нарад дещо своєрідний: мінімум формальних доповідей, основний час відведено для неформальних дискусій. Вислів «у суперечці народжується істина» можна вважати неофіційним гаслом колаборації: основні технічні рішення ухвалюють саме за результатами обговорень, причому за участю як фахівців, так і потенційних користувачів. За роки існування NorduGrid робочі наради проводили не тільки в Скандинавії, але й у Росії, Естонії, Литві, Швейцарії, Словенії, Угорщині, як наслідок там зростав інтерес до ґрид-технологій, що найчастіше приводило до створення спільних проектів і розробок.

Цього року, після вступу України в NorduGrid, вирішено провести чергову технічну нараду в Києві. Вона пройшла 5–8 жовтня в Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова. У роботі взяли участь 20 представників Норвегії, Швеції, Данії, Фінляндії, Італії, Швейцарії, Угорщини,

Литви, а також 16 представників українських інститутів та університетів. Крім того, слухачами на засіданнях були більше 30 учасників різних грид-проектів, виконуваних відповідно до української державної грид-програми. Слід особливо підкреслити, що це були здебільшого молоді вчені і фахівці, а також студенти київських вишів. Засідання транслювали в Інтернеті, про що було попередньо оголошено на сайтах державної програми, ІТФ, Базового координаційного центру УНГ. Таким чином, суттєво розширилась аудиторія наради. Деякі учасники, які не змогли через різні обставини приїхати до Києва, робили доповіді в онлайн-режимі. На нараді найбільше часу зайняли вільні дискусії про розв'язання актуальних проблем у розробленні програмного забезпечення й організації взаємодії в реалізації різних проектів NorduGrid. Завдяки встановленій в ІТФ системі відеоконференцій у дискусіях брали участь і ті, хто перебував далеко за межами України.

Нарада почалася з пленарного засідання, на якому заслухали оглядові доповіді про Український національний грид, його стан і перспективи (Є. Мартинов, Україна), про місце NorduGrid і ППЗ ARC у європейській системі розподілених обчислень (Балаз Конья, Швеція). Далі було виголошено низку повідомлень про розвиток ARC, висловлено пропозиції щодо нових грид-сервісів з його використанням. Дуже гарне враження залишили доповіді українських учасників, зокрема А. Петренка про потокову обробку завдань (workflow) у NorduGrid і М. Барабаша про метапланувальник завдань для гриду (обидва – НТУУ «КПІ»).

Секційні засідання було присвячено обчислювальній функціональності в грид-середовищі, розвитку тематичних додатків, збереженню даних, роботі з їхніми архівами, клієнтським бібліотекам, користувацьким інтерфейсам, інформаційній безпеці в грид-

системах. Обговорювали також документування програмного забезпечення і грид-сервісів, підготовку інструкцій з їх встановлення і використання, навчання користувачів грид-технологій, тренінг системних адміністраторів грид-кластерів. Велику увагу приділили практичним питанням функціонування грид-інфраструктури, зокрема, моніторингу і контролю її роботи. Окремо торкалися взаємодії та сумісності різних ППЗ, які використовують в різних грид-інфраструктурах і національних проектах. У центрі уваги в цій частині наради було виконання проекту створення універсального ППЗ ЕМІ, що, як очікують, об'єднає в собі найкращі риси відомих ППЗ.

Приємно, що високу оцінку одержав внесок українських фахівців (А. Сальників, Є. Слюсар з КНУ, А. Головинський, А. Маланко з ІК ім. В.М. Глушкова, Л. Білоус з ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна) у розв'язання цих та інших актуальних проблем функціонування грид-інфраструктури під керуванням ППЗ ARC. Особливий інтерес викликають методи його налаштування й адаптації до конкретних науково-дослідних завдань і специфічних умов у різних обчислювальних центрах. УНГ як велика і різноманітна інфраструктура дає можливість перевірити на практиці різноманітні варіанти використання ППЗ і грид-сервісів. Українські фахівці не тільки виявляють проблеми або відсутні елементи у програмних пакетах і сервісах, але й пропонують власні професійні рішення. За підсумками наради А. Сальникову доручено здійснювати підтримку одного з елементів ARC (nordugridmap – компонента, відповідальна за фактичний доступ користувачів до обчислювального ресурсу), що свідчить про визнання високої кваліфікації українських фахівців з грид-технологій.

Для реалізації планів колаборації NorduGrid і побажань користувачів гриду з різних країн і сфер застосування потрібно залучити якомога більше розробників і випробувачів.

А крім того — вивчити нові варіанти і засоби використання грид-технологій, адаптувати наявне і розробити нове спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для використання переваг грид-обчислень у наукових і науково-технічних галузях. Слід широко використовувати вітчизняний потенціал для участі в спільних міжнародних проектах, які може пропонувати й реалізувати не тільки вся колаборація, але й окремі учасники.

УНГ має позитивний досвід у навчанні молодих фахівців. Об'єднання зусиль у цьому напрямі — запорука розвитку грид-технологій у країнах-учасницях NorduGrid. Грид-технології не стоять на місці, їхній розвиток — актуальний і важливий для кожного з учасників колаборації. Київська робоча нарада NorduGrid продемонструвала, що склався міжнародний колектив односторонців, у якого є спільні цілі, а головне науковий і людський потенціал, щоб їх досягти.

Колаборація NorduGrid безумовно зацікавлена в поширенні грид-технологій в Україні й інших країнах. Від імені цієї організації та всіх її учасників просимо керівництво Національної академії наук, її інститутів і установ максимально розширити і підтримати участь українських учених і фахівців, особливо молодих, у розвитку і застосуванні грид-технологій у повсякденній науковій практиці. Слід якнайшвидше розв'язати проблему офіційної участі Українського національного гриду в організації European Grid Infrastructure, покликаний створити і підтримувати єдину грид-мережу, яка складається з європейських національних грид-інфраструктур. Ці зусилля, без сумніву, забезпечать українській науці гідні місце і роль у міжнародній науковій спільноті.

*Є. Мартинов, О. Смирнова*

#### УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ГРИД — УЧАСНИК МІЖНАРОДНОГО ОБ'ЄДНАННЯ NORDUGRID

##### Резюме

У статті висвітлено специфіку застосування грид-технологій, широкі можливості їх використання для науково-технічних досліджень. Наголошено на важливості щорічного вступу України до колаборації NorduGrid, що об'єднує декілька європейських країн, де активно розвиваються грид-технології. Знаковим стало проведення чергової технічної наради NorduGrid у Києві. На ній було порушено практичні питання функціонування грид-інфраструктури, взаємодії та сумісності різних типів програмного забезпечення, обчислювальної функціональності в грид-середовищі, інші актуальні теми. Автори сподіваються, що Національна академія наук і надалі сприятиме участі українських фахівців у розвитку і застосуванні грид-технологій у повсякденній науковій практиці.

*Ключові слова:* проміжне програмне забезпечення, кластери і сегменти, розподілені обчислення.

*Ye. Martynov, O. Smyrnova*

#### UKRAINIAN NATIONAL GRID — MEMBER OF INTERNATIONAL NORDUGRID COLLABORATION

##### Abstract

The peculiarities of grid technologies usage and wide prospects of their application in scientific and technical researches are pointed. This year Ukrainian national grid has been joined to the NorduGrid collaboration, it is highly appraised. That collaboration unites several European states where grid technologies are developing actively. NorduGrid technical meeting held this time in Kyiv is called significant. The practical problems of grid infrastructure operations, interactions and compatibility in different software, computing functionality in grid medium, other urgent themes were discussed at the meeting. Authors hope National academy of sciences gives further favor to Ukrainian specialists taking part in developing and applying the grid technologies in everyday scientific practice.

*Keywords:* middleware, clusters and segments, distributed computing.

А. Матвійчук

## МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

---

*Досягнення в теорії обчислень, формальній логіці, поява комп'ютерної техніки в середині ХХ ст. стимулювали дослідження можливості математичного відтворення розумової діяльності, створення штучного інтелекту. З огляду на традицію західної філософської думки, яка розвивалась під впливом платонівського вчення, роботи були орієнтовані переважно на відтворення розумової діяльності шляхом маніпулювання символічними виразами згідно з правилами, що враховують їхню структуру. У пропонованій статті розглянуто передумови зародження наукового напрямку з проблеми штучного інтелекту, сучасні можливості створення штучно-інтелектуальних технологій і ймовірні наслідки появи в майбутньому мозкоподібних систем.*

Ідеї Платона й інших афінських мислителів чітко визначили розвиток філософії, логіки, власне, стали дороговказом для більшості наукових напрямів. І сьогодні надзвичайно важко відійти від тисячолітніх узвичаєнь і спрямувати науковий пошук у русло, яке суперечило б давньогрецькому світогляду. Зокрема, Платон зазначав: усяке знання слід подавати у вигляді точних визначень, якими зможе користуватись будь-хто. Якщо ж цього не відбувається, тобто знання про те, як щось робиться, не можна перетворити у знання про те, що робити, — то це не знання, а віра, упевненість [1]. Отже, за Платоном, роботу художників, поетів і, врешті, науковців, які творять щось принципово нове залежно від натхнення, годі описати точними правилами. Діяльність, де потрібні майстерність, інтуїція чи відчуття традиції, Платон називає «беззмістовною одержимістю».

Погляди Платона передбачають цілковиту відмову від інтуїції та оцінок, що мають характер міркувань. Для цього треба звести

всі семантичні зв'язки (сміслові значення об'єктів і співвідношення між ними) до формальних синтаксичних конструкцій. Переконання щодо можливості такої тотальної формалізації пізнання багато століть домінує у західній думці.

Уперше синтаксичну концепцію мислення як процесу обчислення сформулював у 1651 р. англійський філософ і літератор Томас Гоббс: «Коли людина міркує, вона лише створює в умі підсумкову суму шляхом складання частин ... адже міркування ... це не що інше, як розрахунок» [2; 75, 76]. Німецький філософ і математик ХVІІ ст., винахідник двійкової системи обчислення (покладеної в основу цифрових комп'ютерів) Готфрід Лейбніц працював над створенням універсальної мови міркування, що зведе звичайну аргументацію до обчислень. Її базисом будуть універсальні характеристики — характеристичні числа і правила їх комбінування, за допомогою яких можна описати будь-яку ситуацію чи розв'язати будь-яку проблему: «І якщо хто-небудь

---

© МАТВІЙЧУК Андрій Вікторович. Доктор економічних наук. Директор Інституту моделювання та інформаційних технологій в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана. 2011.

мав би сумніви у тому, що я стверджую, я б відповів йому: «Давайте розрахуємо, панове!» — і ми, взявши перо і чорнила, швидко б вийшли із ускладнення» [3].

Переконання Гоббса і Лейбніца сформувалися під впливом платонівської концепції. Ці вчені створили синтаксичну теорію мислення, висунули гіпотезу про можливість формалізації міркувань із застосуванням універсальних символів і операцій над ними, що стало провідною ідеєю у визначенні в 50-х рр. ХХ ст. програми досліджень зі створення штучного інтелекту.

### ПЕРШІ КРОКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Ш**тучний інтелект як науковий напрям зародився разом з цифровими комп'ютерами. У 1950 р. англійський математик Алан Тьюринг оприлюднив статтю «Обчислювальні машини та інтелект», де зазначив, що «наш інтерес до «мислячих машин» виник завдяки машині особливого роду, яку зазвичай називають «електронним або цифровим комп'ютером» [4; 436]. У цьому ж матеріалі він описав базову структуру цифрового комп'ютера, взаємодію основних його складників, запропонувавши покласти в основу розрахунків двійкову систему обчислення. Тьюринг показав, що обчислювальні машини розв'язують розрахункові задачі будь-якої складності, а оскільки всі цифрові комп'ютери логічно ідентичні (не треба створювати нову машину під кожну нову задачу — їх усі розв'язуватиме лиш один комп'ютер, якщо наділити його відповідною програмою), він назвав їх універсальними машинами. Згодом виникла назва «універсальні машини Тьюринга». Крім того, він запитав: «Чи можуть такі машини мислити?» [4; 434]. Для відповіді вчений запропонував біхевіористичне тестування комп'ютерних систем на інтелектуальність, яке також назвали на його честь.

Стандартна інтерпретація тесту Тьюринга така: суддя взаємодіє з одним комп'ютером

і однією людиною. На підставі відповідей він визначає, з ким розмовляє: з людиною чи комп'ютерною програмою. Завдання програми — ввести суддю в оману. Учасники не бачать один одного. Якщо суддя не може визначитися — машина пройшла тест. Щоб протестувати саме інтелект машини, а не вміння розпізнавати усне мовлення, спілкування ведеться за допомогою клавіатури комп'ютера-посередника. Відповіді даються через певні проміжки часу, щоб суддя не робив висновку, виходячи з їхньої швидкості. За часів Тьюринга комп'ютери надавали відповіді повільніше за людину, а тепер навпаки.

Тест Тьюринга сформульовано у рамках панівної синтаксичної концепції мислення, яка походить ще від Платона і Гоббса. Він унаочнює Тьюрингове розуміння сутності інтелекту і мислення, передбачає, що стандартний цифровий комп'ютер, яким управляють рекурсивно застосовні правила, чутливі до порядку розташування елементарних символів (які відіграють роль вхідних даних), здатен визначити будь-яку систематичну сукупність відповідей на довільні запитання ззовні. Вказівка Тьюринга на взаємодію з машиною через клавіатуру комп'ютера-посередника є несуттєвим обмеженням. Висновок правомірний, навіть якщо комп'ютер взаємодіятиме зі світом складнішими способами: через розпізнавання зображень, мовлення тощо. Зрештою, ця взаємодія являє собою таку саму рекурсивну функцію Тьюринга, тільки складнішої конструкції. Залишається визначити складну функцію, що керує реакціями людини на зовнішні впливи, а потім написати комп'ютерну програму (множину рекурсивно застосовних правил) для її обчислення. Завдання, що їх окреслив Тьюринг, покладено в основу наукової програми класичного штучного інтелекту.

Перші результати були вражаючі для свого часу. Комп'ютери виконали дії, які

можна було сприйняти за прояв розуму. Вони реагували на команди, розв'язували складні арифметичні задачі, грали в шашки й шахи, підтримували простий діалог, навіть доводили теореми. Результати поліпшувалися з розвитком комп'ютерної техніки й ускладненням програм.

Схожі дослідження проводили в СРСР. Зокрема, Інститут кібернетики АН УРСР під керівництвом академіка В.М. Глушкова автоматизував доведення математичних теорем, створив систему перекладу з російської на українську, алгоритм аналізу змісту фраз, нову формальну систему — алгебру алгоритмів, завдяки чому було формалізовано практичні завдання розробки комп'ютерних систем, побудовано математичну теорію їх проектування тощо [5].

### ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ЗНАННЯ, НАБУТІ ЦИВІЛІЗАЦІЄЮ

Проривом у створенні інтелектуальних систем за класичною синтаксичною концепцією був універсальний розв'язувач задач (General Problem Solver) Аллена Ньюелла, Кліффа Шоу, Герберта Саймона [6], базований на евристичному пошуку. Ідея програми виникла під час спостереження за студентами під час розв'язання логічних задач. А. Ньюелл і Г. Саймон зауважили, що ті часто застосовували «прямолінійні» прийоми, наприклад, замінювали довгий вираз коротшим.

Ньюелл, Шоу, Саймон відтворювали розумову діяльність у контексті сталих традицій, орієнтуючись на маніпулювання набором символів, перетворюваних відповідно до чітко встановлених правил. Як і фрази звичайної мови, вирази класичних систем штучного інтелекту, до яких належить універсальний розв'язувач задач, складні, утворені шляхом систематизації простих символів. Через обмежену кількість символів нові смислові вирази komponуються з наявних і балансують між синтаксичною структурою

і семантикою. Символи групуються у відомі терміни, що робить символічне подання відносно простим і зрозумілим. Тобто відкритість і зрозумілість символічних систем штучного інтелекту робить їх придатними для людино-машинного спілкування.

У 1976 р. Аллен Ньюелл і Герберт Саймон сформулювали гіпотезу про фізичну символічну систему (гіпотеза Ньюелла–Саймона): необхідні і достатні засоби для реалізації базових інтелектуальних дій у широкому сенсі має фізична символічна система [7–9]. Тобто без символічних обчислень неможливо виконати осмислені дії. Здатності проводити символічні розрахунки цілком достатньо, щоб реалізувати інтелектуальні дії. А оскільки комп'ютер має таку здатність, на його основі можна створити штучний інтелект.

Перші результати універсального розв'язувача задач вселяли певність, що нарешті мрія філософів знайшла для свого втілення технічні засоби і програмну реалізацію набору правил, спроможних перевести міркування в розрахунок. А. Ньюелл і Г. Саймон навіть поспішили проголосити, що «інтуїцію, інсайт і навчання не можна більше вважати винятково прерогативою людини: ними володіє будь-який потужний комп'ютер, запрограмований відповідним чином» [10; 6]. Г. Саймон у 1965 р. прогнозував, що протягом найближчих 20 років машини виконуватимуть усі дії, на які здатна людина [11; 96].

Едвард Фейгенбаум писав: «В евристичних програмах розв'язання проблем передбачено, що пошук рішення у просторі задачі спрямовують і контролюють евристичні правила. Представлення, що окреслює простір задачі, визначається ставленням дослідника до цієї проблеми та його точкою зору, і воно ж зумовлює вид рішення. Обравши для задачі вдалий спосіб представлення, можна істотно підвищити ефективність процесів пошуку рішення. Вибір

способу представлення задачі — справа дослідника, що розробляє програму. Це — творчий акт» [12]. Його називають знаходженням глибинної структури задачі або інсайтом. Без втручання людини на етапі «творчих актів» — постановки задачі, написання алгоритму, встановлення цілей — подібні системи обійтись не можуть.

У такі програми треба закласти множини альтернатив. На основі фіксованих правил обробки визначеного переліку фактів програма вибирає найадекватнішу. Системи штучного інтелекту, ґрунтовані на класичній синтаксичній концепції, здійснюють розрахунки з огляду на встановлені цілі й обмеження, проте не реалізують інтелект у широкому сенсі (творче мислення), а завдання виконують у межах обраної альтернативи.

Один з найавторитетніших дослідників штучного інтелекту Марвін Мінський у 1968 р. писав: «Я не бачу підґрунтя для припущення, що інтелект може існувати поза високоорганізованим масивом знань, без зв'язку з моделями і процесами. Для нашої цивілізації завжди було природним вважати, що інтелект кристалізований у деякому ізольованому утворенні — називайте його свідомістю, розумом, інсайтом, гештальтом або як вам завгодно; але при цьому вирішення проблеми підмінюється її назвою. Здатність розв'язувати задачі, властива людині з високим рівнем інтелекту, пояснюється частково більшою досконалістю її евристик, використовуваних для організації структури її знань, а частково самою структурою; вірогідно, ці два моменти певною мірою неподільні. Немає жодних підстав вважати, що можливі якінебудь інші шляхи до того, що називається інтелектом, крім використання адекватних, цілком конкретних знань чи модельних структур» [13; 27].

За Мінським, зовнішній світ — це маса ізольованих фактів, які розум інтерпретує

в термінах інших ізольованих фактів, збережених у пам'яті й організованих за допомогою своєрідного каталогу чи бази правил. Тож розум сприймає окремі деталі навколишнього світу як миттєві знімки ситуацій, а потім збирає їх у термінах моделі, створеної на основі раніше накопичених фактів. Мінський зазначав, що будь-яка впорядкованість і регулярність у людській поведінці спостерігається за умов підпорядкування детермінованим правилам. В іншому випадку вона абсолютно довільна і непередбачувана. Він навіть не припускав існування регулярної поведінки, яку не визначають правила.

#### КРИТИКА ШТУЧНОГО РОЗУМУ

У 1972 р. позиції Мінського та ін. поборників класичної синтаксичної концепції штучного інтелекту жорстко розкритикував Х'юберт Дрейфус у своїй книзі «Чого не можуть обчислювальні машини: критика штучного розуму» [14, 15]. На його думку, регулярна поведінка, яку не визначають правила, не тільки можлива, але й немінуча, бо конструювання правил для всіх потенційних ситуацій неможливе: «Наша спрямована контекстом діяльність, у термінах якої ми постійно заново оцінюємо релевантність і значення конкретних об'єктів і фактів, цілком регулярна, проте ця регулярність не повинна і не може повністю підпорядковуватися правилам» [15; 240].

Х. Дрейфус зауважує, якщо «розвинути гіпотезу, за якою будь-яку поведінку необхідно обов'язково розуміти як таку, що виникає в результаті застосування деякого набору правил, то ми зіштовхуємося з нескінченним процесом звернень до правил, правил застосування правил і т.д. — з регресом у нескінченність. Цей процес не може завершитися зверненням до звичайних фактів, оскільки, як впливає з вихідного твердження, самі факти завжди впізнаються й інтерпретуються через деякі правила» [15; 258].

Він різко критикує системи штучного інтелекту з формальним описом ситуації у вигляді правил, аргументовано показує їхню принципову неспроможність до розумової діяльності. Доводи Х. Дрейфуса цікаві: «Значення, яке має бути приписано кожному логічному елементу, залежить від інших логічних елементів, і для того, щоб можна було сказати, що ті чи інші вхідні сигнали формують спочатку образи, а врешті-решт — об'єкти й усвідомлені висловлювання, кожен з цих сигналів має бути співвіднесений за деякими правилами з іншими сигналами. Проте відповідно до різних правил елементи можуть мати різну інтерпретацію, вибір же правила визначається контекстом. Однак обчислювальна машина може розпізнавати контексти лише за допомогою певних правил.

Цей спосіб аналізу, який нав'язує обчислювальна машина, суперечить нашому досвіду. Феноменологічний опис нашого досвіду наводить на думку, що ми завжди перебуваємо в деякій ситуації або контексті, що його переносимо з найближчого минулого і підлаштовуємо під сучасність у термінах тих подій, які у світлі попередньої ситуації здаються нам значимими. Кожен раз ми зіштовхуємося не з беззмистовними елементами, у термінах яких маємо ідентифікувати контексти, а тільки з фактами, що вже мають інтерпретацію і своєю чергою визначають ситуацію, у якій ми перебуваємо. Життєвий досвід людини можна зрозуміти лише в тому випадку, коли він організований у термінах ситуацій, у яких уже задано релевантності і значення» [15; 261].

Факти реального світу, на думку Дрейфуса, не мають придатного для всіх контекстів однозначного тлумачення, яке б могли задати розробники систем штучного інтелекту, — інтерпретація залежить від обставин. Можливість встановлення релевантності і значень елементів учень бачив лише в ієрархії контекстів, хоч і критикував

Мінського за спроби створити машину, яка не мислить, а моделює мислення<sup>1</sup>. Розуміючи обмеженість такого підходу, його відмінність від пізнання і прийняття рішень людиною, Дрейфус робить висновок про неможливість реалізації штучного інтелекту шляхом маніпулювання символами за допомогою рекурсивно застосованих правил. Однак він не відкидав можливості створення штучного інтелекту взагалі.

Загалом роботу Дрейфуса зустріли вороже й оцінили як недалекоглядну і необ'єктивну. А недосконалість систем штучного інтелекту пояснювали недостатньою потужністю комп'ютерів. Однак наприкінці 70-х рр. XX ст. швидкість поширення сигналів у них стала приблизно в мільйон разів вищою, ніж у мозку людини, а тактова частота центрального процесорного пристрою майже на стільки ж переросла частоту будь-яких коливань, виявлених у мозку. При цьому комп'ютерні системи практично не наблизились до біологічних у вирішенні таких когнітивних задач, як розпізнавання образів, переклад текстів тощо.

Погляди Дрейфуса поділяв професор Каліфорнійського університету в Берклі Джон Сірл, який займався філософськими аспектами створення штучного інтелекту. Він ставив під сумнів, що коректне маніпулювання структурованими символами шляхом рекурсивного застосування правил,

<sup>1</sup> Тези М. Мінського «На запитання про ті чи інші об'єкти досліджуваного світу можна відповісти деяким твердженням щодо поведінки відповідних структур у тій моделі світу, яка є в того, до кого поставлено запитання» [15; 426], «Коли людині ставлять запитання загального характеру щодо неї самої, вона намагається дати загальний опис наявної в неї моделі своєї природи» [15; 428] Дрейфус нищівно розкритикував: «М. Мінський ... не усвідомлює, що «регрес у нескінченність» виникає через те, що він наголошує на введенні моделей, і що це ускладнення унаочнює філософську непослідовність його позиції, згідно з якою ми ніколи нічого не знаємо напямую, а лише через призму моделей» [17; 236].



котрі враховують їхню структуру, може становити сутність свідомого розуму. В 1980 р. Сірл продемонстрував можливість проходження тесту Тьюринга побудованою за принципами фізичних символічних систем штучною системою, яка не володіє інтелектуальними властивостями і не розуміє суті запитань. У статті [16] наведено уявний експеримент з «китайською кімнатою» — уособленням штучної системи, що проходить тест на інтелектуальність. У кімнаті людина коректно відповідає на запитання незнайомою їй китайською мовою, спираючись на підказки, що містяться тут же (алгоритм поведінки). При цьому людина зовсім не розуміє, що саме говорить. За Сірлем, така поведінка, як і кімната в цілому, не інтелектуальна<sup>2</sup>.

Цей експеримент ілюструє здатність машини імітувати людську поведінку в розмові, механічно (неінтелектуально) дотримуючись заздалегідь установлених правил. Такі алгоритми не усвідомлюють сутності речей, не узагальнюють досвід, аби застосувати його в майбутньому. Відповідно, Сірл доходить висновку, що мислення не еквівалентне формальним символічним розрахункам. Крім того, друга і третя аксіоми Сірла «людський розум оперує смисловим змістом (семантикою)» і «синтаксис сам по собі не утворює семантику, його недостатньо для існування семантики» [17; 27] свідчать: маніпулювання символами

<sup>2</sup> Тест Тьюринга має також безліч інших зауважень. По-перше, він перевіряє тільки аналіз синтаксичних конструкцій, а не самі високоінтелектуальні дії, наприклад, виконання складних завдань чи висування оригінальних ідей. По-друге, не визначає інтелектуальними такі когнітивні завдання, як розпізнавання образів тощо. Тест провокує обман: навіть найдосконаліша програма повинна прикидатись не надто розумною, щоб пройти перевірку (для цього деякі розробники навчали комп'ютерні системи робити граматичні помилки). Якщо ж машина здатна розв'язати якусь розрахункову задачу, непосильну для людини, вона за визначенням провалить тест.

недостатньо для наявності сенсу. Тож моделювання мислення ще не є самим мисленням. І програмна реалізація комп'ютерних алгоритмів, навіть здатних здійснити синтаксичний, семантичний, морфологічний, графематичний, ін. аналізи лінгвістичних конструкцій і дати обґрунтовані відповіді з бази варіантів, не наділяє систему інтелектом, тобто справжнім розумінням суті запитань і відповідей.

Сірл вказує, що системи його часів здатні відтворити синтаксис, але не реалізують семантику, а це і є головна ознака мислення (інтелекту). Однак він не відкидає можливості створення таких систем у майбутньому.

Розуміння штучного інтелекту за Тьюрингом Дж. Сірл назвав слабким штучним інтелектом. Натомість «сильний» — це той, який зреалізує програма, що буде не просто «моделлю розуму, вона сама буде розумом у буквальному сенсі слова, у тому самому сенсі, у якому людський розум — це розум» [17; 26].

Публікація Сірла спровокувала поміж психологами, філософами, дослідниками штучного інтелекту широку дискусію щодо коректності висновків. Лунали навіть думки, що хоч кімната з її вмістом працює надто повільно, ця система все-таки розуміє китайську мову. Серед критиків варто згадати Пола і Патрицію Черчлендів, які, крім зауважень, запропонували створити систему штучного інтелекту на базі нейронних мереж [18]. У полеміці з ними Дж. Сірл, критикуючи нейронні мережі (як і інші конекціоністські системи) як інструментарій для реалізації штучного інтелекту, наводить новий приклад з китайською мовою, коли в гімнастичному залі багато осіб дають відповіді, базуючись на тих самих правилах, що й людина у «китайській кімнаті». І показує відсутність у такої системи інтелектуальних властивостей. Дж. Сірл зазначає, що для проведення розрахунків

послідовні і паралельні архітектури абсолютно ідентичні: будь-яке обчислення, виконане машиною з паралельним режимом роботи, зrealізує машина з послідовною архітектурою [17; 28].

На це також вказував дослідник штучного інтелекту Дж. Фодор: «будь-яка операція, яку виконує нервова система, ідентична деякій послідовності елементарних операцій» [19; 629]. А якщо «істинна точка зору, згідно з якою причиною сприйняття глибини виступає текстурний градієнт, якщо центральна нервова система відповідає уявленню, яке склалося про неї в найпроникливіших дослідників, то деякі з дій, які виконує нервова система, і деякі фізичні процеси, що відбуваються в ній, коли ми усвідомлюємо глибину, можна описати такими поняттями, як «обчислення текстурних градієнтів», «обробка інформації про текстурні градієнти», «обчислення похідних текстурних градієнтів» тощо» [19; 632].

Х. Дрейфус критикував такі міркування: «Стверджувати, що мозок при розрахунку текстурного градієнта неодмінно здійснює низку операцій, так само абсурдно, як стверджувати, що, обертаючись своїми орбітами навколо Сонця, планети розв'язують диференціальні рівняння або логарифмічна лінійка (аналогова машина), визначаючи корінь квадратний, здійснює ту ж послідовність кроків, що і цифрова машина, яка шукає відповідне значення, записане у двійковій системі обчислення» [15; 118].

#### **БІОЛОГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ ПОВЕДІНКИ МАШИН**

Дрейфус передбачав можливість реалізації штучного інтелекту на базі аналогових систем, зазначаючи, що дискретні не здатні до розумової діяльності, схожої на людську [15; 259, 268]. Відомий авторитет у галузі моделювання мислення і психіки український учений Микола Михайлович Амосов, який очолював відділ біокіберне-

тики Інституту кібернетики АН УРСР, вказував на дискретність функціонування будь-якого інтелекту, наголошуючи на його суто мережевій структурі [20; 78]. Зокрема, у книзі «Алгоритми розуму» зазначено: «Будь-який інтелект функціонує дискретно. Якщо говорити точніше, то це сполучення неперервних і дискретних процесів. Утім, чи існують узагалі суто неперервні процеси? У всякому разі, у складних системах будь-яке неперервне є лише статистикою великої кількості окремих подій. У мозку, наприклад, уся діяльність нейронів виражається окремими імпульсами» [20; 85].

Під керівництвом Амосова з 1963 р. проводились роботи зі створення моделей інтелекту за принципом семантичних мереж із системами підсилення-гальмування. Усвідомлюючи технічну обмеженість тогочасних комп'ютерів і неспроможність проведення масштабних паралельних розрахунків [20; 29], Амосов паралельно працює над розробкою систем алгоритмічного інтелекту (за принципами фізичних символічних систем із послідовною архітектурою), що ґрунтуються на біологічних механізмах функціонування мозку, проектує велику кількість евристичних моделей складних систем тощо.

На дотримання біологічної правдоподібності в системах штучного інтелекту вказувало чимало дослідників. Зокрема, Дж. Фодор, намагаючись застосовувати для створення штучного інтелекту експертні системи з послідовним опрацюванням символічної інформації, наполягав, щоб «операції, на яких базується поведінка машини, були того ж типу, що й операції, які лежать в основі поведінки організму» [21; 141].

Прогрес у когнітології — науці про знання, що вивчає методи і прийоми його одержання, обробки, зберігання, використання, — дає змогу пояснити й описати когнітивні процеси, що відбуваються в мозку і відповідають за вищу нервову активність. Їх

осмислення може стати підґрунтям для побудови систем сильного штучного інтелекту, здатних до самостійного навчання, творчості, вільного спілкування з людиною. У ході вивчення структури мозку і процесів, які там відбуваються, сформульовано два загальних підходи до побудови систем штучного інтелекту:

1) семіотичний — створення символічних моделей штучного інтелекту за принципом «згори донизу» (top-down) шляхом побудови експертних систем, баз знань, систем логічного висновку, які імітують високорівневі психічні процеси: мислення, міркування, мову, емоції, творчість тощо;

2) біологічний — створення паралельних розподілених процесорів із природною здатністю до навчання і роботою за принципом «знизу догори» (bottom-up), в основі якого лежить вивчення нейронних мереж і еволюційних обчислень, що моделюють інтелектуальну поведінку на основі дрібніших «неінтелектуальних» елементів<sup>3</sup>.

Відповідно, один із магістральних напрямів досліджень зі створення систем штучного інтелекту — це конструювання мозкоподібних архітектур. Академік Олексій Григорович Івахненко<sup>4</sup> навіть тлумачить штучний інтелект як властивість цифрової обчислювальної машини чи мережі нейроподібних елементів реагувати на інформацію, що надходить на її вхідні пристрої, майже так само, як реагує в тих же інформаційних умовах людина [24; 5].

Процеси видобування, обробки, зберігання, зчитування інформації реалізовані у штучних нейронних мережах подібно до біологічної нервової системи. Концепція

<sup>3</sup> Принципи конструювання інтелектуальних систем згідно з обома підходами, їх застосування для розв'язання різноманітних задач розкрито, зокрема, в авторських працях [22, 23].

<sup>4</sup> Винахідник методу групового урахування аргументів, розробник розпізнавальної самонавчальної системи на базі дворядного персептрона «Альфа» та багато ін.

обробки інформації в нейронних мережах походить із принципу паралелізму, що робить їх гнучкими. Масовий паралелізм (сотні тисяч нейронів і більше) надає нейронним мережам особливу форму робастності (стійкості до грубих зовнішніх впливів із суттєвою невизначеністю). Якщо обчислювальні процеси розподілені між великою кількістю нейронів, тоді майже неважливо, що стан окремих нейронів відрізняється від очікуваного. Викривлений чи неповний вхідний сигнал так чи інакше можна розпізнати; ушкоджена мережа здатна працювати задовільно, а навчання не обов'язково має бути максимально точним. При цьому продуктивність мережі в межах деякого діапазону знижується досить повільно. Крім того, можна додатково підвищити робастність мережі, представляючи кожен властивість окремою групою нейронів [25].

Суттєвих результатів у моделюванні із застосуванням нейронних мереж домоглася школа Воррена Мак-Каллоха [26]. Однак мережі з формальних нейронів виявились нездатними відтворювати складні функції мозку. Неефективними виявились також спроби використовувати такі мережі для керування роботами [27]. Великий інтерес викликали праці Френка Розенблатта, який сформулював низку принципів нейродинаміки мозку і застосовував їх для побудови персептронів [28]. Однак строгий аналіз, який здійснили Марвін Мінський і Сеймур Пейперт [29], продемонстрував принципову обмеженість нейронних мереж, побудованих на порогових елементах, для розв'язання низки простих задач<sup>5</sup>. Таким чином, до поч. 70-х рр. XX ст. загальна криза нейронного підходу стала очевидною.

<sup>5</sup> Ці функціональні обмеження персептронів поборили в 1986 р. Руммельхарт, Хінтон, Вільямс [31], які запропонували використання диференційованих функцій активації та розробили алгоритм оптимізації ваг міжнейронних зв'язків у мережах персептронного типу — Error Back-Propagation Algorithm.

## ВАРІАЦІЇ НА ТЕМУ НЕЙРОМЕРЕЖ

Термін «штучний інтелект» виник у 60-х рр. завдяки експертним системам як науковий напрям, альтернативний нейронним мережам. Поміж його засновників був Марвін Мінський [30], який, хоч і зробив один з найбільших внесків у теорію нейронних мереж<sup>6</sup>, не зараховував цей інструментарій до систем штучного інтелекту.

Мінський вважав недоречною апеляцію до архітектури мозку, його нейронних структур, декларував необхідність моделювання роботи людини зі знаннями. Поставивши в центрі уваги операції з формально-логічними мовними конструкціями, він свідомо орієнтувався на імітацію обробки інформації лівою півкулею мозку. Системи, що її виконували, названо експертними, оскільки вони відтворюють логіку міркувань експерта в певній галузі. Ці міркування реалізуються з використанням правил висновку, отриманих в експерта і формалізованих на підґрунті обраного математичного інструментарію.

Саме структура безпосередньо пов'язаного з архітектурою представлення знань стала ключовою вадою нейронних мереж — вони не передбачають однозначного встановлення правил прийняття рішень. На сьогодні не існує формалізованої теорії оптимізації структури цих мереж або оцінки впливу архітектури на подання знань. Незалежно від вибору останньої, мережа здобуває знання про предметну галузь у процесі навчання. Ці знання подаються у вигляді ваг синаптичних зв'язків мережі і параметрів нейронів, завдяки чому мережа

<sup>6</sup> У 1951 р. разом з Деном Едмондсом він сконструював першу нейромережеву машину SNARC, фактично ставши в наступні 50 років одним з найбільш впливових і авторитетних фахівців у галузі штучного інтелекту. Перша конференція з проблем штучного інтелекту відбулася в США в 1969 р. — саме тоді вийшла книга Мінського і Пейпєрта «Персептроні» з критикою нейромережевих структур [31].

легко адаптується й узагальнює, однак не описує повноцінно розрахункового процесу, застосованого в ухваленні рішення. Інколи це серйозно обмежує використання нейромережевого підходу, особливо в задачах, де необхідно пояснити результат.

У 1988 р. Фодор і Пилишин оприлюднили критичні зауваження про обчислювальну адекватність нейронних мереж у розв'язанні когнітивних і лінгвістичних задач [32]. Мережі не задовольняють два основні критерії пізнання — ментальне уявлення і розумові процеси. За Фодором і Пилишином, їх мають системи штучного інтелекту, проте не нейронні мережі: ментальне уявлення характеризується комбінаторним синтаксисом і семантичною структурою; розумові процеси чутливі до комбінаторної структури уявлення. Науковці наголошують: штучний інтелект передбачає наявність ментального уявлення, де пізнання йде як послідовне опрацювання символічної інформації. Вони стають на позиції класичного синтаксичного підходу до створення систем штучного інтелекту — використання символічної мови для подання загальних знань про предметну галузь і конкретних знань про способи реалізації завдання [32, 33]. Цей підхід можна втілити на сучасних комп'ютерах нейманівської архітектури, що послідовно обробляють інформацію.

Однак деякі анатомічні особливості мозку принципово відрізняють його від архітектури традиційних комп'ютерів. Нервова система — це паралельна машина, у тому сенсі, що сигнали обробляються мільйонами різних елементарних процесорів водночас. Наприклад, сітківка ока передає в мозок складний вхідний сигнал не послідовно, як в електронних обчислювальних машинах, а через сукупність майже мільйона окремих елементів, що надходять одночасно до закінчення зорового нерва, після чого їх також одночасно опрацьовує мозок.

Думка теж не плине послідовно, переходячи від одного нейрона до іншого, а водночас активує велику кількість нейронів, що відповідають деякому образу в пам'яті. Ці нейрони активують багато інших, які містять образ, асоціативно пов'язаний з попереднім. Поява конкретного образу залежить від того, які нейрони активовано. Послідовна обробка інформації не забезпечує переходу від однієї групи багатьох обчислювальних елементів до іншої в логічній послідовності. Тож Сірлеві аргументи з гімнастичним залом щодо ідентичності паралельних і послідовних розрахунків виглядають надуманими.

### **СЛАБКИЙ І СИЛЬНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ**

**Д**ля слабого штучного інтелекту, який вміє виконувати когнітивні завдання, достатньо послідовної обробки символічної інформації. Що ж до сильного, здатного до мислення, самостійного навчання, творчості, варто уважніше поглянути на сутність інтелекту. У пригоді нам стануть філософія й основи біології, власне, розуміння поведінки простіших мислячих істот.

Вищі тварини постійно приймають розумні рішення. Наприклад, якщо собака побачить більшого за себе, то швидше за все відбіжить, якщо ж більший пес буде за парканом, гавкатиме на нього, підбігши до огорожі. Бачимо елементарну логіку за схемою «якщо..., то..., інакше...». Це не рефлекс, подібний до реакції на вогонь чи біль або звичайного пошуку їжі, а мислення, прийняття рішень.

У зв'язку з цим постають питання про характер думок, організацію процесу мислення. У людей плин думок має вигляд логічних мовних конструкцій: за однією фразою зринає інша, виникають варіанти розвитку подій тощо (саме тут з'являється місце для символічних систем штучного інтелекту). Однак тварини не володіють мо-

вою, не формують речень і синтаксичних конструкцій. У них прийняття рішень має якусь іншу форму. Вищі істоти постійно приймають рішення, спираючись на закладені в мозку моделі поведінки. І людина мислить так, коли думки не набувають вигляду логічних мовних конструкцій, — рішення виникає миттєво, без логічного обґрунтування.

Розмірковуючи, людина оперує не лише словами, а й образами, асоціаціями. Часом вона точно розуміє, що хоче сказати, але не може підібрати влучне слово. Більше того, коли ми згадуємо подумки, то не говоримо: «Я був у великій світлій кімнаті, посередині стояв стіл, два м'яких крісла, під стіною — шафа з книгами. Там були чоловік і жінка. Вони виглядали впевнено, були такого зросту, мали такі фігури, обличчя, одяг. Вони говорили про можливість побудови систем штучного інтелекту». У такому описі багато інформації (можливо, і несуттєвої) втрачено. У пам'яті ситуація зафіксована насиченіше, проте не абсолютно чітко. Зазвичай людина згадує ситуацію миттєво, не в формі речення чи іншої синтаксичної конструкції.

М. Амосов із цього приводу писав: «Головне мислення — образне, а не мовне. Образні картини значно багатші від словесних, у них набагато більше розмаїття, тобто інформації. Якщо уявити кількість моделей-образів у корі, які одночасно «живуть», проявляють активність, то хіба можна порівняти їх з кількістю слів? Передача образів словами повільна, неповоротка й невиразна. Людина мислить переважно образами, а внутрішня мова, яку ми найчастіше ототожнюємо з думками, тільки коментує образне мислення» [20; 128].

Зазначимо, що мова для людини є лише проекцією її думок. Однак самі думки можуть розвиватись і без трансформації в лінгвістичну форму. Відповідно, можна припустити, що процес мислення у людини

проходить, скоріше за все, через деякі збережені у пам'яті образи, але людина усвідомлює це через мову, носієм якої вона є. За М. Амосовим, «взаємодія моделей-образів становить основу граматики й синтаксису мови, які ми звикли зараховувати до якостей, властивих лише їй. Мова тільки позначає, маркує основні образи. Правда, тим самим дії з моделями стають більш раціональними й ефективними» [20; 125].

Відповідно до цього можна припустити, що і тварини можуть мислити подібними категоріями (образами, але у простішій формі), однак вони не трансформують їх через словесні вирази. Біологічним поясненням є елементарна нерозвиненість відповідної ділянки мозку, що надає образам лінгвістичного представлення.

Отже, для втілення штучного інтелекту за принципами живої природи доцільно будувати систему, що оперує саме образами. За необхідності можна додати модуль для лінгвістичної інтерпретації результатів. Це, звісно, суперечить загальноприйнятій гіпотезі Ньюелла–Саймона про реалізацію сильного штучного інтелекту лише на основі фізичних символічних систем, але наведена аргументація показує прийняття логічно обґрунтованих рішень у живій природі без володіння символічною мовою. Відповідно, для створення штучного інтелекту важливо вміти оперувати образами, які реалізують семантику, але їх представлення не обов'язково має бути синтаксичним або взагалі лінгвістичним.

Семантику, як правило, представляють вербально, однак для існування мислення це не обов'язкова умова. Людина здатна продукувати логічні послідовності без лінгвістичних конструкцій, ґрунтуючись лише на образах. Тобто для виникнення синтаксису семантика обов'язкова. Однак для існування семантики синтаксис зовсім не потрібний. І парадоксально те, що хоча синтаксис і вищий за семантику (властивий

лише найбільш інтелектуально розвинутій живій істоті — людині), його ми можемо відтворити, а семантику поки що ні. Адже вона закладена у глибинних пластах нашої свідомості як уміння оперування саме сутностями, а не їхніми лінгвістичними описами. Якщо ми це усвідомимо, а не відтворюватимемо очевидні синтаксичні конструкції, називаючи це інтелектуальними системами, то дійсно наблизимось до реалізації сильного штучного інтелекту.

Проектуючи системи штучного інтелекту за принципом експертного встановлення логічних правил у символічних категоріях, ми свідомо штучно вбудовуємо в систему знання експерта. Ці системи не продукують нових знань — вони здатні лише оптимізувати власні параметри для образних вхідних і вихідних змінних. Природа йшла іншим шляхом.

#### МОЗКОПОДІБНІ СИСТЕМИ

Логіка підказує доцільність конструювання мозкоподібних систем та інтерпретації розрахунків у нейроподібних елементах. На наш погляд, найадекватнішим інструментарієм для відтворення розумових процесів різних живих істот виступають класичні штучні нейронні мережі, зокрема, асоціативної пам'яті. Як і в біологічних нервових системах, там для збереження образів задіяно великі групи нейронів.

Системи паралельної обробки інформації здатні вирішувати надскладні задачі миттєво, незалежно від кількості нейронів, задіяних у розрахунках. Ця перевага стає очевиднішою зі зростанням кількості нейронів на кожному рівні. На швидкість обробки інформації тут не впливає ані число елементів, що беруть участь в обчисленні, ані складність функцій активації. Паралельна система нечутлива до дрібних помилок, функціонально стійка: утрата кількох (і навіть великої кількості) зв'язків не змінює суттєво загальний хід розрахунків.

Паралельна система запам'ятовує чимало інформації в розподіленому вигляді, при цьому доступ до будь-якого фрагмента цієї інформації просто блискавичний. Інформація зберігається у вигляді певних конфігурацій ваг окремих синаптичних зв'язків, сформованих протягом попереднього навчання. Навчання можливе також у фазі звичайної роботи мережі, з огляду на правило Хебба<sup>7</sup>, що ототожнює таку поведінку з біологічним прототипом. Потрібна інформація звільняється в міру того, як вхідний вектор даних проходить і трансформується через цю конфігурацію зв'язків на зразок асоціативної пам'яті живих істот, коли за одним образом спливає інший.

Цими образами можуть бути, зокрема, слова, що утворюють речення<sup>8</sup>. Слова при тому мають смисловий зміст та асоціативні зв'язки зі збереженими в пам'яті візуальними, звуковими, іншими образами, таким чином вони набувають семантики — головної характеристики інтелекту.

Зв'язки в асоціативній мережі можуть бути встановлені як між самими образами, так і між образами і відношеннями між ними<sup>9</sup>. При цьому від останніх через систему зв'язків нейронної мережі можна знов перейти до одного зі збережених у пам'яті образів. Таким чином, можна реалізувати синтаксис у вигляді лінгвістичних структур, що володіють смисловим навантаженням. Але взаємозв'язки тут будуть не строго прописуватись, як в експертних системах, а самостійно виділятися у процесі навчання, утворюючи семантично значимі синтаксичні конструкції.

Наголосимо, що паралельна система не маніпулює символами відповідно до струк-

турних правил. Маніпулювання символами — одна з багатьох «інтелектуальних» навичок, яким мережа може навчитися або не навчитися.

Зважаючи на викладене, можна припустити, що побудована за описаним принципом нейронна мережа виконуватиме інтелектуальні дії і без символічної мови і здатності до створення синтаксичних конструкцій. Але для того, щоб у нас з'явилась можливість розуміння процесу проходження «думок» у такій мережі, можна додати шар нейронів, що інтерпретуватиме образи лінгвістично, подібно до вихідної зірки Гроссберга чи розпізнавального шару в асоціативній нейронній мережі.

Упевнений, що реалізація описаної схеми не викличе значних ускладнень. Але як спонукати її функціонувати і виконувати ці дії? Навіщо їй це робити? Що буде стимулом для нейронної мережі займатися подібними розрахунками? Це питання, гадаю, набагато складніше за вибір конструкції мережі.

Ознайомлення з численною літературою з нейробіології дає нам деякі підстави припустити, що для живого організму такими стимулами можуть бути саме різні нейромедіатори (біологічно активні хімічні речовини, за допомогою яких здійснюється передача електричного імпульсу через синаптичний простір між нейронами). Причому низка нейромедіаторів, таких як дофамін, серотонін, ендорфіни тощо, виділяються як реакція на досягнення якоїсь мети і сприяють піднесеності, радості, одержанню насолоди живим організмом. Метою може бути задоволення як суто біологічних потреб, так і, наприклад, природної допитливості чи розв'язання людиною певного завдання. Є нейромедіатори, такі як епінефрин (адреналін), норепінефрин чи, знову ж таки, дофамін, які сприяють підвищенню активності, викликають занепокоєння тощо. Ацетилхолін, навпаки, сприяє заспокоєнню і бере

<sup>7</sup> Що частіше активізується міжнейронний зв'язок, то сильнішим він стає.

<sup>8</sup> Так реалізується синтаксис — специфічна мозкова діяльність людини.

<sup>9</sup> Відношення — це поєднувальна конструкція, що визначає взаємозалежність між образами.

участь у процесі запам'ятовування інформації, нейром'язовій передачі імпульсів.

Зауважимо, що емоційний прояв впливу нейромедіаторів, очевидно, відрізняється від їхньої участі в процесі обробки інформації. Коли відбувається передача сигналів для прийняття якихось рішень або вживання певних дій, то імпульси проходять у мозку, активізуючи окремі ланцюги нейронів. Тут видається, що можна було б обійтися тільки двома функціями нейромедіаторів — посилення і гальмування. Для прояву ж емоційних реакцій цього недостатньо. Крім того, у цьому процесі задіюються не окремі з'єднання нейронних зв'язків — нейромедіатори впливають на значні ділянки мозку.

Технологічно не можна вирішити завдання передачі емоційного стану шляхом формального призначення якихось нейронів відповідальними за центр задоволення потреб, а далі просто підвищувати чи знижувати активність цих нейронів залежно від ситуації. Штучна нейронна мережа самостійно не визначить, яка ділянка відповідальна за біль, страх, радість, задоволення. І ми теж не можемо формально призначити її такою, як це можливо в алгоритмічних задачах.

Відповідно, на наш погляд, це і буде основним гальмом на шляху створення систем штучного інтелекту — знайти аналог тій розмаїтості хімічних елементів (нейромедіаторів), які беруть участь у процесі обробки сигналів у мозку, а не просто імітувати дві функції — зниження і підвищення активності нейронів. Але, гадаю, і це завдання можна вирішити і втілити у штучній системі. Як варіант, різні нейромедіатори у системах штучного інтелекту можуть бути відтворені різними електричними сигналами, що характеризуватимуться власними амплітудами, частотами тощо, і кожен нейрон у штучній нейронній системі буде мати фільтри, здатні пропускати окремі види сигнала,

що імітуватимуть різні функції нейромедіаторів.

Перші системи штучного інтелекту (якщо вони все-таки з'являться) матимуть обмежений функціонал<sup>10</sup>. Однак стрибок до рівня людського розуму відбудеться надзвичайно швидко<sup>11</sup>, і щабель розвитку штучного інтелекту віддалятиметься від людського дедалі швидше. Математик і письменник Вернор Віндж на симпозіумі, проведеному Центром космічних досліджень NASA ім. Джорджа Льюїса й Огайським аерокосмічним інститутом (1993), наголосив: «Протягом найближчих 30 років у нас з'явиться технічна можливість створити надлюдський інтелект. Невдовзі після цього людська епоха буде завершена» [35]. Він переконаний: розумна машина не буде «інструментом» людей так само, як люди не стали знаряддям кроликів, берестянок чи шимпанзе [35]. З цим згодні багато науковців, що працюють над створенням штучного інтелекту.

Цікавим із цих позицій виглядає тест на інтелектуальність [36], згідно з яким найпереконливішим доказом мислення машин є їхня інтелектуальна мобільність, тобто спроможність розв'язати ту чи іншу реальну задачу з урахуванням трьох законів робототехніки А. Азімова:

- робот не завдає людині шкоди своїми діями і не допускає її через бездіяльність;
- робот підкоряється наказам людини, коли вони не суперечать першому закону;
- робот турбується про свою безпеку, доки це не суперечить першому і другому законам [37].

Стосовно такого тесту на інтелектуальність зауважимо, що насправді далеко не

<sup>10</sup> Багато вчених вказують на некоректність створення повністю сформованого інтелекту дорослої людини, як прагне класична синтаксична концепція.

<sup>11</sup> Еквівалентність потенціалів людського і штучного інтелекту зазвичай називають точкою технологічної сингулярності.



всі люди дотримуються цих законів, що не заважає їм лишатися інтелектуальними істотами. А жодна машина свідомо ще не заподіяла шкоди людям, хоча машини точно не володіють інтелектом. Отже, така перевірка штучно створеної системи на інтелектуальність не витримує ніякої критики.

Однак цей тест, як і самі закони робототехніки, порушує інші, глибші проблеми. Якщо системи сильного штучного інтелекту на засадах біологічної правдоподібності таки з'являться, як встановити в них поведінкові обмеження? Адже чіткі правила припустимі в експертних системах. Натомість системи паралельної обробки інформації містять силу-силенну характеристичних параметрів, які не піддаються змістовій інтерпретації. Тож невідомо, які параметри необхідно змінити, щоб нейронні мережі функціонували належним чином (параметри цих мереж, як і нейронів мозку, визначаються у процесі навчання на реальних даних). Оскільки це розподілені системи, штучні обмеження на визначені параметри мало що дадуть, бо сигнали завжди можуть пройти іншим шляхом.

У зв'язку з цим логічно виникає ідея «виховувати» штучний інтелект, ніби дитину. Цікаві думки щодо «морально-етичного виховання» штучного інтелекту викладено в [38]. Однак якщо людині моральні принципи прищеплюють страхом перед карами, починаючи від смерті і позбавлення волі і закінчуючи осоромленням і релігійними запереннями про неминучу розплату після смерті, то на штучний інтелект це не подіє.

Академік М. Амосов говорив про спеціальне «натренування» соціальних почуттів штучного інтелекту, підвищення активності моделей слів «обов'язок», «совість», «честь», «патріотизм» і пов'язаних з ними образів [20; 72, 139]. Хоча він усе-таки сумнівався в дотриманні штучним інтелектом законів робототехніки, бо той здатен до творчості, перевтілення, врешті, регулювання цих

«вроджених» переконань. М. Амосов скептично ставився до забезпечення дотримання обмежень в поведінці штучного інтелекту, наголошуючи, що це питання найголовніше у програмі його створення [20; 207].

Відповідно, основою для створення штучної інтелектуальної системи могла би слугувати здатна до самовдосконалення структура мозку дорослої психічно зрівноваженої розумної людини.

\* \* \*

Якщо все-таки буде сконструйовано архітектуру штучної системи, що могла би слугувати носієм інтелекту, то, напевно, найперспективніші для людства дослідження у найближчому часі можуть стосуватися сканування людського мозку і зчитування інформації з нейронів з записом на електронні носії (перепрошую за відхід у царину фантастики, але тоді кожна людина в буквальному сенсі дістане шанс на безсмертя).

Одним з можливих наслідків створення штучного інтелекту буде, як би це не звучало, завершення людської епохи, а з іншого боку — новий рівень існування, неймовірно швидкий технологічний розвиток, безсмертя і багато іншого, про що людство давно мріяло.

Чи варта гра свічок? Особисто я не дав би ствердної відповіді. Однак зупинитися вже неможливо. Багато країн вкладає величезні кошти в дослідження зі створення штучного інтелекту. І навіть якби їх заборонили, усвідомивши потенційну загрозу існуванню людства, технологічні, військові, економічні, медичні, інші бонуси так чи інакше спонукали б розвиток штучно-інтелектуальних технологій. Якщо ми і зійдемо з цієї дороги, хтось неминуче попрямує нею далі.

1. Платон. Сочинения. — М.: Мысль, 1971. — Т. 3, Ч. 1. — 610 с.
2. Гоббс Т. Левиафан, или Материя, форма и власть государства церковного и гражданского // Гоббс Т. Сочинения: В 2 т. — М.: Мысль, 1964. — Т. 2. — С. 45–678.

3. *Leibniz G.W.* Selections. — New York: Charles Scribner's Sons, 1951.
4. *Turing A.M.* Computing Machinery and Intelligence // *Mind*. — 1950. — V. 59, № 236. — P. 433–460.
5. *Сергієнко І.В.* Інформатика в Україні: становлення, розвиток, проблеми. — К.: Наукова думка, 1999. — 354 с.
6. *Newell A., Shaw J.C., Simon H.A.* Report on a General Problem-Solving Program // *Proceedings of the International Conference on Information Processing*. — 1959. — P. 256–264.
7. *Newell A., Simon H.A.* GPS: A Program that Simulates Human Thought // *Computers and Thought* (E.A. Feigenbaum, J. Feldman, eds.). — New York: McGraw-Hill, 1963. — P. 101–126.
8. *Newell A., Simon H.A.* Human Problem Solving. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1972. — 920 p.
9. *Newell A.* Physical Symbol Systems // *Cognitive Science*. — 1980. — № 4. — P. 135–183.
10. *Simon H.A., Newell A.* Heuristic Problem Solving: The Next Advance in Operations Research // *Operations Research*. — 1958. — V. 6. — P. 1–10.
11. *Simon H.A.* The Shape of Automation for Men and Management. — New York: Harper & Row, 1965.
12. *Feigenbaum E.A.* Artificial Intelligence: Themes in the Second Decade // *IFIP Congress*. — 1968. — V. 2. — P. 1008–1024.
13. *Minsky M.* (ed.). Semantic Information Processing. — Cambridge Mass.: MIT Press, 1968. — 440 p.
14. *Dreyfus H.L.* What Computers Can't Do: A Critique of Artificial Reason. — New York: Harper & Row, 1972. — 260 p.
15. *Дрейфус Х.* Чего не могут вычислительные машины: Критика искусственного разума / Пер. с англ. — Изд. 2-е. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. — 336 с.
16. *Searle J.R.* Minds, Brains and Programs // *Behavioral and Brain Sciences*. — 1980. — V. 3, № 3. — P. 417–458.
17. *Searle J.R.* Is the Brain's Mind a Computer Program? // *Scientific American*. — 1990. — № 262(1). — P. 26–31.
18. *Churchland P.M., Churchland P.S.* Could a Machine Think? // *Scientific American*. — 1990. — № 262. — P. 32–37.
19. *Fodor J.A.* The Appeal of Tacit Knowledge in Psychological Explanation // *The Journal of Philosophy*. — 1968. — V. LXV, № 20. — P. 627–640.
20. *Амосов Н.М.* Алгоритмы разума. — К.: Наукова думка, 1979. — 223 с.
21. *Fodor J.A.* Psychological Explanation: An Introduction to the Philosophy of Psychology. — New York: Random House, 1968. — 165 p.
22. *Матвійчук А.В.* Моделивання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу // *Вісник НАН України*. — 2010. — № 9. — С. 24–46.
23. *Матвійчук А.В.* Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія. — К.: КНЕУ, 2011. — 439 с.
24. *Ивахненко А.Г.* Предисловие // *Амосов Н.М.* Алгоритмы разума. — К.: Наукова думка, 1979. — 223 с.
25. *Hinton G.E.* Shape Representation in Parallel Systems // *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Joint Conference on Artificial Intelligence*. — 1981. — P. 1088–1096.
26. *McCulloch W.S.* The Reliability of Biological Systems // *Self-Organizing Systems* (M.C. Yovits, S. Cameron, eds.). — London: Pergamon Press, 1960. — P. 264–281.
27. *Супро Л., Киллмер У.* Совокупность решающих устройств для управления роботом // *Интегральные роботы* / Пер. с англ. под ред. Г.Е. Поздняка. Вып. 1. — М.: Мир, 1973. — С. 112–161.
28. *Rosenblatt F.* The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain // *Psychological Review*. — 1958. — № 65. — P. 386–407.
29. *Minsky M.L., Papert S.A.* Perceptrons. — Cambridge, MA: MIT Press, 1969. — 263 p.
30. *Minsky M.L.* Steps Towards Artificial Intelligence // *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*. — 1961. — V. 49. — P. 8–30. Передруковано в: *Computers and Thought* / E.A. Feigenbaum, J. Feldman, eds. — New York: McGraw-Hill, 1963. — P. 406–450.
31. *Rummelhart D.E., Hinton G.E., Williams R.J.* Learning Internal Representation by Back-Propagation Errors // *Nature*. — 1986. — № 23. — P. 533–536.
32. *Fodor J.A., Pylyshyn Z.W.* Connectionism and Cognitive Architecture: a Critical Analysis // *Cognition*. — 1988. — V. 28. — P. 3–72.
33. *Pylyshyn Z.W.* Cognition and Computation: Issues in the Foundations of Cognitive Science // *Behavioral and Brain Sciences*. — 1980. — № 3:1. — P. 154–169.
34. *Матвійчук А.В.* Моделивання та аналіз економічних систем на підґрунті теорії нечіткої логіки: Дис. ... д. екон. наук: 08.00.11. — К., 2008. — 470 с.
35. *Vinge V.* The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era // *Proceedings of a Symposium Vision-21: Interdisciplinary Science & Engineering in the Era of CyberSpace, held at NASA Lewis Research Center (NASA Conference Publication CP-10129)*. — 1993.
36. *Большаков В.І., Дубров Ю.І.* Інтелектуальна мобільність логічної техніки // *Вісник НАН України*. — 2010. — № 8. — С. 57–64.
37. *Азімов А.* Кінець Вічності: вибрані твори / Пер. з англ. — К.: Дніпро, 1990. — 767 с.
38. *Широчин В.П.* Слово об інтелекте. Концептуальные основы системной психологии. — К.: ТОО «ВЕК», 1999. — 304 с.

*А. Матвійчук*

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Резюме

У статті досліджено історичні, філософські, технологічні аспекти створення систем штучного інтелекту, розкрито різні підходи до їх конструювання. Показано місце експертних систем і нейромережових технологій у цьому процесі. Досліджено адекватність тестів штучних систем на інтелектуальність, подано авторські міркування щодо можливості створення штучного інтелекту і ролі нейромедіаторів у процесі мислення. Запропоновано підхід до конструювання систем штучного інтелекту.

*Ключові слова:* тест на інтелектуальність, асоціативна нейронна мережа, нейромедіатори.

*A. Matviychuk*

POSSIBILITY AND PROSPECTS  
IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE CREATING

Abstract

The paper covers historical, philosophical, technology aspects of artificial intelligence systems creating. Different approaches to such systems constructing are clarified. The place of expert systems and neural networks in this process is shown. The artificial system tests for intellectuality are examined as to their adequacy. The author gives his own ideas about the possibility of artificial intelligence creating and the role of neurotransmitters in the process of thinking. He also presents approach to artificial intelligence systems construction.

*Keywords:* test for intellectuality, associative neural network, neurotransmitters.

## ПРОБЛЕМИ ПОЛІТИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПАМ'ЯТІ І ЗАВДАННЯ ЇЇ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Після кардинальних зрушень кін. 80-х–поч. 90-х рр. ХХ ст. у низці країн Центрально-Східної та Центральної Європи (Польща, Угорщина, Румунія, Болгарія, Чехія, Словаччина, Німеччина, Латвія, Литва, Естонія) створено інститути, головним завданням яких визначено вивчення тоталітарного минулого цих держав. Хронологічно воно найчастіше обмежувалося передоднем Другої світової війни і ліквідацією соціалістичного ладу. В назвах установ є компонент «національна пам'ять».*

Почнемо з Польського інституту національної пам'яті. Він існує вже понад 10 років (з 1998) і посідає дуже важливе місце в суспільно-політичному житті. ІНП має статус науково-дослідного інституту з функціями слідства і звинувачення. Він керується «Законом про ІНП» від 18 грудня 1998 р. і «Законом про розкриття інформації, яка міститься в документах державних служб безпеки в період між 1944–1990 роками, і змісту цих документів» від 18 жовтня 2006 р.

Як зазначено на офіційному сайті ІНП, він покликаний зберегти пам'ять про:

- втрати, які пережив польський народ під час Другої світової війни і після неї;
- патріотичні традиції боротьби проти нацистських і комуністичних окупантів;
- боротьбу за незалежну Польську державу на захист свободи і людської гідності.

ІНП діє відповідно до обов'язку розслідування злочинів проти миру, людяності й воєнних злочинів і потреби компенсувати шкоду, якої зазнали репресовані і постраждали від тоталітарних режимів.

Інститут підпорядковано Сеймові, який затверджує його бюджет (у 2006–2008 рр. 200–290 млн злотих, у 2010 р. близько 218 млн злотих, або більше \$80 млн).

Установа складається з центрального управління у Варшаві й 11 регіональних управлінь і 7 делегатур у найбільших містах. Загалом там працює близько 2150 осіб, з них 370 — в архіві. Директора затверджують Сейм і Сенат Республіки Польща.

Заклад працює досить інтенсивно і плідно. За 10 років видано понад 860 книг і збірників (статей і документів). Систематично виходить три журнали. Організовано більше 200 виставок [1]. Особливе місце належить прокурорським співробітникам (їх більш ніж 70, не враховуючи допоміжного персоналу). Головне завдання — підготовка матеріалів для люстрацій, недарма колишній директор Польського інституту національної пам'яті називав його «локомотивом широкої люстрації» [2]. Судячи з оприлюдненої інформації, робота в цьому напрямі близька до завершення.

Очевидно, у майбутньому заплановано дещо «укрупнити» дослідницькі проекти. Останнім часом в офіційній назві установи дедалі частіше фігурує промовистий додаток «Комісія з кримінального переслідування злочинів проти польського народу» [3]. Це можна розцінювати як відхід від суто наукової діяльності, характерний і для анало-

гічних закладів в інших країнах — Інституту з вивчення тоталітарних режимів (Чехія), Центру дослідження геноциду і резистенції жителів Литви, Естонської міжнародної комісії з розслідування злочинів проти людяності, Комісії істориків Латвії тощо.

У 2006 р. було створено Український інститут національної пам'яті (УІНП) як вищий орган виконавчої влади. Оскільки становлення соціалістичного ладу в Україні, порівняно з сусідніми європейськими державами, має інше датування — кін. 1917 р. — поч. 1918 р., хронологічні межі вивчення тоталітаризму розширено. Згідно з проектом закону, який планували до підписання в останні дні президентства В. Ющенка (документ надсилали на експертизу в НАН України), для формування пам'яті українства надважливим завданням визначали розвінчання злочинів двох режимів — радянського і нацистського (окупаційного). Побіжно варто зауважити, що логіка дослідження історії Української повстанської армії, яка боролась переважно з радянським ладом і вважала бойові дії проти фашистів недоцільними через те, що це об'єктивно сприяло б головному ворогу — Червоній армії, начебто мимоволі «знімала» проблему німецького тоталітарного режиму, принаймні відсувала її на другий план.

Що ж до радянського режиму, тут зосереджувалися в основному на трьох проблемах — голодоморі 1932–1933 рр. (УІНП ініціював закон, яким трагедію визнано геноцидом проти українського народу), масових репресіях 30–50-х рр. минулого століття, історії ОУН-УПА. Хоча у вищезгаданому проекті закону УІНП пропонував «м'який» варіант люстрацій, покладених на державні служби, було зрозуміло, що ні інститут, ні суспільство до цього просто не готові, а час, коли питання ще мало значну політичну гостроту й актуальність, уже сплив.

Вочевидь, відчуваючи невідповідність між назвою інституту (перші ж спроби тлумачи-

ти поняття «національна пам'ять» показали, що воно значно змістовніше, ширше за обмежений набір елементів, з яких його намагалися формулювати) і напрямками роботи, керівництво установи зробило кроки, які, на перший погляд, виглядали виправданими, логічними. Йдеться про моніторинг шкільних підручників з історії (хоча, мабуть, це все-таки більше безпосередня турбота Міністерства освіти і науки), обіцянки «нової концепції вітчизняної історії» і «канонічного підручника» з неї. У суспільстві виникали сумніви щодо правомірності оголошених ініціатив, які видавалися нереальними, зважаючи як на фаховий рівень колективу, так і на далеко не найкращу реакцію на них.

Отже, фундаментальна невідповідність між назвою і діяльністю інституту ставала дедалі очевиднішою. Тому, мабуть, не лише прагненням реформувати управлінські структури, зменшити їхню чисельність були зумовлені Укази Президента України В. Януковича про ліквідацію Українського інституту національної пам'яті в статусі органа виконавчої влади й одночасно доручення Кабінету Міністрів України створити новий інститут з тією ж назвою, але вже як науково-дослідну установу при уряді [4]. Головним у такій загалом затратній (з погляду хоча б зусиль і часу) «операції» видається пошук шляхів надання національній пам'яті, її формуванню наукового підґрунтя. Тобто взяла гору потреба інституту, який би керувався не стільки смаковими, по-суті нефаховими, ідеологізованими, кон'юнктурними підходами, готовністю до ідеологічного обслуговування системи, виховання «правильних патріотів», скільки істинним (звісно, наскільки це досяжно) знанням, набутками науки. У всякому разі, саме така логіка прочитується в урядових рішеннях про створення нового Українського інституту національної пам'яті й затвердженому положенні про нього [5].

Основні завдання оновленого УІНП:

- наукове й аналітичне забезпечення державної політики з питань національної пам'яті;
- розроблення в межах своїх повноважень науково обґрунтованих рекомендацій Кабінетові Міністрів України у сфері гуманітарної політики;
- виконання державних програм фундаментальних і науково-практичних досліджень проблем національної пам'яті, її впливу на формування громадянського суспільства, української нації;
- науковий і науково-практичний розгляд державотворчих традицій українського народу, його боротьби за свободу і соборність;
- вивчення трагічних подій в історії народів України, участь у вшануванні пам'яті їхніх жертв;
- залучення до науково-просвітницької, освітньої роботи, пов'язаної з проблемами національної пам'яті.

Відповідно до цього сформульовано й головні параметри діяльності: науковий, науково-дослідницький, науково-пошуковий, просвітницький.

Інститут проводить фундаментальні і науково-прикладні дослідження проблем національної пам'яті, пріоритетних з погляду формування української політичної нації, консолідації громадянського суспільства, мобілізації духовних сил народу на державницьку і цивілізаційну діяльність, насамперед:

- закономірностей та особливостей розвитку національної пам'яті як феномену народної свідомості, її впливу на формування громадянського суспільства, політичної нації, суспільно-політичних процесів, міжнародних зв'язків;
- теоретико-методологічних аспектів політики національної пам'яті як складника гуманітарної політики;
- функціонування національної пам'яті й історичної свідомості за умов полінаціональності і регіональних відмінностей;

- впливу на національну пам'ять державотворчих традицій, спадщини різних історичних форм державності, цивілізаційних досягнень українського народу, його боротьби за свободу і соборність.

Організація забезпечує науковий та аналітичний супровід розроблення проектів нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України у сфері політики національної пам'яті, здійснює їх наукову експертизу.

До обов'язків УІНП належить видавнича діяльність, зокрема підготовка фахових публікацій з історичних наук (тематика національної пам'яті), власних досліджень, аналітичних розробок у вигляді монографій, збірників статей, наукових доповідей та звітів тощо; науково-методична допомога спеціалізованим державним установам у створенні музейних експозицій з актуальних проблем історичного минулого України.

Відповідно до законодавства, інститут проводитиме пошук, відбір, збереження, науково-практичне використання, оприлюднення найбільш значущих архівних документів, які стосуються боротьби за свободу і незалежність, державотворчих і цивілізаційних досягнень, історичних трагедій українського та ін. народів України [6].

Усе вищенаведене, гадаємо, дає цілком переконливі підстави для висновків про закладену в нинішні сутнісні зміни домінуючу ідею: перед новим Українським інститутом національної пам'яті значно ширші наукові, дослідницькі завдання, ніж у його попередника. При цьому вони визначені конкретно, а колективу (70 осіб) надано права і можливості для реалізації суспільно значимих проектів і завдань. Щоб оцінити їхній зміст і спрямованість, важливо передусім окреслити саме поняття національної пам'яті, збагнути його смисл. Якщо не ховатися за жорсткими академічними дефініціями, а увияти контури і параметри цього феномена, ітиметься загалом про таке.

Людська пам'ять фіксує, збирає інформацію передусім про минуле. Тож національну пам'ять нерідко ототожнюють з історичною. До певної межі з цим можна погодитися, однак не слід випускати й очевидних відмінностей, насамперед хронологічних. Національна пам'ять, за будь-яких обставин, «коротша», оскільки її початки, витoki слід шукати в добу формування національних організацій, націй, а історична пам'ять у цьому сенсі поширюється і на часи існування людства, які цьому передували, починаючи від найдавнішого минулого [7].

З іншого боку, історичну пам'ять традиційно пов'язують здебільшого зі знаннями про історичний поступ, політичну організацію суспільства (хоч існують і більш комплексні підходи), а національна пам'ять всотує елементи найрізноманітніших аспектів життя й досвіду нації, будується на основі всебічних знань, які становлять предмет генеалогії, культурології, міфології, психології, соціології, техніки, економіки та ін. Немало значить і те, що в поліетнічних суспільствах, до яких належить і наше, поняття «національна пам'ять» охоплює всі стадії розвитку народу (або політичної нації), компоненти, привнесені різними національностями [8]. Не варто залишати поза увагою і того, що маніпулювання історичною пам'яттю (історичними тлумаченнями, концепціями) негативно позначається на національній пам'яті й національній свідомості, провокуючи рецидиви упередженості — аж до ксенофобії та расизму, а також здатне породити кризу національної ідентичності [9].

Усвідомлюючи всю складність, неоднolінійність взаємозв'язку між історичною і національною пам'яттю, цілком виправдано виходити з того, що перша значною мірою лежить в основі другої, живить її, впливає на зміст, напрями, кристалізацію.

У з'ясуванні сутності національної пам'яті (це стосується також її історичного складника) надзвичайно важливо розуміти

«механізм» її оформлення і взаємозв'язку між індивідуальним і колективним [10].

Подумки кожна особистість повертається до власного досвіду, пережитого, оціненого, обдуманого. Звісно, у ньому поряд з тим, що приємно пригадувати, чим можна пишатися, використовувати як позитивний арсенал у майбутньому, неминуче нагромаджується і негатив, якого не позбутися і, хоч-не-хоч, не «викорінити» з голови. І вже тут очевидне переплетіння індивідуальної пам'яті («родинної», приватної) з колективною («сконструйованою», публічною) [11]. Адже в першій зафіксовано передачі, «прищеплені» від батьків (також через освіту, суспільство) спостереження, висновки, оцінки найрізноманітніших процесів. Індивідуальна пам'ять фіксує результат своєрідної генної естафети, яка розпочалася не одне покоління тому і різними каналами потрапила до нині суцього суб'єкта.

Колективна історична і національна пам'ять, звісно, вбирають у себе надбання множинності індивідуальних досвідів, але не становлять їхню механічну суму, а непротим чином «сплавляються», поєднуються [12]. Це називається комеморизацією. У результаті постає феномен, де відрафіновано абсолютні, незаперечні цінності, що стають загальноновизнаними і непорушними. Водночас, у процесі взаємодії індивідуальних позицій та підходів одні отримують перевагу, стають доміантними, інші, у разі зіткнення суперечливих чинників, неминуче слабнуть. Однак чималим залишається і сегмент, де примирити, поєднати амбівалентні бачення тих самих епізодів, фактів, документів минулого не вдається, часом це з різних причин узагалі неможливо. Природно, непротим, контраверсійні, здатні породити нескінченну кількість проміжних варіантів зв'язки між трьома означеними елементами не лише не можна виключити з підсумкового уявлення про колективну національну й історичну пам'ять, а конче треба враховувати як об'єктивні реалії.

Це висхідний пункт у системі координат, якою висвітлюють загальні обриси національної та історичної пам'яті.

Друге з найважливіших питань, які потребують обґрунтованої, логічної відповіді, — наскільки глибока історична і національна пам'ять. Знов на перший погляд здається, що все «лежить на поверхні»: настільки, наскільки дають можливість проникнути в глибину минулого матеріальні й писемні (це, звісно, головні масиви, а не вичерпний перелік джерел) пам'ятки. Побудовані на їхній основі знання, їх оцінення різними (більшими або меншими) сегментами входять в індивідуальну, а потім колективну національну й історичну пам'ять.

Однак існують й інші думки. Наприклад, що історична пам'ять хронологічно має обмежуватися найбільше трьома останніми поколіннями, приблизно 80 роками [13]. Пристати на такий підхід важко. Він усе ж штучний, надуманий, далекий від наукових уявлень і просто логіки, а його певна поширеність в апіорі кон'юнктурних, зацікавлених у свідомому обмеженні нашої пам'яті колах — далеко не аргумент на його користь, хоча саме його покладено в основу діяльності зарубіжних інститутів національної пам'яті.

Третя з ключових, фундаментальних позицій полягає в запереченні тенденційно-вибіркового, суб'єктивно-селекційного підходу до джерел формування і розвитку національної пам'яті. Лише комплексний, усебічний, неупереджений аналіз минувшини, якомога адекватніше відтворення цілісного, сукупного досвіду може бути повноцінним джерелом становлення національної пам'яті, її постійного ефективного підживлення.

Варто також зазначити, що національна пам'ять — то особлива моральна цінність, важливий націєтворчий фермент, складник самоідентифікації та консолідації народів, які населяють Україну, в єдину політичну

націю (громадянську спільноту) — український народ.

Відновлення і збереження колективної пам'яті про державотворчі традиції, цивілізаційні досягнення, бойову і трудову звитягу, як і про історичні трагедії, сприяє єднанню громадянства, мобілізації духовних сил, розкриттю потенціалу народу, його утвердженню як рівноправного суб'єкта міжнародних відносин, збереженню державного ладу і територіальної цілісності, творенню позитивного суспільно-політичного і морально-культурного поля буття політичної нації.

Виходячи з цього, можна визначити національну пам'ять як своєрідний феномен суспільної свідомості, селективно збережену нацією сукупність знань, уявлень, ціннісних оцінок історичних подій, які справили вирішальний вплив на її становлення, самоідентифікацію, державотворчі й цивілізаційні досягнення і консенсусно сприйняті в суспільстві як найбільш значущі для його самозбереження, консолідованого існування, конструктивного розвитку.

Національна пам'ять ґрунтується на історичній пам'яті народу (або народів, як в Україні) і включає практично всю ретроспективну інформацію, «природним» способом закарбовану в пам'яті народу, атрибутах його духовної та матеріальної культури. При цьому національна пам'ять — це швидше атрибут політичної нації (громадянської спільноти), котрий має загострений суспільний зміст, несе навантаження суспільно корисного досвіду і підлягає коригуванню (актуалізації) залежно від викликів і завдань, які стоять перед громадою [8].

Відповідно, зміст політики національної пам'яті Української держави становлять цілеспрямовані, унормовані з конституційно-правового погляду, науково обґрунтовані зусилля держави й суспільства з виявлення, збереження, утвердження пам'яті про найважливіші для відтворення й життє-



діяльності політичної нації події та процеси минулого в інтересах державотворення й цивілізаційного поступу. Формування національної пам'яті ставить за мету усвідомлення, збереження, творче використання історичного досвіду, плекання найкращих рис традиційної ментальності, забезпечення спільної державницької, громадянської, продуктивної діяльності народів України, об'єднаних у політичну націю.

Національна пам'ять гарантує народові життєздатність. Історія переконливо довела, що дух народу, мобілізація колективної творчості величезною мірою визначають долю націй та держав, стають надзвичайно потужним «стратегічним ресурсом», інколи зумовлюючи історичні перемоги навіть за вочевидь несприятливих обставин, асиметрії у співвідношенні сил тощо. На цьому слід особливо наголосити тепер, коли в Україні все ще не зупинено взаємопов'язаних процесів деградації продуктивних сил, науково-освітньої та культурно-духовної сфер, традиційної моралі; коли населення неухильно скорочується, його фізичний і моральний стан погіршується; коли атаки на реальний суверенітет не припинилися.

Національна пам'ять може відігравати (у всякому разі, покликана за своєю природою) роль консолідаційного чинника в умовах неоднозначних тенденцій, зумовлених глобалізацією. Адже поряд з очевидним позитивом бачимо і відчутний виклик традиційним культурам, тяжіння до уніфікації, всупереч плеканню національної пам'яті як неодмінного компонента національної та державницької свідомості.

Ці й інші моменти актуалізують, підсилюють значення конструктивної державної політики національної пам'яті, міцним підґрунтям якої буде послідовна науковість, серйозна теоретична база, надійна прогнозованість проектів, акцій, навіть урахування загроз національним і державним інте-

ресам, суспільному здоров'ю, стабільності, суверенітету. Наукове забезпечення політики національної пам'яті видається одним з першочергових і надзвичайно відповідальних завдань соціогуманітарного академічного цеху.

У виробленні підходів до проблеми визначальним має бути чітке, принципове з'ясування сучасного стану цієї надчутливої сфери, концентрація на тих аспектах, які поки що дають більш негативний, аніж позитивний ефект. Серед них:

- брак у значній частини населення відчуття єдиної національної та державної ідентичності;
- істотні регіональні відмінності в історичній свідомості на фоні позбавленості прозоро постульованої ідеології загальнонаціонального розвитку (національної ідеї);
- перетворення історичного матеріалу на зброю політичних баталій, «бойовий» елемент ірредентистських і сепаратистських настроїв, політичного екстремізму;
- прояви національної або релігійної ворожнечі, нетерпимості, шовінізму (з покликанням на «історичні аргументи») з боку окремих осіб, політичних сил, громадських організацій, ЗМІ;
- консервація в історичній свідомості елементів тоталітаризму й ін. ідеологій, несумісних з обраною суверенною Україною моделлю розвитку, чим активно послуговується низка політичних партій;
- полярні, політично заангажовані, емоційно переважані оцінки важливих подій вітчизняної історії, що ускладнює діалог між певними суспільними, національними групами;
- спад теоретико-методологічного рівня і суспільної відповідальності у фахових дослідників, особливо істориків;
- неабияке зменшення часу для вивчення історичних дисциплін у вищих навчальних закладах, серйозні методичні труднощі з

викладанням історії в загальноосвітній школі;

- поширення у ЗМІ з комерційних або вузько корпоративних інтересів перекрученої, фальсифікованої інформації на історичну тематику.

Доводиться також констатувати, що маніпулювання історичною свідомістю багато в чому зумовлене і фактичним браком прийнятної для більшості загальнонаціональної ідеології розвитку, яка б заповнила ідейно-духовний вакуум, утворений після радикальної (нерідко — механічної та позірної) відмови від радянської ідеології та моралі.

Безсумнівно, заборона Конституцією обов'язкової ідеології, плюралізм поглядів на минуле втілили законне право на творення й отримання суспільно важливої інформації. Однак, замість ретроспективи з застосуванням широкої (і доступної нині) джерельної бази, сучасних дослідницьких методів, значна частина істориків через ті чи інші причини пристала на поверхві й часто упереджені тлумачення складних проблем минувшини (Друга світова війна, національно-визвольний рух в Україні, Українська революція, окремі масштабні історичні трагедії українського народу в ХХ ст., радянський період у цілому тощо).

Із зарубіжної історіографії, праць диспартних авторів широко запозичено концепції, заангажовані політично і породжені атмосферою міжблокової воєнно-політичної конфронтації, «холодної війни» тощо. У масову свідомість цілеспрямовано закарбувалися саме конфронтаційні, дражливі уявлення про минуле, негативно забарвлені настроями образ (реальних або вигаданих, роздмуханих), помсти, ненависті, необґрунтованих претензій, жорстким етнонаціоналізмом, відразою до певних етносів тощо. Якщо ж такі уявлення вже «стерлися», їх активізують через маніпулятивні прийоми.

З'явилися, а згодом поширилися в контексті новітніх демократичних трансформацій Східної Європи і Німеччини трактування головної функції та завдань політики національної пам'яті як «зведення рахунків з минулим» (*Vergangenheits Wältigung* — іноді цей термін перекладають як «подолання минулого» [14]). Витоки такого підходу пов'язані з дискусіями в Німеччині про націонал-соціалізм, котрі з часом трансформувалися в дослідження і переслідування злочинів тоталітарних режимів, спонукали до визнання провини і каяття [15]. По суті цілеспрямовано насаджувано поняття про національну пам'ять тільки як резервуар історичних трагедій та негативу [16].

Так, пропагуючи «історичні ініціативи» Президента України В. Ющенка, науковці доходили до того, що на сторінках дисертацій та солідних видань усерйоз пропонували: «у національній свідомості має вбудовуватися історичний символічний ряд: Батурин–Крути–Голодомор–УПА», якому належить стати «джерелом гордості за здобуту дорогою ціною незалежність» [16].

Здобутки державотворення, культури, науки, мистецтва, боротьба проти поневолення, співробітництво корінних народів України, ін. позитивна інформація залишилися поза увагою. Таким чином, із суспільної свідомості «вимивалися» чинники, які формують громадянську ідентичність, шану до державності, національну самоповагу, гордість за звершення предків, мобілізують духовні сили для розбудови гідного майбутнього.

Насадження виключно нігілістичного ставлення до радянського періоду призвело до загрози накопичення радикально-націоналістичними силами суміжних держав «аргументів» щодо ревізії кордонів і державного статусу України — адже саме в радянські часи вона об'єднала всі свої етнічні землі.

Під тиском цілеспрямованого зовнішнього інформаційно-психологічного «гіпнозу» і зростання соціально-політичного розшарування, починаючи з др. пол. 80-х рр., зруйнувалась раціональна межа впливу історичних концепцій на сьогодення і майбутнє. У неконструктивних (і як, правило, безплідних) суперечках проглядається готовність до того, щоб розбіжності в поглядах на історію поставити вище за громадянську консолідацію, територіальну цілісність.

Принагідно варто зазначити, що попри законодавчо закріплене право на плюралізм думок, в історичній науці майже щезли продуктивні дискусії навколо ключових подій та процесів вітчизняної історії — їх проведенню вочевидь заважає заздалегідь визначена ідейно-політична «позиція» вчених, котра не сприяє взаємоповазі між «колегами по цеху».

Минулому надають вочевидь гіпертрофованого значення, за яким комфортно маскується безвідповідальне небажання (або неспроможність) творити гідне життя для своїх же нащадків. По суті, свідомість громадянства доводять до такого стану, що чимала частина готова пожертвувати спільним майбутнім у єдиній державі заради конфронтаційних поглядів на минуле, «фантомного болю» історії.

Доцільно звернути увагу на те, що міцним «муром» між різними суспільно-політичними силами стало «вживлення» в їхні програмні й ідеологічні засади непримирених тлумачень спільної минувшини українського народу як сукупності процесів і подій, що відбувалися незалежно від нашої волі і які сучасники зі зрозумілих причин не можуть скоригувати. Загострена навесні 2011 р. ідейно-політична ситуація навколо рішення Верховної Ради про сферу застосування Прапорів Перемоги показала, наскільки оперативно і прагматично історичні аргументи використовують для посилення розбрату і наскільки обмежена в

суспільно-політичних груп здатність до пошуків елементарного порозуміння.

За цивілізаційних відмінностей між історичними землями, поліетнічності і поліконфесійності українське громадянство стрімко розшаровується (а то й атомізується) за майновою, ідеологічною, національною, регіональною, корпоративною ознаками, оскільки «плавильний тигель» радянської спільноти відключено, а механізму творення соціуму незалежної країни, схоже, немає.

У «Стратегії національної безпеки України» від 12 лютого 2007 р. прямо йдеться про «ціннісно-світоглядне розшарування суспільства, яке обумовлено культурно-історичними відмінностями окремих регіонів країни і поглиблюється внаслідок спекуляцій на цій проблематиці з боку певних внутрішньо- і зовнішньополітичних сил, зокрема екстремістського спрямування» [17].

Фактично, історична пам'ять або взагалі зникає, або набуває ознак корпоративності чи протистояння (партійно-політичного, регіонального тощо), перетворюючи погляди на історію у своєрідний ментальний вододіл «свій-чужий». Про глибину цього розколу (який аналізують не лише вітчизняні фахівці [14]), зокрема, свідчить sms-голосування на одній з недавніх телепередач. На питання «Чи зможуть Схід і Захід України знайти спільну мову?» негативно відповіли 74% [18].

При цьому, звісно, існують фундаментальні елементи національної пам'яті, котрі об'єднують свідоме громадянство. У першу чергу, це пам'ять про перемогу у Великій Вітчизняній війні. Це на сьогодні один з небагатьох чинників, здатних консолідувати суспільну свідомість, підтримати життєво важливий духовний зв'язок між поколіннями. Соціологічна служба Центру Разумкова 1–5 квітня 2011 р. опитала з цього приводу 2009 респондентів віком від 18 років з усіх регіонів України. Показово, що понад дві

третини (70%) вважають День Перемоги великим святом, а 23,6% — «звичайним». Не вважають День Перемоги святом лише 4,7%. Понад 66% розцінюють війну 1941–1945 рр. як Велику Вітчизняну [19].

Не можна скидати з рахунку й того, що в епоху тотальної медіакультури минуле безупинно коригують на догоду політичним силам (елітам), які перманентно змінюються біля керма держави і при цьому часом демонструють охоту мати для свого обслуговування всесильне Міністерство правди, яке описав Дж. Оруел у романі «1984». І картини знищення й підроблення документів, переписування книг, перейменувань міст і вулиць, фальсифікації дат і подій видаються не стільки плодами фантазії, скільки «репортажем» про зовсім недавні події [20].

Намітився істотний розрив між досягненнями історичної науки, інших галузей соціогуманітарного знання і масовою свідомістю [21]. Популістсько-дилетантські опуси практично повністю витіснили в засобах масової інформації публікації фахівців, а епатажні, штучно сконструйовані, зі спекулятивним присмаком міфи — об'єктивне знання.

Звісно, за бажання можна набрати й більше критичного матеріалу. Однак зрозуміло, що важливіше знайти шляхи подолання недоліків, негараздів, помилкових і навіть шкідливих проявів; підведення під державну політику в царині національної пам'яті наукових підходів і засад.

З погляду Українського інституту національної пам'яті, суто дослідницьких завдань і проектів, скажімо, у сфері вітчизняної історії, недостатньо; потрібен ширший, комплексніший, системніший метод, який би передбачав:

- невідкладне створення сумісної з конституційно-правовим полем, етнонаціональним складом населення, регіональними соціокультурними відмінностями доктрини консолідаційної політики формування національної пам'яті як

складника гуманітарної політики, з особливим акцентом на теоретичному боці питання;

- втілення Державної програми заходів з формування і розвитку національної пам'яті, яка би включала науково-дослідний, культурно-просвітній, меморіальний сегменти;
- залучення до розв'язання нагальних проблем формування і розвитку національної пам'яті найкращих академічних і освітніх центрів, які спеціалізуються на вивченні суспільних процесів з філософських, політологічних, правничих, психологічних, філологічних, соціологічних та ін. позицій;
- активізацію досліджень та аналітичних розробок з прикладних проблем функціонування національної пам'яті, механізмів її впливу на державницький, суспільно-політичний, культурно-освітній розвиток України як основи для науково обґрунтованих рекомендацій в обстоюванні історико-гуманітарної самобутності українського народу в обставинах несприятливих інформаційних впливів;
- увагу до гуманітарних освіти і культури в цілому, високий освітній рівень як одну з передумов захисту від деструктивних психологічних проявів;
- належну підготовку дослідників, викладачів тощо з історичних, ін. гуманітарних наук, котрі б поєднували збереження вітчизняних науково-просвітницьких надбань, державницько-патріотичне налаштування з творчим використанням (синтезом) передових теоретико-методологічних досягнень світової науки;
- неконфронтаційну, громадянсько відповідальну історичну, гуманітарну освіту на всіх щаблях навчально-виховної системи, яка би базувалася на цінностях загальнодержавного значення і враховувала інтереси консолідованого громадянського суспільства;

- пропаганда державою, громадсько-політичними і творчими об'єднаннями історичних, гуманітарних знань (через ЗМІ, науково-популярну літературу, художню творчість, лекції) з наголосом на гордості за цивілізаційні надбання українського народу як основі мобілізації духовних сил народу на забезпечення гідного існування [22].

Безперечно, кожен з цих позицій можна (і слід) розгорнути. Однак, за обмеженого обсягу публікації дозволю собі звернутись лише до трьох конкретних сюжетів (добре усвідомлюючи, що насправді їх коло значно ширше), з приводу яких точаться особливо гострі (часом запеклі) дискусії в середовищі істориків, а ще більше — політиків і публіцистів.

Сьогодні дедалі очевиднішою виглядає контрпродуктивність одного з елементів шляху, яким ішла вітчизняна наука впродовж останніх двох десятиліть. Ідеться про «нову інтерпретацію національної історії», на практиці розціненої й сприйнятої як вилучення українського досвіду з «імперського контексту», з «імперсько-радянського історіографічного дискурсу», як боротьба проти «імперсько-радянського нарративу». Попри неспростовні досягнення в дослідженні окремих періодів і проблем, концепція вийшла все ж не надто переконливою: Україна постає винятково жертвою російського імперіалізму, вона чи не три століття поспіль була колонією, експлуатованою і пригнобленою москалями. І така далека від наукового підтвердження теза породжує негативні елементи пам'яті, історичної самосвідомості, виховує комплекс неповноцінності, вторинності, невпевненості. Постійно виголошувані тези про «упосліджену», «постколоніальну», «постгеноцидну» націю призводять до логічних висновків: якщо протягом століть не було жодних успіхів, якщо над нещасними українцями не знущався тільки ледачий, то

звідки й у кого з'явиться певність, що в майбутньому буде інакше. Так і прищеплюють великому європейському народові почуття соціально-психологічної неспроможності [23].

Добре відомо, скільки емоцій витрачено, щоб довести: один з «травматичних періодів насильства в історії» — трагедія українства 1932–1933 рр. — то результат свідомо розрахованої, ретельно спланованої політики Москви. Але можна передбачити: саме брак доказів того, що це був справді геноцид чи етноцид української нації, зумовив включення до відповідного закону положення про кримінальну відповідальність за публічне заперечення науково недоведеного факту, гіпотези, яка залишається дискусійною [24]. І найбільші пристрасті, як не диво, вибухають тоді, коли саме на дослідницькому рівні намагаються заглибитись у сутність проблеми, відійти від поверхових знань, збагнути її глибинну природу.

То ж ставлячи понад усе неурізану науковість, першорядним у вивченні голодомору співробітники УІНП вважають зосередження зусиль (власних і колег з інших центрів) на:

- об'єктивному оціненні вітчизняного і закордонного історіографічного доробку в осягненні цієї складної, суперечливої сторінки; визначенні найнагальніших і найперспективніших аспектів роботи в цьому напрямі;
- дослідженні впливу на перебіг колективізації, ексцеси, які її супроводжували, соціального становища українського села, відомого протистояння між бідним і заможним селянством, яке точилося століттями і особливо загострилося після невдалих спроб П. Столипіна зламати традиційний громадський устрій села за зарубіжними буржуазними лекалами;
- предметному аналізу взаємозв'язку між різними складниками «Великого перелому» (передовсім — індустріалізації й

колективізації) — форсованої, радикальної зміни моделі суспільно-економічного розвитку СРСР, побудови т.зв. «мобілізаційного соціалізму» в обставинах міжнародної ізоляції та постійної загрози ззовні;

- з'ясуванні співвідношення опору і лояльності селянства, яку довела перемога у Великій Вітчизняній війні;
- виявленні глибинних, латентних причин спотворення певних аспектів голодомору (зокрема, настанов про «етнічний», «етноцидний» характер, перекинування статистики тощо), місця цієї проблеми у формуванні новітнього світогляду громадян України;
- зрештою, правдивому відображенні впливу радикальних перетворень на селі і трагедії 1932–1933 рр. на історичну і національну пам'ять.

Принагідно слід наголосити, що природне, логічне бажання зберігати і конструювати національну пам'ять на будь-якому зрізі — чи то позитивному, чи негативному, чи, умовно, «змішаному» — не може допускати ні довільного вилучення з минулого «незручних», «невигідних» сторінок, ні бажання їх замовчати. І часом потрібні чималі зусилля для відновлення правди, перетворення історичних знань на надбання національної пам'яті.

Так, на Нюрнберзькому процесі проти нацистських злочинів наймасштабнішою трагедією мирних жителів у Другій світовій війні названо знищення за два дні (2–3 березня 1943 р.) німецькими загарбниками та їхніми посіпаками понад 6800 жителів с. Корюківка на Чернігівщині. Однак цей сюжет — величезна рідкість у працях про війну. Його не знайти в підручниках, де цілком правомірно згадують Хатинь, Лідце, Орадур... Не поспішають з необхідними для вшанування пам'яті жертв кривавої трагедії документами й на законодавчо-урядовому рівні, хоча вчені тривалий час підтримують клопотання корюківців.

Звісно, у невеликій статті годі окреслити (бодай перелічити) моменти, які торкаються національної пам'яті, наукового забезпечення державної політики в цій надважливій сфері. Значить, роботу треба продовжити, а зважаючи на її суспільну значимість — обов'язково інтенсифікувати. Зрозуміло й те, що вона не буде ефективною без залучення якомога ширших владних інституцій, громадських організацій, усіх, хто по-справжньому вболіває за націю, народ, країну, їхнє майбутнє.

1. IPN. Kronika 10 lat. — Warszawa, 2010. — 420 s.
2. Куртика Я. Історична політика — це справа державна // Дзеркало тижня. — 2009. — № 47. — 5 грудня.
3. Informator Instytutu Pamięi Narodowej — Komisji Ścigania Zbrodni przeciwko Narodowi Polskiemu Oddział w Lublinie. — Lublin, 2007. — 70 s.
4. Урядовий кур'єр. — 2010. — № 234. — 14 грудня.
5. Там само. — 2011. — № 6. — 14 січня; № 28. — 15 лютого.
6. Там само. — 2010. — № 28. — 15 лютого.
7. Хальбвакс М. Коллективная и историческая память // Неприкосновенный запас. — 2005. — № 2–3(40–41).
8. Солдатенко В. Пам'ять. Історична пам'ять. Національна пам'ять // Українознавство. — 2011. — № 2(39). — С. 139–140.
9. Трегуб О. Історична пам'ять як засіб мобілізації національної свідомості // Магістеріум. Вип. 31. Політичні студії. — 2008. — С. 25, 28.
10. Хитон П. История как искусство памяти. — СПб, 2003. — 421 с.; Гери П. История в роли памяти // Диалог со временем. Альманах интеллектуальной истории. — 2005. — Вып. 14. — 116 с.; Савельева И., Полетаев А. Историческая память: к вопросу о границах понятия // Феномен прошлого. — 2005. — С. 170–220.
11. Вельцер Х. История, память и современность прошлого. Память как арена политической борьбы // Неприкосновенный запас. — 2005. — № 2–3. — С. 8–9.
12. Рикёр П. Память, история, забвение. — М., 2004. — С. 552.
13. Assmann J. Collective Memory and Cultural Identity // Trans. John Czaplicka // New German Critique. — 1995. — № 65. — P. 126.
14. Трёбет С. «Какой такой ковер?» Культура памяти в посткоммунистических обществах Восточной Европы. Попытка общего описания и категоризации // Ab Imperio. — 2004. — № 4. — С. 41, 53, 54.

15. Meyer E. Memory and politics // Cultural memory studies: an international and interdisciplinary handbook / edited by Astrid Erll, Ansgar Nunning. — P. 173–175.
16. *Зерній Ю.О.* Державна політика пам'яті як чинник утвердження української національної ідентичності: Дис. ... канд. політ. наук. 23.00.05. — К., 2009. — 193 с.; Ї ж: Історична пам'ять як об'єкт державної політики // Стратегічні пріоритети. — 2007. — № 1. — С. 71–76; Ї ж: Державна політика пам'яті в Україні: становлення та сучасний стан // Стратегічні пріоритети. — 2008. — № 3. — С. 41–51; *Симоненко І.М.* Особливості структури історичної пам'яті Українського народу та шляхи формування національного історичного наративу // Стратегічні пріоритети. — 2009. — № 1. — С. 51–61.
17. Про стратегію національної безпеки України. Указ Президента України від 12 лютого 2007 р. № 105 // <http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=105%2F2007>.
18. 2000. — 2011. — 27 мая. — С. А6.
19. 70% українців вважають День Перемоги великим святом. Цікава соціологія // <http://www.istpravda.com.ua/articles/2011/04/29/37267/>.
20. *Коник А.* «Історична пам'ять» та «політика пам'яті» в епоху медіакультури // Вісник Львівського університету. Серія журналістики. — 2009. — Вип. 32. — С. 153–163.
21. *Попович М.* Міфологія в суспільній свідомості посткомуністичної України // Дух і літера. — 1998. — № 3–4. — С. 59.
22. *Солдатенко В.Ф.* Українському інституту національної пам'яті — наукове спрямування // <http://www.memory.gov.ua/ua/publication/content/1585.htm>.
23. *Толочко П.П.* Предисловіе // Очерки истории Украины. — К., 2010. — С. 5–6.
24. Закон України «Про Голодомор 1932–1933 років в Україні» // Урядовий кур'єр. — 2006. — № 227. — 1 грудня.

*В. Солдатенко*

#### ПРОБЛЕМИ ПОЛІТИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПАМ'ЯТІ І ЗАВДАННЯ ЇЇ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Резюме

Зроблено огляд феномену інститутів національної пам'яті в країнах Центрально-Східної та Центральної Європи, у центрі уваги яких вивчення тоталітарного минулого цих держав. У такому контексті проаналізовано особливості аналогічного закладу в Україні, створеного в 2006 р. Досліджено еволюцію УІНП від вищого органу виконавчої влади до науково-дослідної установи при Уряді. Окреслено основні завдання, які стоять перед оновленим інститутом, визначено пріоритети його діяльності, запропоновано низку важливих кроків на шляху наукового забезпечення державної політики в галузі національної пам'яті.

*Ключові слова:* формування громадянського суспільства, історична пам'ять, політична нація.

*V. Soldatenko*

#### PROBLEMS IN NATIONAL MEMORY POLICY AND TASKS OF ITS SCIENTIFIC ASSISTANCE

Abstract

The phenomenon of National memory Institutes in Central-Eastern and Central Europe is analyzed. Those institutes study the totalitarian past of the states. In such context, the analogous Ukrainian organization founded in 2006 (Ukrainian Institute of national memory — UINM) is viewed. Its evolution from higher executive power organ to scientific and research establishment under the Government is discovered. The major tasks and priorities of renovated institute are pointed. The file of important measures in scientific assistance of state policy concerning national memory is proposed.

*Keywords:* civic society creating, historical memory, political nation.

А. Гоженко, М. Кульбіда, О. Кочет

## ПРОФІЛАКТИЧНА СТРАТЕГІЯ МЕДИЧНОЇ НАУКИ — ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

*З розвитком науки, техніки і технології суспільство потребує активного людського довголіття. Воно необхідне внаслідок зростання часу визрівання повноцінного індивідуума: щоб досягти високої кваліфікації, треба довше вчитись і стажуватися в обраній професії. Тому зниження тривалості життя стає серйозною загрозою для соціуму, бо може зашкодити його можливості втриматися у вирі науково-технічного прогресу.*

Невпинне зниження стану здоров'я в Україні [1–6] зумовило необхідність перманентного вдосконалення і реформування української системи охорони здоров'я (СОЗ), яке досі здійснювали звичайним адміністративно-бюрократичним чином — шляхом прийняття законів, поправок до них і різноманітних відомчих інструкцій. Проте бюрократія в найліпшому випадку керується технологіями бізнес-планування і не завжди враховує наукові рекомендації [7]. У поєднанні з економічними негараздами вже загальноновизнана і очевидна [5] нездатність сучасної «української моделі» СОЗ подолати численні проблеми здоров'я громадян загрожує існуванню суспільства і держави. Зрозуміло, ситуацію треба виправляти якнайшвидше, розробивши комплекс системних заходів, які можуть впливати на чинники, а не лише наслідки їхньої дії.

Безперспективність нинішньої СОЗ уже усвідомили на рівні найвищих державних органів, де визріло розуміння того, що тільки посилення профілактичного напрямку здатне розірвати порочне коло взаємозу-

мовлених чинників і реально покращити здоров'я нації, сприяти відтворенню генетичного потенціалу. МОЗ України впроваджує програму «Здоров'я–2020: український вимір», особливість якої — переорієнтація діяльності первинної ланки медичної допомоги на профілактичні засади, активне використання всіх видів реабілітації та відновного лікування [8]. Проте, на наш погляд, слабе місце в цій програмі — «мотивація населення до здорового способу життя». Навряд чи «система безперервного медико-гігієнічного навчання через сферу загальної та професійної освіти, охорони здоров'я, фізичного виховання, інші соціальні інститути та ЗМІ» зможе «сформувати у населення відповідальне відношення до свого здоров'я». Ми поділяємо думку, що мотивація людини щодо власного здоров'я найсильнішим чином формується під впливом відчуття майбутнього, яке в повному обсязі належить самій людині, — ось найголовніша соціальна детермінанта, що спонукає людину цінувати життя.

Справді, досвід розвинених країн демонструє, наскільки важливі інтенсивні су-

© ГОЖЕНКО Анатолій Іванович. Доктор медичних наук, професор. Директор ДП «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту».

КУЛЬБІДА Михайло Петрович. Старший науковий співробітник цього інституту. Одеса.

КОЧЕТ Олександр Михайлович. Кандидат медичних наук. Завідувач сектору науки Департаменту кадрової політики, освіти, науки та запобігання корупції Міністерства охорони здоров'я України. Київ, 2011.



спільні інвестиції у здоров'я, у т.ч. — у профілактичні або соціальні програми, що сприяють їхній ефективності, у періоди економічного зростання або стабільності. Стабільний розвиток має в основі узгодження інтересів індивідууму і соціуму. Саме це відбувалося в розвинених країнах у 60–70-ті рр. ХХ ст. Наприклад, у 1980 р. федеральні витрати США на цивільні програми, значна частка яких — медичні, становили 16% від валового національного продукту [9]. Наслідки такої стратегії — низькі захворюваність і смертність, активне довголіття, малий розрив між тривалістю життя жінок і чоловіків — ми спостерігаємо зараз. Поряд із безсумнівними здобутками «ремонтної» медицини в основі такого успіху лежить саме ця стратегія. Слід зауважити, що державна стратегія поліпшення здоров'я населення стала не тільки (і не стільки) результатом свідомого бізнес-планування методами ризик-менеджменту, а скоріше проявом суспільних тенденцій. Їхнім підґрунтям було швидке зростання добробуту і соціальних сподівань, проте потужну дію мали й негативні наслідки хвороби: збільшення індивідуальних втрат (прямих витрат на медичні послуги), обмеження свобод (на мобільність, на професію і працевлаштування, на шлюб і подовження роду та ін.); зростання корпоративних і суспільних втрат (особливо виконання роботодавцем зобов'язань за медичним страховим полісом). Державний апарат (у конкретному випадку — США) підтримав цю тенденцію, узяв на себе спрямування і координацію дій, і не в останню чергу — в галузі організації та фінансування медичної науки.

Комплексні популяційні стратегії профілактики і лікування серцево-судинних захворювань (ССЗ) у розвинених країнах привели до зниження смертності від них на 30–40%, чого неможливо досягти лише лікуванням [10]. Саме ці хвороби мали най-

більшу частку в структурі поширеності хвороб серед дорослого населення України в 2009 р. — 37,1% (органів дихання — 13,8%, травлення — 10,1% [1]).

В Україні сукупні видатки охорони здоров'я (державний і місцеві бюджети, витрати приватного сектору, добровільне медичне страхування, кошти лікарняних кас, зовнішні позики міжнародних організацій, кошти від реалізації лікарських засобів і виробів медичного призначення, витрати домогосподарств на охорону здоров'я) становлять 6,5–6,8% від ВВП. Із загальних витрат у зв'язку з хворобами 48% медичні, а 52% — соціально-економічні [6]. Проте частка населення у витратах на медичні послуги становила в 2008 р. 55,7%, на відміну від розвинених країн, де вона варіюється навколо 20% [6].

Очевидно, що орієнтування СОЗ на профілактичний напрям потребує наукового забезпечення і супроводу. Дослідження з профілактичної медицини першочергові для української медичної науки. Так, Президія НАМН України сформулювала (і затвердила) основні напрями, важливі для теоретичної та практичної медицини, за якими виконують науково-дослідні роботи в інститутах академії:

- 1) вивчення фундаментальних механізмів життєдіяльності організму і розвитку патології;

- 2) розроблення принципово нових методів діагностики, лікування і профілактики найпоширеніших хвороб, пошук шляхів зміцнення здоров'я і подовження тривалості життя;

- 3) розкриття механізмів і профілактика несприятливої дії на організм чинників довкілля (у т.ч. радіаційних) й умов праці [1].

Проте, у «Щорічній доповіді про результати діяльності системи охорони здоров'я України» у 2008 р. відмічено, що формуванню здорового способу життя і гігієнічному вихованню населення перешкоджає

слабка наукова база [2]. У медичній науці спостерігаємо поступове збіднення тематики розробок, втрату кадрів, зубожіння інтелектуального середовища. Редукція науки в цілому і медичної зокрема порівняно з радянським часом — небажана, вимушена, але за умови скорочення фінансування необхідна. Але в жодному разі не можна згортати дослідження із суспільної профілактики.

Суспільна профілактика створює не тільки об'єктивні передумови поліпшення здоров'я нації, але й сприяє утворенню соціально-психологічного стану суспільства, у якому в індивідуумів виникає мотивація дотримуватись індивідуально орієнтованих профілактичних рекомендацій. Зрештою, формування в населення медико-соціальної активності й мотивації до здорового способу життя — це основне завдання і мета будь-яких соціально-економічних реформ. Тому для досягнення синергічного ефекту медична наука має розробляти соціально орієнтовані рекомендації та суспільні профілактичні заходи в тісному зв'язку з індивідуально орієнтованими. Наукові рекомендації з індивідуальної профілактики звернені до окремої людини, яка виконує їх за власним вибором, приймаючи на свої плечі всі труднощі — витрати коштів і часу, подолання психічної інерції та звичок у разі зміни способу життя. Зиск від «профілактично орієнтованого» способу життя вона отримує також особисто у формі переваг здоров'я.

Позаяк ніхто в Україні не проживає все життя в ідеальному середовищі, то можна вважати практично кожного громадянина хворим на ранніх стадіях, коли медицина має виявити і лікувати хворобу (М.Д. Стражеско). У таких умовах межа між профілактичною і лікувальною функцією медицини розмивається — лікування стає соціально-профілактичним заходом. В обох випадках суспільство отримує користь від

того, що один індивідуум випадає з ланцюгів передачі й поширення захворювань, причому не тільки традиційних, але й соціально-психічних (погані звички, погана поведінка). Системні ефекти в такому разі досить незначні: особа, яка дотримується правил профілактики, здатна хіба що «інфікувати» інших «гарною поведінкою». Але ці ефекти посилюються зі збільшенням частки таких «правильних» людей — «неправильна» поведінка стає «не модною».

Об'єктивно більшість шкідливих для суспільного здоров'я чинників перебувають поза межами і впливом СОЗ, медицини в цілому і медичної науки, наприклад: антропогенне забруднення, зниження якості води і продуктів харчування (екологічні чинники); низькі доходи і купівельна спроможність населення, нестача коштів на розвиток СОЗ і медицини (економічні); слабка мотивація до здорового способу життя (психологічні) та ін. Тому в сучасних умовах рекомендації учених мають бути спрямовані насамперед на суспільні профілактичні заходи, наукове обґрунтування яких впливає з медико-соціальних чинників [4].

Деякі шляхи подолання проблем чітко сформулювали українські науковці на VII Марзеєвських читаннях [11]. Щоб виправити ситуацію і зосередитись на пошуку і науковому обґрунтуванні методів і заходів соціально-медичної профілактики, медицина має розширити міждисциплінарну взаємодію з іншими науками, які мають предметом умови життя і праці, стан довкілля, соціально-економічні умови. У методологічному плані можна спробувати новітні синтетичні підходи, які продовжують ідеї В.І. Вернадського, зокрема екологію, що її активно розробляє колектив Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України [12]. Зрозуміти зв'язок між інди-

відуумом і суспільством, між суспільством і біосферою і на цій основі розробити способи гармонізації особистісних і суспільних цілей щодо стану здоров'я — ось завдання, де значна (скоріше — провідна) роль належить медичній науці. Збереження і відтворення здоров'я нації зараз має стати національною ідеєю.

Більшість проблем здоров'я нації системно розв'яжуть лише науково обґрунтовані соціальні рекомендації щодо проведення неспецифічних і спеціальних заходів профілактики захворювань, які мають створювати, змінювати і зберігати сприятливе середовище проживання людини. Такі заходи планують і здійснюють лише на рівні місцевих громад або на загальнодержавному. Або ж як систему безпеки праці їх суворо регулює законодавство і контролюють компетентні державні органи. Тому примат профілактичного напрямку медицини неможливо відокремити від розв'язання основних соціально-економічних проблем.

Слід визнати, що в українському суспільстві є низка суперечностей між усвідомленою необхідністю примату профілактики в СОЗ і об'єктивними чинниками і тенденціями розвитку суспільства, що створюють умови його реалізації.

Профілактика за своєю суттю орієнтована в майбутнє і має провідне значення для молодих. Для старших актуальніші лікування і реабілітація. Тому якщо збережеться демографічна тенденція в динаміці вікової структури українського соціуму, частка лікування і реабілітації в загальному обсязі суспільних витрат на медицину залишиться більшою. Інша справа — бюджетні витрати, що можуть відображати рівень суспільної стурбованості й усвідомлення проблеми, — тут видатки на профілактику може бути підвищено. Зміщення акцентів СОЗ у бік профілактичної медицини може не отримати тотальної суспільної підтрим-

ки і, відповідно, ресурсів для розвитку. Іншими словами — старі платять за лікування, молоді — зазвичай нехтують турботою про майбутнє, дбаючи про сьогоднішній успіх. Тому не варто очікувати, що витрати населення (домогосподарств) на медичні послуги можуть стати джерелом фінансування реформ СОЗ, а тим паче — медичної науки.

Протидію орієнтації суспільства на профілактичний напрям «підігривають» і стійкі соціальні механізми відтворення моделі «ремонтної» медицини. Вона вигідна професійним медикам. У будь-якому суспільстві існує закономірність — чим більше хворих, тим більше медиків і тим краще вони живуть, але в сучасній Україні її підтримує економічна слабкість як населення, так і держави.

Брак суспільних ресурсів також спричиняє зростання частки домогосподарств у загальних медичних витратах і поступове відсторонення держави від проблем суспільного здоров'я. Якщо врахувати неформальні платежі (обсяги яких оцінюють у 41–50% [2]), навантаження витрат на здоров'я від бідної держави на бідне населення поступово перерозподіляється. І знов-таки ці витрати не можуть бути джерелом розвитку медицини і тим більше — медичної науки.

Кризи не сприяють зростанню суспільного здоров'я. Населення тоді використовує запас життєздатності на подолання поточних проблем і просте відтворення ресурсів для підтримання життя на звичному рівні й у звичному статусі, хоч унаслідок цього якість життя погіршується, а тривалість скорочується. Але це суспільство сприймає спокійно, якщо не безтурботно, тому що цінність життя у сприйнятті людини зменшується.

Реформи медицини і медичної науки об'єктивно гальмує загальний спадковий дефект українського суспільства — органи

їхнього управління використовують управлінську модель і бюрократичний апарат радянського типу, що історично довів свою неефективність.

Організація побуту, навчання і праці в більшості інституцій також зберігає вади минулого. Наприклад, за даними, що навів президент НАМН України А.М. Сердюк, за час навчання в школі кількість здорових дітей зменшується в 5,4 рази, а кількість дітей, які мають хронічні захворювання, збільшується в 4,4 рази [11].

Відсутність централізованої комплексної системи інформатизації медичних закладів, освітніх і науково-дослідних установ має багато негативних наслідків, з яких найгірший для медичної науки — відсутність єдиного інформаційного простору, неможливість клініко-епідеміологічних досліджень великого обсягу за принципами доказової медицини.

За таких обставин розроблення стратегії розвитку української медичної науки непросте. Ми поділяємо думку, що за умови орієнтації СОЗ на профілактику необхідно сконцентрувати ресурси на фундаментальних і прикладних дослідженнях у тих галузях, де Україна ще має значний науковий потенціал [13]. Це також дасть змогу зосередитись на вихованні високоякісних наукових кадрів, для чого потрібні зміни в системі професійного навчання.

Не ставлячи на меті сформулювати завдання для медичної науки (це предмет спеціальної дискусії), обмежимося згадкою про головний інструмент фундаментальних досліджень. В основі профілактичної медицини лежать дослідження з клінічної епідеміології, для чого слід зосередити зусилля на створенні загальнодержавної бази даних (БД) стану здоров'я населення на основі об'єднання наявних реєстрів і розпорошених локальних баз. Це слід зробити, поєднавши БД окремих лікувальних і науково-дослідних установ у єдиному форматі зі

стандартним протоколом обміну. Одне з завдань фундаментальних досліджень — детальний аналіз характеру і причин територіального варіювання і динаміки показників здоров'я і захворюваності. Беручи дані про інші просторово розподілені фактори можна вказати напрям і спосіб дій, створити реальну систему їх координації. Саме таким шляхом пішли розвинені країни, успіх яких у справі покращення здоров'я соціуму і збільшення активного довголіття очевидний.

Українська медична наука перебуває в стані очікування економічного піднесення країни, а тому має принаймні зосередитись на накопиченні доробку саме в галузі профілактичної медицини — доки ситуація поліпшиться. Настав час наближати майбутнє, яке, за передбаченням М.І. Пирогова, належить профілактичній медицині.

1. Лисак В.П. Характеристика медико-демографічної ситуації в Полтавській області // Вісник проблем біології і медицини. — 2011. — Вип. 2, Т. 1. — С. 89–93.
2. Щорічна доповідь про результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2008 рік. — К., 2009. — 384 с.
3. Яковенко Т.В. Оцінка здоров'я населення України з позицій потенціальної демографії // Методологія, теорія та практика соціологічного аналізу сучасного суспільства. Випуск 16. — 2010. — С. 555–559.
4. Корнацький В.М. Проблеми стану здоров'я населення України в сучасних економічних умовах // Український медичний часопис. — 2001. — № 3(23). — С. 45–47.
5. Охорона здоров'я України: стан, проблеми, перспективи / В.М. Князевич, В.В. Лазоришинець, І.В. Яковенко, Г.О. Слабкий, Ю.В. Вороненко, В.Ф. Москаленко, М.В. Голубчиков, Д.Д. Дячук. — К., 2009. — 438 с.
6. Москаленко В.Ф. Принципи побудови оптимальної системи охорони здоров'я: український контекст / Монографія: Вступ. Розділ 1. Актуальність проблем охорони здоров'я у сучасному світі // Східноєвропейський журнал громадського здоров'я. — 2008. — № 3(3). — С. 55–66.
7. VII (XXIII) Всероссийский Пироговский съезд врачей. Доклад Оргкомитета. «Модернизация

- современного здравоохранения: намерения и угрозы» (Москва, 26–27 ноября 2010 г.) // <http://www.nemchenko.ru/wind.php?ID=632201&soch=1>. — 07.11.2011.
8. *Єрмолова Ю.В.* Здоровий спосіб життя — нагальний пріоритет охорони здоров'я (Пояснювальна записка до проекту Концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я–2020: український вимір» на 2012–2020 рр.) // Укр. мед. часопис. — 2011. — 07.07.
  9. Прогнозирование и комплексное планирование медицинской науки в СССР / под ред. А.М. Чернуха; АМН СССР. — М.: Медицина, 1984. — 152 с.
  10. *Харченко Т.А.* Чому третина українців страждають на серцево-судинні захворювання? // Укр. мед. часопис. — 2011. — 09.29; <http://www.umj.com.ua/>.
  11. *Устінюк О.* Здоров'я нації: шляхи досягнення // Укр. мед. часопис. — 2011. — 09.23.
  12. Природопользование: основы экономико-экологической теории / Б.В. Буркинский, В.Н. Степанов, С.К. Харичков. — Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 1999. — 350 с.
  13. *Семиволос П.* Через безгрошів'я до зірок? / Павлина Семиволос // Дзеркало тижня. — 11 листопада 2000. — № 44.
  14. Сайт НАМН України // <http://www.amnu.gov.ua/>.
  15. <http://statinfo.biz/Data.aspx?lang=1&act=6021>.
  16. Парламентські слухання на тему: «Шляхи реформування охорони здоров'я та медичне страхування в Україні».
  17. *Гоженко А.И.* Очерки теории болезни. — Одесса, 2010. — 24 с.
  18. Health for All. Statistical Data Base. — Copenhagen, Vol. 1&2.
  19. *Джонсон М., Филипс А., Уилкинсон Д.* ВИЧ-инфекция: Поиск и обновление данных в июле 2001 г. // Доказательная медицина. Ежегодный справочник. Пер с англ. — М.: Медиа Сфера, 2002. — С. 531–543.

*А. Гоженко, М. Кульбіда, О. Кочет*

## ПРОФІЛАКТИЧНА СТРАТЕГІЯ МЕДИЧНОЇ НАУКИ — ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

### Резюме

Автори наголошують, що неефективність сучасної української моделі системи охорони здоров'я (СОЗ) загрожує існуванню суспільства і держави. У цій ситуації актуальне переорієнтування СОЗ на профілактичний напрям, що створює не тільки об'єктивні передумови поліпшення здоров'я нації, але й сприяє формуванню соціально-психологічного стану суспільства, за якого у громадян виникає мотивація дотримуватись індивідуально орієнтованих профілактичних рекомендацій. Висловлено думку про необхідність сконцентрувати ресурси медичної науки на виконанні фундаментальних і прикладних досліджень у тих галузях, де Україна ще має значний науковий потенціал.

*Ключові слова:* профілактична медицина, «ремонтна медицина», суспільне здоров'я, медичні послуги.

*А. Hozhenko, M. Kulbida, O. Kochet*

## PROPHYLACTIC STRATEGY OF MEDICAL SCIENCE — THE WAY TO INCREASE HEALTH CARE EFFICACY

### Abstract

Authors claim the unefficacy in contemporary Ukrainian health care system (HCS) threatens the society and state existing. HCS should be orientated to prophylaxis. Because it rise not only real conditions for improvement of nation health but also social and psychological state when people follow individually oriented prophylaxy advices. Authors say about the necessity to concentrate medical science resources on fundamental and applied studies in the fields where Ukraine still maintains great scholarly potential.

*Keywords:* prophylaxy medicine, «repairing medicine», public health, medical services.

Л. Іваненко

## ПЕРВІСТОК ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ До 60-річчя створення МЕСМ

У грудні 2011 р. ветерани галузі «Обчислювальна техніка» відзначають 60-річний ювілей першого в Європі комп'ютера, створеного в Києві під керівництвом академіка Сергія Олексійовича Лебедева. Конструктори назвали його «Малая электронная счётная машина» (МЭСМ). В україномовних джерелах за цим приладом закріпилася аббревіатура МЕСМ, тож не будемо порушувати традицію. За час, що минув відтоді, у різних виданнях з'явилося чимало спогадів науковців [1–3], зокрема перший мій допис на цю тему датований 1978 р., на вздогін ювілею — 25-й річниці МЕСМ [4].

З відстані років цікаво поглянути на аматорське фото з родинного архіву Евіра Малиновського. На ньому приблизно третина колективу, який обслуговував МЕСМ, і всі вони — піонери обчислювальної техніки в СРСР! Цікава деталь: на знімку видно тільки частину панелей машини, висипаних радіолампами, а насправді їх було як мінімум удвічі більше. Машинна зала з тисячами таких ламп не потребувала опалення, а від середини квітня до жовтня комп'ютер узагалі вимикали, тому що він не витримував перегріву і «страйкував». Праворуч у



МЕСМ прийнято в експлуатацію! Зліва Лев Наумович Дашевський, поряд Зоя Сергіївна Рапота. За пультом Лідія Михайлівна Абашишнікова, Тамара Іванівна Пецух, Євген Євгенович Дедешко (АН УРСР, Київ, 1951 р.)

кадрі — телеграфний апарат. Його пристосували видавати результати обчислень на МЕСМ — стовпчики п'ятирозрядних мантис. За ним — закапелок, де на стенді постійної пам'яті, втикаючи штекери, набирали значення чисел-констант у шістнадцятирічній системі.

### ЗАРОДЖЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В УКРАЇНІ

Комп'ютерну техніку створювали два різновиди фахівців — інженери з елек-

троніки і математики-програмісти. На момент появи перших комп'ютерів домінували саме інженери, на думку яких математики лише плуталися під ногами й заважали трударям. Зараз у дефіциті саме програмісти (тому й платять їм більше), а початком формування їхньої когорти в Україні слід вважати 1955 р.

Пам'ятаю, Ю.В. Благовещенський читав нам на мехматі Київського держуніверситету спецкурс з прикладної математики й зауважив між іншим, що існує таємнича установа, яка має «хитру машину». Звичайно, ми нічого не зрозуміли і пропустили цю репліку повз вуха. Але тоді ж на факультеті з'явилися два молодих математики, аспіранти академіка Б.В. Гнеденка — В.С. Корольок і В.С. Михалевич (згодом — академіки). Володимир Семенович Корольок започаткував спецкурс з програмування, дотримуючись концепцій чл.-кор. АН СРСР О.А. Ляпунова, який напівлегально (кібернетика все ще лишалася буржуазною псевдонаукою) впроваджував аналогічний курс мало не на власній кухні!

Крамола завжди вабила мене, тож з десятком однокурсників я почав опановувати ремесло програміста. Тоді ще для умовної машини. Але з усіх колег я один ризикнув обрати програмування темою дипломної роботи і зліпив програму обчислення власних чисел матриць.

Власне, ці події й були етапами зародження науки й індустрії програмування в Україні. Старий, «класичний» мехмат приймав щороку 20–25 студентів, з яких завершувала навчання приблизно половина. А вже наш набір — 1951–1956 рр. — починався з сотні абітурієнтів, а наступний і поготів — 150. «Оборонка» жадала кадрів для різного роду ракетно-ядерних «ящиків».

На момент нашої появи у Феофанії — на околиці Києва, де й була «таємнича установа», МЕСМ де-юре існувала чотири роки. Зауважу, що першу літеру в її назві

можна розшифровувати і як «макет» (для випробовування теоретичних засад і можливостей тодішньої техніки), і як «модель». Ніхто не планував експлуатувати її для практичних потреб, але МЕСМ таки запрацювала! А оскільки в СРСР нічого подібного не було, то причетні, серед них видатні вчені, почали «проштовхувати» на ній свої дослідження. Не певен, що десь існує перелік та опис розв'язаних за період існування МЕСМ завдань. Послатися могу лише на те, що робив сам і що було оприлюднено.

У Феофанії точилося тихе, розмірене, «дачне» життя. Іноді до нас навідувалися колеги з інших інституцій, придивлялися, прицінювалися. Так, з Інституту фізичної хімії АН УРСР завітав Олег Анатолійович Стрельцов. Синтез аміаку був на той момент непогано описаний математично, але що далі робити з купою формул, хіміки не знали. Між тим, як виявилось, проблема «тягла» усього на другий курс мехмату! То як було не допомогти сусідові з сучасного проспекту Науки?!

Порахували (потуги МЕСМ на це вистачило), надрукували статтю [5]. А от що було далі, Олег Анатолійович розповів мені буквально рік тому. Він ще зустрів у січні 2011 р. своє 90-річчя, а в квітні його не стало. У 1957 р. з роздруківками МЕСМ він з'явився в Москві. Тамтешні колеги були не те що вражені, а скоріше ображені! Невдовзі в одному з московських хімічних інститутів з'явився свій комп'ютер. Учені продублювали наші обчислення, результати збіглися! Здрібнили крок обчислень — те саме. Зрештою, Олег Анатолійович став доктором наук, професором. Можливо, це єдиний такий випадок у життєписі МЕСМ.

Іншу проблему — проектування подовжнього профілю доріг — нам «подарував» Автодорожній інститут. Дещо ми зробили [6], але подібні обчислення були не під

силу тодішнім комп'ютерам. Згодом проблемою займався відділ В.С. Михалевича, де намагалися долучитися до проектування БАМ. Недавно почув, що в Росії взяли ся нарешті добудувати ту магістраль.

## У ТІНІ «ВЕЛИКОЇ» НАУКИ

П риблизно на той же період припадає початок іншого процесу — зародження «великої» науки. «Мала» — це до сотні співробітників, «велика» — тисячі й тисячі.

У лабораторії С.О. Лебедева працювали кілька десятків фахівців. Навіть з героїчними зусиллями вони не змогли б створити «у металі» щось більше за МЕСМ. Інша річ — вимислити, викласти на папері. Тож на часі була розбудова установ на сотні й тисячі спеціалістів. Так наука почала перетворюватися на індустрію, служницю політичних забаганок. Пригадую сентенцію одного з творців кібернетики Норберта Вінера з книги «Я — математик», у якій він підсумував своє життя: *«Я особливо щасливий, що мені не довелося довгі роки бути одним з гвинтиків сучасної наукової фабрики, робити, що накажуть, опрацьовувати завдання, визначені начальством, і використовувати свій мозок виключно in contempt\*, як використовували свої лени середньовічні лицарі. Гадаю, якби я народився в добу сучасного розумового феодалізму, я б не досягнув багатого. Від усього серця співчую сучасним молодим ученим, багато з яких, прагнуть вони того чи ні, згідно з «духом часу» приречені служити інтелектуальними лакузами або табельниками, які фіксують час приходу й виходу з роботи».*

С.О. Лебедева перевели до Москви, де в 1953 р. він очолив інститут, який носить зараз його ім'я. А нашу сирітку-лабораторію з часом успадкував доктор фізико-математичних наук В.М. Глушков. У 1957 р.

\* Задля слави, користі церкви (середньовічна латина).

сюди влився новий загін вихованців мехмату, а сама установа зі статусом Обчислювального центру АН УРСР поволі переросла в Інститут кібернетики (зараз — імені В.М. Глушкова).

Почалося освоєння «перелогових» площ. Хтось розмістився під склепіннями пошарпаного війною та атеїстами собору св. Пантелеймона. А мене й Ігоря Коваленка розташували «у зоні» — так чомусь називали будиночок через дорогу від основного корпусу лабораторії — колишнього монастирського готелю. До речі, на ньому з часом встановили меморіальну дошку в пам'ять про МЕСМ, але коли територію й будівлі повернули в підпорядкування Московського патріархату, її чомусь зняли.

Про мого сусіда, Ігоря, згодом розповідали легенди. Буцімто він за тиждень перебування на посаді розв'язав проблему, над якою вся лабораторія марно билася два роки! Тому навіть не дочекавшись зарахування до аспірантури, його запросили до Москви. Чи питали в нього згоди, чи то була пропозиція, від якої годі було відмовитися, можна лише гадати, а можна спитати безпосередньо в академіка Ігоря Миколайовича Коваленка.

Наступний «круглий» ювілей — 50 років — припав уже на добу незалежності, коли дихати й діяти стало легше. Уже не пригадую обставин, але якось доктор Любомир Онишкевич, відомий у США інженер-електронник і громадський діяч української діаспори, зауважив у нашому комп'ютерному листуванні, що замолоду переклав на замовлення (уже не пам'ятає ЦРУ чи Пентагону) книгу про МЕСМ англійською. Я був вражений, адже не лише не тримав її в руках (гриф «Сов. секретно»), але й не чув про таке видання! Тоді пан Любомир пообіцяв подарувати мені цей переклад, якщо розшукає його в родинній бібліотеці. Та минуло 10 років, а віднайти раритет так і не вдалося.



## ВТРАЧЕНИЙ ПАРИТЕТ

У 1967 р. до 50-ї річниці Жовтневої революції один американський журнал з автоматичної надрукував статтю, яка стверджувала, що на поч. 50-х рр. ХХ ст. у галузі комп'ютерів СРСР був приблизно на одному рівні з США (завдяки МЕСМ!), а потім стався обвал. Чому? Питання потребує глибшого аналізу, обмежуся кількома зауваженнями.

Комп'ютери зародилися не в металі, а в головах мрійників і на папері. І мислили ці мрійники насамперед не про обчислення й автоматизовані арифмометри, а про «розумні» пристрої. Ось хоча б заголовок статті Алана Тьюринга — «Чи може машина мислити?». За наших умов слово «обчислювальна» у назвах перших машин, з одного боку, дійсно відбивало їхню суть, з іншого, було таким собі компромісом між ученими — носіями новітніх ідей та партійними ідеологами. Ми, мовляв, дбаємо про утилітарні, оборонні аспекти, а все інше — непотрібна філософія. Але те, до чого вдалися для мімікрії, щоб мати спокій творчо працювати, так в'їлося у свідомість, що стало переконанням!

Між тим (сам чув це з вуст В.М. Глушкова) у 70-ті рр. комп'ютери на власне обчислення витрачали всього кілька відсотків сумарної потужності. Решта — неарифметичні застосування. Саме з цього, додаю, і слід було виходити, плануючи перспективи індустрії обробки інформації загалом, а не виключно для обчислень!

До слова, років тридцять тому кілька американських юнаків десь у гаражі змайстрували пристрій, який назвали «персональним комп'ютером». О, ці хлопчачки із «зон» і гаражів! Попри назву («комп'ютер» — те саме, що «обчислювач», лише англійською) у нього було закладено іншу ідеологію — дати людству доступ до океану інформації: текстової, графічної, аудіо, відео тощо, спростити її здобуття, передачу, фіксацію,

збереження. Деталі-«цеглинки» машини були ті самі, що й у решти тодішніх комп'ютерів, іншою була конфігурація в цілому. Так розкута свідомість вихідців з демократичного світу породила ліберальну, гуманітарну концепцію, радикально відмінну від радянських тоталітарних математично-мілітаристських програм. Та й оберігати нас від зайвої (зловорожої) інформації партія вважала за свій святий обов'язок. Інтернет, електронна пошта апріорі не могли виникнути в СРСР, і в уяві, і, тим більше, «у металі»! Не було ні політичної волі, ні соціального замовлення.

Нині й термін «комп'ютер» став недоречним. Для побутових обчислень досить калькулятора, а вітрильниками для мандрівок в океанах інформації слугують ноутбуки. Виникла і нова галузь знань — інформатика. То, можливо, доцільно назвати ці пристрої «інформерами»? Але головне, що вони ввійшли в наш побут, докорінно змінивши (і змінюючи) його. Саме ці компактні і доступні за ціною пристрої спричинили в світі інформаційну революцію, за якою ми здебільшого лише спостерігаємо.

Припускаю, що наші піонери інформатики — С.О. Лебедев, В.М. Глушков — розуміли, що коїться й до чого йдеться, але що вони могли вдіяти за умов компартійної геронтократії? Мабуть, це і вкоротило їм віку.

Яким чином велелюдні інститути, які більше нагадують міжнародні аеропорти в нельотну погоду, вписуються в задум і структуру Академії — питання дискусійне. Головне, що Інститут кібернетики успадкував і зберіг від Інституту математики, до якого в 50-ті рр. було приписано лабораторію, деякі традиції «академічних свобод».

Як не згадати принагідно відділ програмування, що ним керувала член-кореспондент АН УРСР Катерина Логвинівна Ющенко! То був свого роду «фільмграційний

табір». Звідти в режимі вільного пошуку виходили хто в обчислювачі, хто в академіки. А ще пригадую сентенцію однієї пані: «Ми маємо бути вдячними Вікторові Михайловичу (Глушкову — Л.І.) за те, що все життя мали змогу займатися цікавими для себе проблемами». Гадаю, наявність групи співробітників (1–2% від штату), які перебувають у «вільному плаванні», — це чи не головна ознака академічності закладу.

З усмішкою, але і з вдячністю пригадую слова свого безпосереднього шефа — професора А.І. Нікітіна, до якого я звернувся з якимось скромним проханням: «Займайся, чим хочеш, тільки не мороч мені голову!» Не найгірший варіант для старшого наукового, якщо йому до того ж не забувають нараховувати платню! Результатом став новий жанр телепрограм — імітаційні (ділові) ігри з телеглядачами, що я згодом описав у книгах [7, 8]. Професор МДУ Михайл Крюков у своїй монографії нещодавно зауважив: «В Кієві були організовані до сих пор не маючі аналогів масові телевізійні ігри по сільському господарству і проблемам розвитку міста. Їх автор, Л.Н. Іваненко, зробив багато для пропаганди культурного і пізнавального значення імітаційних ігор» [9].

Схоже, традиції зонно-гаражних наукових здобутків не вмирають, а можливості творчості у такому форматі й досі не вичерпано!

1. Глушков В.М., Рабинович З.Л., Цукерник Л.В. Сергій Олексійович Лебедев. — К.: Наукова думка, 1979. — 51 с.
2. Дашевский Л.Н., Шкабара Е.А. Как это начиналось (Воспоминания о создании первой отечественной электронной вычислительной машины — МЭСМ). — М.: Знание, 1981. — 64 с.
3. Малиновський Б.М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. — К.: Видавн. дім «Академперіодика», 2001. — 213 с.
4. Іваненко Л. День народження ЕОМ // Наука і суспільство (НіС). — 1978. — № 1. — С. 8–11.
5. Стрельцов О.А., Ющенко Е.Л., Іваненко Л.Н. Решение кинетического уравнения М.И. Темкина и В.М. Пыжева для синтеза аммиака с помощью электронной счётной машины (ЭСМ) // Укр. химический журнал. — 1957. — Т. XXIII, Вып. 4. — С. 423–430.
6. Іваненко Л.М., Хавкін К.А. Автоматизація при проектуванні автомобільних трас // Автоматика. — 1959. — № 3. — С. 46–49.
7. Іваненко Л. Гра як пізнавальна та конструктивна діяльність. У 2-х кн. — Кн. 1. Перший проект — «Гра в етері». — Харків: Фоліо, 2005. — 199 с.
8. Іваненко Л. Гра як пізнавальна та конструктивна діяльність. У 2-х кн. — Кн. 2. Другий проект — «Лексична толока». — Харків: Фоліо, 2005. — 271 с.
9. Крюков М.М. Эколого-экономическое игровое имитационное моделирование: методический аспект. — М.: ТЕИС, 2006. — С. 22.

В. Барштейн, Я. Блюм

## МАНФРЕД ЕЙГЕН У ПАМ'ЯТКАХ МАТЕРІАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ

Останніми роками присудження Нобелівської премії з хімії має умовний характер [1]. Результати досліджень лауреатів — біологів, біохіміків і, природно, хіміків можна сприймати як важливий внесок і в біологію. Згадаймо, наприклад, вручення премій з хімії в 2006 р. за вивчення механізму копіювання клітинами генетичної інформації, у 2008 р. — за відкриття і розвиток зеленого флюоресцентного білка, а в 2009 р. — за дослідження структури і функцій рибосоми.

Манфред Ейген (Manfred Eigen, 1927) — видатний німецький фізико-хімік, член Лондонського королівського товариства, Французької академії наук, Національної академії наук США, Американської акаде-

мії наук і мистецтв, Геттінгенської академії наук. Багато років він вивчав питання добіологічної та біологічної еволюції, виникнення і розвитку життя на Землі [2–4]. У 1967 р. його (разом з Джорджем Портером і Роналдом Норрішем) було відзначено Нобелівською премією з хімії за дослідження надшвидких реакцій, яке не має прямого стосунку до біології.

Постулати теорії Манфреда Ейгена відображено в цікавій пам'ятці (рис. 1) — німецькій плакеті (340×340 мм, чавунне лиття, скульптор К. Франке), виготовленій фірмою Budegus, відомою з 1731 р. [5]. У нижній частині плакети розташовано напис німецькою мовою в п'ять рядків: «BIOLOGISCHE / ORDNUNG IST / INFORMATIONEN / GESTEUERT / EIGEN-WINKLER»



Рис. 1. Плакета



Рис. 2. Плакета, фрагмент. Цитата з книги М. Ейгена і Р. Вінклер

© БАРШТЕЙН Віктор Юрійович. Кандидат технічних наук. Учений секретар Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України.

БЛЮМ Ярослав Борисович. Академік НАН України. Директор Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України. Київ, 2011.



Рис. 3. Плакета, фрагмент. Схематичне зображення каталітичного гіперциклу

GESTEUEERT / EIGEN & WINKLER» (БІОЛОГІЧНЕ / ВПОРЯДКУВАННЯ / НАПРАВЛЕНЕ / ІНФОРМАЦІЄЮ / ЕЙГЕН & ВІНКЛЕР). Це цитата з книги Манфреда Ейгена і його колеги Рутхільд Вінклер [3]. Над написом розташовано формулу граничного співвідношення для максимальної кількості інформації, яка може втримуватися у квазівиді (рис. 2). За умови перевищення співвідношення інформацію, накопичену в процесі еволюції, буде загублено через катастрофу помилок [4].

Ейген так означив квазівид: «Окремий (молекулярний) вид не є, однак, справжнім об'єктом відбору ... у результаті відбору виникає скоріше квазівид, себто організована сукупність видів з певним розподілом вірогідностей. Як такий він відбирається з усіх інших розподілів. Під тиском відбору чисельності популяцій усіх квазівидів, крім одного, насправді повинні перетворитися в нуль. Квазівид тісно пов'язаний з тим, що називається «диким типом» популяції» [4]. Низка інших зображень на плакеті також пов'язана з книгами вченого [2, 4].

Наприкінці 70-х рр. ХХ ст. М. Ейген разом з австрійцем П. Шустером запропонував модель гіперциклів як одного з принципів самоорганізації макромолекул —



Рис. 4. Плакета, фрагмент. Видатні постаті в історії біології

гіпотетичного етапу біохімічної еволюції живих організмів після стадії квазівидів [4]. Ейген розглядав гіперцикл як білково-нуклеотидний комплекс, у якому білок каталізує реплікацію РНК, а молекули РНК, своєю чергою, виступають матрицями для синтезу білка.

У гіперциклі (рис. 3) до ланцюжків РНК додаються ланцюжки амінокислот — білки, які виконують певні каталітичні функції і разом з ланцюжками РНК формують цілісну систему молекул, що кооперативно взаємодіють. Образно кажучи, у гіперциклі ланцюжки РНК кооперуються, але не самі, а за допомогою примітивних поліпептидних ферментів. Окрім того, згадані макромолекули кооперативно забезпечують трансляцію, так що інформація, закодована в РНК, транслюється у структуру ферментів, аналогічно звичайній трансляції в живих клітинах. Циклічна організація гіперциклу забезпечує його структурну стабільність. Схема роботи гіперциклу ще дуже далека від молекулярно-генетичної схеми самовідтворення в живій клітині, однак вона вже передбачає кооперацію між полінуклеотидами і білками — а це крок до живої клітини.

Узагалі ця плакета містить величезний обсяг інформації з історії біології. У верх-



Рис. 5. Плакета, фрагмент. Секторний варіант запису генетичного коду

ній частині напис німецькою мовою у дванадцять рядків: «LINNÉ / 1707–1778 / DARWIN / 1809–1882 / MENDEL / 1822–1884 / PASTEUR / 1822–1895 / CRICK / 1916 / WATSON / 1928» (рис. 4). За цими іменами — цілий пласт історії біологічних учень. Карл Лінней — шведський лікар і натураліст, створив єдину систему рослинного і тваринного світу, основу сучасної біноміальної номенклатури, описав близько півтори тисячі нових рослинних і велику кількість тваринних видів. Чарльз Роберт Дарвін — англійський натураліст і мандрівник, автор еволюційної теорії, перший розгорнутий виклад якої було опубліковано в 1859 р. у книзі «Походження видів». Грегор Йоганн Мендель — австрійський біолог і ботанік, відкрив закономірності успадкування (відомі тепер як закони Менделя), що стало першим кроком до сучасної генетики. Луї Пастер — видатний французький мікробіолог і хімік, один з основоположників мікробіології та імунології. Британський молекулярний біолог, лікар, нейробіолог Френсис Крік і американський біолог Джеймс Дьюї Ватсон (разом з британським біофізиком Морісом Г'ю Фредеріком Вілкінсом) здобули в 1962 р. Нобелівську премію з фізіології та медицини за відкриття,



Рис. 6. Плакета, фрагмент. Таблиця, що демонструє дослід Грегора Менделя



Рис. 7. Плакета, фрагмент. Мітоз



Рис. 8. Поштовий блок держави Антигуа і Барбуда з портретом М. Ейгена

що стосуються молекулярної структури нуклеїнових кислот та їхнього значення для передачі інформації в живих системах.

Центральну частину плакети займає секторний варіант запису генетичного коду (рис. 5). Загадливе слово CHNOPS, розташоване праворуч від генетичного коду, досить просто розшифрувати: С — вуглець, Н — водень, N — азот, О — кисень, P — фосфор, S — сірка. Це основні, життєво важливі елементи живих організмів. Нижче — таблиця, що демонструє досліди Грегора Менделя з горохом, які допомогли йому відкрити закономірності успадкування (рис. 6). Чотири зображення відповідають стадіям мітозу — поділу ядра еукаріотичної клітини зі збереженням числа хромосом (рис. 7).

Не залишено без уваги і таку подію, як синтез сечовини, формулу якої бачимо на плакеті. Отримання з неорганічної сполуки органічної завдало нищівного удару по віталістичному вченню про т.зв. життєву силу. Зробив це німецький хімік, лікар за освітою Фрідріх Велер.

Манфредові Ейгену (разом з іншими видатними вченими, такими як Роберт Кох, Александер Флемінг) присвячено пошто-

вий блок з 9 марок маленької держави Антигуа і Барбуда, розташованої на островах Антигуа, Барбуда, Редонда в групі Малих Антильських островів на сході Карибського моря. Блок випущено до сторіччя Нобелівських премій, портрет Манфреда Ейгена поставлено в центрі нижнього ряду (рис. 8). Гриби, зображені на марці, не стосуються до його наукових досліджень. Просто він захоплюється туристичними походами, гірськими сходженнями, збиранням грибів.

1. *Комісаренко С.* Шляхи реалізації генетичної інформації // Вісник НАН України. — 2009. — № 12. — С. 40–45.
2. *Эйген М.* Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. — М.: Мир, 1973. — 224 с.
3. *Эйген М., Винклер Р.* Игра жизни. Перевод с немецкого В.М. Андреева, под ред. М.В. Волькенштейна. — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979. — 96 с.
4. *Эйген М., Шустер П.* Гиперцикл. Принципы самоорганизации макромолекул / Перевод с немецкого В.М. Андреева, под ред. М.В. Волькенштейна, Д.С. Чернавского. — М.: Мир, 1982. — 270 с.
5. *Барштейн В.Ю.* Биологическая информация и информация о биологии // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2010. — № 7. — С. 382–385.

## БАШКОРТОСТАН — УКРАЇНА: НАУКА, ОСВІТА, КУЛЬТУРА В РОКИ ВЕЛИКОЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ ВІЙНИ

Міжнародна наукова конференція  
(Уфа, 21—22 вересня 2011 р.)

**21—22** вересня 2011 р. в Уфі відбулася Міжнародна наукова конференція «Башкортостан — Україна: наука, освіта, культура в роки Великої Вітчизняної війни», патронувана президентом НАН України академіком НАН України Б.Є. Патоном, посольством України в РФ, президентом і урядом Республіки Башкортостан і присвячена 70-й річниці евакуації Академії наук Української РСР у роки Великої Вітчизняної війни. До Башкирії було евакуйовано більшість наукових установ Академії, її Президію, а також наукову бібліотеку з численними зібраннями архівних, рукописних, картографічних фондів.

Делегацію НАН України склали: академік А.Г. Загородній (голова), академік В.В. Гончарук, д.ф.н., проф. П.Ю. Гриценко, к.ф.н. С.А. Гальченко, к.ф.н. Г.В. Довженок. На пленарному засіданні виступив надзвичайний і повноважний посол України в РФ В.Ю. Єльченко (він брав участь і в інших широких заходах, присвячених цій події); з вітанням президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона присутніх ознайомив академік А.Г. Загородній; вітання від уряду Республіки Башкортостан зачитала В.В. Латипова; також було передано вітання від Національної спілки письменників України.

На науковій сесії, яка проходила у приміщенні Уфимського філіалу Московського державного гуманітарного університету ім. М.О. Шолохова, було заслухано 21 доповідь українських і башкирських вчених. У доповіді академіка НАН України А.Г. Загороднього «Співробітництво, овіяне війною (до 70-річчя евакуації Академії наук УРСР в Башкирську АРСР)» докладно відтворено діяльність Академії в умовах евакуації, відзначено високу організованість у роботі тогочасної Президії Академії, злагодженість і взаємодію у співробітництві з державними органами БАРСР. Підкреслено, що діяльність учених АН УРСР в Башкортостані була підпорядкована насамперед вирішенню проблем, пов'язаних із посиленням обороноздатності держави, виявленню, вивченню й використанню з цією метою природних ресурсів регіону. Водночас поглиблювалися фундаментальні дослідження у галузі природничих, фізико-математичних, хіміко-біологічних, медичних наук, які оперативно втілювалися у розв'язання прикладних, практичних питань медицини, біології, екології, економіки та ін.

Академік НАН України В.В. Гончарук доповів про внесок хіміків АН УРСР у роки евакуації в розвиток фундаментальних і



прикладних досліджень, у формування цієї галузі знань в Башкортостані, що стало наслідком взаємодії з ученими АН УРСР, а також про сучасні досягнення вчених-хіміків України, окреслив можливі перспективи співпраці з хіміками Башкортостану. Доповідач окремо зупинився на проблемах хімії води, що сьогодні належать до пріоритетних в науці і мають загальнопланетарне значення.

Проф. П.Ю. Гриценко розкрив особливості діяльності вчених-гуманітаріїв в евакуації, підкреслив багатоплановість теоретичних і прикладних досліджень проблем історії, археології, мови, літератури, етнографії та фольклору, поєднання власне українознавчої проблематики зі славістичною. Зазначено, що значної ваги у дослідженнях гуманітаріїв було надано мові, фольклору, етнографії українців, які проживають у Башкортостані з кінця ХІХ ст. і добре зберегли свою мовно-культурну ідентичність.

Про тісну й результативну взаємодію АН й українських творчих спілок доповів к.ф.н. С.А. Гальченко, який докладно окреслив значний і багатогранний доробок українських письменників у роки війни. Зокрема,

зауважено, що Уфа стала місцем створення багатьох шедеврів української літератури, поглиблення українсько-башкирських літературних і культурних взаємин; водночас саме в евакуації зміцніли зв'язки українських письменників і митців з АН, які продовжувалися і в повоєнні десятиліття.

К.ф.н. Г.В. Довженок відтворила у доповіді історію збереження й розширення рукописного фольклорно-етнографічного фонду АН, який було евакуйовано до Уфи серед інших рукописних і колекційних зібрань Академії, що забезпечило їм збереження. Серед збережених раритетів – і схвалений до друку в 1943 р. збірник праць «Українці в Башкирії», який опубліковано лише у 2011 р.

Зацікавлення викликала і доповідь проф. В.Я. Бабенка (керівника Наукового товариства українців Башкортостану) про стан збереження мови і традиційної культури українців Башкирії, перспективи розширення українознавчих студій, включно зі спільними з НАН України проектами.

Цінні свідчення про уфимський (евакуаційний) період діяльності українських учених подали у своїх доповідях уфимські



дослідники: про фізиків М.М. Крилова, М.М. Боголюбова – Ю.В. Єрґін, про О.В. Палладіна – Б.І. Чернишова, про М.Д. Стражеска – Р.Н. Сулейманова, про А.М. Меркова – А.У. Киньябулатов, Н.Х. Шарафутдінова, про М.Т. Рильського – Л.Р. Багірова та ін. Так само інформативними були доповіді про окремих українських діячів культури, театри, які перебували в роки війни в Уфі. Важливо, що ці доповіді ґрунтуються на уфимських архівах, в яких, як було підкреслено, збереглося чимало унікальних даних (зокрема фотографій, рукописів) про українських вчених, діячів культури, письменників.

Перспективною для розвитку співпраці НАН України і АН РБ була зустріч українських науковців із членами Президії АН РБ. Академік А.Г. Загородній поінформував президента АН Башкортостану академіка Р.Н. Бахтизіна і членів Президії про багатопланову діяльність НАН України і можливі напрямки й пріоритети співпраці. Башкир-

ські вчені виявили велике зацікавлення діяльністю НАН України, можливістю реалізувати обопільно вигідні фундаментальні й прикладні наукові проекти. Зустріч в АН РБ засвідчила доцільність і своєчасність поглиблення українсько-башкирських наукових контактів.

Делегацію НАН України в Башкортостані ознайомили з багатьма добре збереженими меморіальними місцями, пов'язаними з перебуванням АН УРСР в Башкортостані під час війни, із діяльністю загальноосвітньої школи в одному з українських сіл, у якій частину предметів викладають українською мовою.

В університеті було розгорнуто виставку про історію українських сіл Башкортостану та вивчення мови і культури їхніх мешканців. Інформативно виявилася й експозиція іншої виставки — українських наукових і художніх видань, друкованих у роки війни в Уфі та інших центрах евакуації АН УРСР.

# ВІТАННЯ ПРЕЗИДЕНТА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ АКАДЕМІКА НАН УКРАЇНИ Б.Є. ПАТОНА

---

Дорогі колеги!

Від імені Президії Національної академії наук України, всіх вчених Академії сердечно вітаю організаторів, учасників і гостей Міжнародної наукової конференції «Башкортостан — Україна: наука, освіта, культура в роки Великої Вітчизняної війни», присвяченої 70-й річниці з часу евакуації до Башкортостану Академії наук Української РСР.

Перебування нашої Академії наук в Башкортостані в роки Великої Вітчизняної війни допомогло не тільки зберегти її творчий потенціал, але й налагодити плідну участь у дослідженнях з оборонної проблематики — у галузях літако-, танко- і моторобудування, з розвитку енергетичних баз оборонної промисловості й паливно-енергетичного комплексу. Цим самим було здійснено вагомий внесок Академії наук УРСР у наукове забезпечення нашої спільної Перемоги у Великій Вітчизняній війні, вписано одну з найяскравіших сторінок в історію дружніх взаємин українського й башкирського на-

родів, закладено міцний фундамент для подальшого розвитку й зміцнення нашого співробітництва.

Яскравим свідченням цього відрядного процесу є проведення даної Міжнародної конференції й широка програма інших ювілейних заходів, включаючи спільні виставки, присвячені досягненням економічної співпраці між Україною й Башкортостаном, проведення фестивалю української культури у м. Уфі, які закономірно увійдуть до Плану заходів з проведення Днів освіти і науки України у Російській Федерації у вересні нинішнього року.

Упевнений, що активна участь українських і башкирських вчених у Міжнародній науковій конференції гідно прислужиться справі наукової, культурної й економічної співпраці наших народів, стане запорукою плідного і висхідного розвитку їх братерських взаємин.

Бажаю всім учасникам Міжнародної наукової конференції доброго здоров'я, щастя, нових вагомих успіхів у розвитку науки і духовному відродженні наших народів!

## СПІЛЬНІ СТОРІНКИ В ІСТОРІЇ НАУКИ УКРАЇНИ ТА БАШКОРТОСТАНУ

Виступ головного ученого секретаря Національної академії наук України  
академіка НАН України А.Г. Загороднього

---

Шановні колеги!

Дозвольте від імені Національної академії наук України сердечно привітати організаторів і всіх учасників Міжнародної наукової конференції «Башкортостан — Україна: наука, освіта, культура в роки Великої Вітчизняної війни».

70-та річниця евакуації Академії наук Української РСР в Уфу — безумовно, важлива і значима подія в нашій спільній історії. Випробування, які об'єднали наші народи в роки війни, плідна спільна праця вчених, спрямована на порятунок нашої Вітчизни від знищення і фашистського рабства, стали запорукою успішного співробітництва України та Республіки Башкортостан на благо спільної Перемоги.

З перших же днів Великої Вітчизняної війни радянські вчені долучилися до вирішення нагальних завдань з ефективного використання матеріальних і трудових ресурсів країни, перебудови промисловості на воєнний лад, створення новітньої бойової техніки і озброєння. Вчені Академії наук УРСР спільно з науковими спеціалістами республіки зробили суттєвий внесок у Перемогу.

В умовах швидкого просування ворога вглиб країни керівництво СРСР та УРСР прийняли рішення про прискорену евакуацію в тил населення, установ, обладнання, у тому числі й Академії наук УРСР.

Переїзд АН УРСР, основним місцем перебування якої було визначено Уфу — столицю Башкирської АРСР, почався 3 липня 1941 р. Вже 8 липня 1941 р. 14 наукових

інститутів і бібліотека Академії розпочали свою роботу в Уфі. Евакуація академічних установ з Дніпропетровська, Харкова і Криму продовжувалася до грудня 1941 р.

Перш за все довелося реорганізувати структуру Академії. Президія прийняла рішення об'єднати споріднені установи, що скоротило їхню кількість з 31 до 15. В Уфі розмістилися Президія АН УРСР, бібліотека та інститути: гірської механіки, будівельної механіки, геологічних наук, фізики і математики, хімії, фізичної хімії, зообіології, ботаніки, біохімії, клінічної фізіології і суспільних наук.

В Уфу також було евакуйовано рукописні фонди Тараса Шевченка, Миколи Гоголя, Івана Франка, Лесі Українки, Михайла Коцюбинського, Максима Горького, Івана Тургенева та ін., а також старовинні рукописи. Для потомків було збережено безцінні пам'ятки української писемності.

На 21 липня 1941 р. в Уфі перебували 86 наукових співробітників АН, у т.ч. 17 академіків і 25 членів-кореспондентів, 15 листопада — 313, а на 1 січня 1943 р. кадрова чисельність АН становила 578 осіб, з яких 80% — наукові співробітники. Але, незважаючи на відсутність значної кількості наукових працівників, вдалося зберегти основу наукового керівництва і кваліфікованих кадрів: 43 академіки, 53 члени-кореспонденти, 270 старших і 55 молодших наукових співробітників.

Розгортання наукової діяльності Академії в евакуації почалося з переорієнтації на оборонну тематику, включення до планів роботи народногосподарської проблематики

регіонів перебування: дослідження і розвиток паливно-енергетичних комплексів, гірської промисловості, використання природних ресурсів Башкирської АРСР, Уралу для задоволення потреб підприємств важкої і легкої промисловості, будівельної і медичної галузей, інтенсифікації сільського господарства тощо.

Долаючи серйозні труднощі, до кінця 1941 р. Академія наук УРСР в основному налагодила свою роботу, встановила плідні ділові зв'язки з 323 підприємствами й організаціями оборонного комплексу, зокрема, з 48 наркоматами й іншими керівними органами, понад 100 підприємствами, 19 геологорозвідувальними організаціями, 39 науково-дослідницькими і 39 медичними закладами.

Вивчаючи діяльність АН України в Уфі, хочеться особливо підкреслити дух патріотизму, прагнення дати країні максимум від своїх можливостей. Попри складні умови праці, відсутність необхідних реактивів і апаратури, наукове життя не припинялося ні на хвилину. Так, під керівництвом академіка О.О. Богомольця було створено сироватку, яка використовувалася в умовах війни для лікування складних переломів, відкритих ран, обморожень та інфекційних захворювань.



Меморіальна дошка в пам'ять перебування АН УРСР у Башкирії

Багато було зроблено в дослідженнях з оборонної тематики в галузях літако-, танко- і моторобудування, з розвитку енергетичних баз оборонної промисловості і паливно-енергетичного комплексу.

Дослідження українських вчених-агронів під керівництвом академіка П.А. Власюка з вирощування цукрового буряку в умовах Башкирії продовжили місцеві науковці. Вчені Інституту суспільних наук АН УРСР підготували серію матеріалів з історії, етнографії, мови та культури народів Башкирії.

Академія наук надала значну допомогу в підготовці наукових кадрів республіки. Українські вчені, серед яких були, наприклад, член-кореспондент В.Є. Дяченко, доцент (згодом академік) Г.С. Писаренко, читали лекції у ВНЗ Уфи, в аспірантурі при АН УРСР навчалися 29 осіб з Башкирії, багато з них захистили дисертації у 1942–1943 рр.

В 1943 р. постало питання про повернення АН УРСР в Україну. 29 червня 1943 р. в Уфі відбулися урочисті Загальні збори Академії, на яких заслухали підсумки її роботи в евакуації. Результати діяльності українських вчених отримали високу оцінку місцевих урядових закладів — весь колектив АН УРСР, зокрема, 15 провідних спеціалістів, було нагороджено почесними грамотами Верховної Ради Башкирії за високі досягнення у справі мобілізації природних ресурсів і в галузі соціально-культурного будівництва республіки. На пропозицію Народного комісаріату комунального господарства Башкирської АРСР такими ж грамотами було нагороджено винахідників методу хлорування води Л.А. Кульського та І.Т. Горонівського. Народний комісаріат охорони здоров'я Башкирської АРСР відзначив подякою 12 співробітників — розробників дезінсектоцидних препаратів і методу регенерації використаної вати. В середині 70-х рр. ХХ ст. вдячні уфимці вста-

новили на будинку № 79 на вулиці Пушкінській меморіальну дошку в пам'ять про перебування Академії наук УРСР в Башкирії, а на Будинку спеціалістів на вулиці Леніна, 2 — меморіальні дошки академікам П.П. Будникову та П.Г. Тичині.

Перебування Академії наук УРСР в Башкирії в роки війни залишило яскравий слід у духовному житті республіки, справило серйозний вплив на розвиток її науки, освіти, культури. Збільшилася чисельність національних наукових кадрів, підвищився їхній професійний рівень. До 1945 р., порівняно з 1939 р., кількість докторів наук у республіці зросла в 6 разів, а кандидатів — у 12. Дослідження, розгорнуті тут АН УРСР, стали фундаментом подальшого розвитку наукового потенціалу Башкирії.

Сьогодні наша Академія зацікавлена в тіснішому співробітництві з інститутами Академії наук Республіки Башкортостан, Уфимським науковим центром РАН, а також з вищими навчальними закладами республіки в галузі природничих, технічних, гуманітарних, суспільних наук, особливо беручи до уваги успішний досвід співробітництва на рівні РАН і НАН України.

Як засвідчив проведений аналіз, 43% наукових закладів НАН України здійснюють спільні наукові дослідження з російськими колегами. Відзначу, що за їх результатами російські й українські вчені за останні три роки підготували і видали близько 40 наукових монографій. Так що резерв для розширення нашої взаємодії шляхом залучення нових інститутів і регіональних наукових центрів, на наш погляд, існує.

Значні перспективи для розвитку відносин надає угода про науково-технічне співробітництво між Російською академією наук та Національною академією наук України, підписана в ході спільного засідання Президій РАН і НАН України 14 червня 2011 р.

Вчені обох академій підготували перелік пріоритетних напрямків для співробітництва, в першу чергу в галузі фундаментальних досліджень. Разом з тим проекти, які будуть здійснюватися в рамках цих напрямків, безумовно, повинні враховувати завдання модернізації економіки і суспільства, які постають сьогодні перед Росією та Україною. Ця угода, я впевнений, може стати надійним підґрунтям і для розвитку взаємовигідних контактів НАН України з науковими центрами Республіки Башкортостан.

Прикладом успішного співробітництва вчених НАН України і Республіки Башкортостан є робочі стосунки, які вже кілька десятиліть пов'язують співробітників Інституту геологічних наук НАН України та Інституту геології Уфимського наукового центру РАН в галузі стратиграфії і палеонтології палеозою і мезозою України і Республіки Башкортостан.

Інститут проблем надпластичності металів Уфимського наукового центру РАН, Уфимський державний авіаційний технічний університет плідно співпрацюють з Донецьким фізико-технічним інститутом ім. О.О. Галкіна НАН України в галузі об'ємних наноматеріалів.

Непогані перспективи має співробітництво вчених відділення геодинаміки вибуху Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України та Інституту нафтогазових технологій і нових матеріалів АН Республіки Башкортостан в галузі технологій інтенсифікації видобування вуглеводнів.

Інститут проблем транспорту енергоресурсів Республіки Башкортостан Міністерства промисловості, інвестиційної та інноваційної політики Республіки Башкортостан і АН Республіки Башкортостан та Інститут геологічних наук НАН України мають потенціал для реалізації спільних проектів щодо побудови підземних сховищ.

Існує перспектива співробітництва Інституту геології Уфимського наукового центру РАН з профільними інститутами НАН України в галузі інтенсифікації нафто(газо)віддачі пластів і з питань методів і технологій розвідки нафтогазових пластів.

Інститут органічної хімії НАН України зацікавлений у співробітництві з Інститутом органічної хімії Уфимського наукового центру РАН в галузях тонкого органічного синтезу, синтезу фізіологічно активних речовин, хімії гетероциклічних і макроциклічних сполук.

Важливим аспектом українсько-башкирських зв'язків є також співробітництво з ученими Уфимського філіалу Московського державного гуманітарного університету ім. М.О. Шолохова і Центром україністики в Уфі. Готується до видання колективна монографія «Украинцы Башкирии: очерки истории, этнографии, культуры, языка».

НАН України вважає за доцільне підготувати за сприяння башкирських вчених науково-документальний збірник матеріалів, присвячених перебуванню в Уфі евакуйованих наукових установ АН УРСР (1941–1943).

Таким чином, незважаючи на наявні приклади успішної реалізації спільних проєктів вчених НАН України та Республіки Башкортостан, необхідно відзначити великий потенціал взаємодії у науковій сфері на благо взаєморозуміння і плідного співробітництва між нашими країнами і народами.

На завершення свого виступу хотів би від імені Національної академії наук України висловити вдячність Уфимському філіалу Московського державного гуманітарного університету ім. М.О. Шолохова і його директору глибокошановному Василю Яковичу Бабенку за чудову організацію цієї конференції і за гостинний прийом наших вчених.

# УФІМСЬКИЙ ПЕРІОД В ІСТОРІЇ ІНСТИТУТІВ ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ НАН УКРАЇНИ

Виступ директора Інституту української мови НАН України

П.Ю. Гриценка

На початку війни, влітку 1941 р., в історії АН УРСР відбулися події, які вимагали значних зусиль і організаторського таланту керівників Академії та окремих інститутів, — евакуація з України в інші, здебільшого північно-східні та східні регіони СРСР. Для Президії АН УРСР і багатьох інститутів, а також творчих спілок, театрів місцем нового перебування було визначено Башкортостан, насамперед Уфу. Уфимський період тривав із липня 1941 по вересень 1943 р., до переїзду в Москву, а незабаром — і повернення в Україну.

До Уфи не тільки переїхали провідні фахівці різних наукових напрямів, Президія АН, а й, що особливо важливо, було вивезено найнеобхідніші для продовження досліджень матеріали й обладнання, а також більшу частину наукової бібліотеки, рукописні й архівні фонди, картографічні зібрання і словникові картотеки. Це свідчить про те, що переїзд, попри психологічні, матеріальні труднощі й значні кадрові обмеження воєнного часу, був ретельно продуманий, тому виявився ефективним. Висока організованість діяльності інститутів і керівництва АН УРСР слугувала прикладом для творчих спілок та їхніх установ; закономірно, що багато відомих письменників, діячів культури були залучені до реалізації дослідницьких проектів Академії, брали участь у підготовці та проведенні багатьох наукових заходів<sup>1</sup>; творчі спілки були *при-*

*кріплені* до Академії, що сприяло координації зусиль науковців і діячів культури під час підготовки багатьох публічних заходів.

У роки евакуації увага співробітників інститутів гуманітарного профілю залишалася україноцентричною: досліджували насамперед проблеми економіки, історії України, української мови, фольклору, етнографії; нерідко зосереджувалися на неукраїнських — російських та європейських — контекстах і зв'язках; новим у тематиці виявилось вивчення українців Башкирії — переселенців кінця ХІХ — початку ХХ ст., які в нових умовах побутування в іноетнічному оточенні вже мали свою історію, відмінну від історії материкового ареалу.

У ці роки історики та археологи АН продовжили роботу над створенням «Історії України» в 4-х томах, над якою працювали в довоєнні роки. Перший том, який охоплював період із найдавніших часів до 1654 р., було завершено в Уфі й опубліковано 1943 р.<sup>2</sup>; раніше було видано книгу «Нарис історії України» (Уфа, 1942. — 212 с.; серед авторів — В.А. Дядиченко, К.Г. Гуслистый, Л.М. Славін, М.І. Супруненко, М.Н. Петровський, Ф.О. Ястребов); окремі розділи книги було надруковано великими накладками як брошури. Пропагандистській меті було підпорядковано

Г.М. Пустовіята» (Історія Національної академії наук України. 1941–1945. — К., 2007. — Ч. 2. — С. 22); згадані у списку — це композитори (1, 2), письменник (3), архітектор (4), художники (5–8); аналогічні рішення про залучення діячів культури до роботи в академічних інститутах як штатних працівників Президія АН приймала впродовж усього періоду евакуації.

<sup>2</sup> Історія України / За ред. М.Н. Петровського. — Уфа: Видавництво АН УРСР, 1943. — Т. 1. — 330 с. (Друкарня «Октябрьский натиск», наклад 5000 примірників).

<sup>1</sup> Показовий протокол № 1 засідання Президії АН УРСР від 09.01.1942 р.: «10. Прийняти на роботу в Інститут суспільних наук: Г.Г. Верьовку, М.І. Вериківського, С.П. Добровольського, В.Г. Заболотного, О.О. Шовкуненка, К.Д. Трохименка, І.М. Шульгу,

й невеликі тематичні збірники та брошури «Боротьба українського народу проти німецьких загарбників» (Уфа, 1942. — 48 с.), «Слов'яни в їх боротьбі з німецьким фашизмом і його попередниками» (Уфа, 1942. Авт. М.Я. Калинович, С.І. Маслов, С.І. Попов, ред. Л.А. Булаховський) та ін. У 1942 р. проф. М.Н. Петровський написав підручник з історії для початкової школи<sup>3</sup>. Нові умови актуалізували створення серії нарисів «Наші великі предки» (К.Г. Гуслистий — про князя Данила Галицького, гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного; М.Н. Петровський — про князя Святослава, Богдана Хмельницького, Івана Богуна, першодрукаря Івана Федорова; В.А. Дядиченко — про Семена Палія та ін.; цій меті було підпорядковано й короткі нариси про життя і творчість українських письменників, діячів культури: Є.П. Кирилюка — про І. Франка, М. Кропивницького, Панаса Мирного; Д.М. Косарика — про Я. Щоголева, М. Коцюбинського; І.І. Пільгука — про І. Котляревського, Ю. Федьковича та ін.). Звернення до знакових особистостей, подій, явищ в історії України, які демонстрували силу і стійкість українського народу, ширше — історичну роль слов'янства у європейській цивілізації, посилювало патріотичні настрої, вселяло віру в перемогу. Пізніше, після війни, такі статті, брошури, публіцистичні виступи воєнних років не втратили цінності як джерело впорядкованої наукової інформації, а не тільки як зразки публіцистики.

Літературознавці продовжили написання систематичного курсу «Історія української літератури», який повинен був заповнити прогалину, що утворилася після заборони досліджень акад. С.О. Єфремова з історії українського літературного процесу. З цією метою готували новий систематичний огляд історії української літератури: створювали і редагували розділи майбутньої книги, нариси про певні явища і творчість окремих

<sup>3</sup> Історія Національної академії наук України. 1941–1945. — К., 2007. — Ч. 1. — С. 181.

письменників. Завершальним етапом стало видання «Нарисів історії української літератури» (заг. ред. С. Маслова, Є. Кирилюка, авт. М. Плісецький, М. Ткаченко, С. Маслов, Є. Кирилюк, І. Пільгук, С. Шаховський. — К., 1945. — 280 с.)<sup>4</sup>. Багато уваги було приділено тогочасному літературному процесу: твори П. Тичини, М. Рильського, М. Бажана, В. Сосюри, О. Корнійчука, І. Кочерги, Ю. Яновського, П. Панча, Л. Первомайського, А. Малишка та ін. неодноразово опинилися в епіцентрі обговорень і публікацій.

Особливе місце посідала творчість Тараса Шевченка — і як етап у розвитку української літератури, і як символ України, до якого постійно було прикуто увагу<sup>5</sup>. У роки війни життя і творчість Шевченка були особливо популярними. Тому закономірно, що сесія АН УРСР 9 березня 1942 р., присвячена Т. Шевченкові, залишила глибокий слід у діяльності АН і культурному житті Башкортостану.

Було продемонстровано особливу роль творчості й особистості Тараса Шевченка в національному ментальному коді українців, в інтернаціональному єднанні народів, підкреслено актуальність і сучасний характер його поетичної та духовної спадщини. Статті в газеті «Башкортостан», журнальні публікації, особливо видання брошур серії «Фронт і тил», донесли думки й атмосферу цієї сесії не тільки до мешканців Башкирії, а й до бійців на всіх фронтах<sup>6</sup>. Цей захід не

<sup>4</sup> Книжку піддали тенденційній критиці в постанові ЦК КП(б)У від 24.08.1946 р. «Про перекидання і помилки у висвітленні літератури в «Нарисі історії української літератури».

<sup>5</sup> Показові дослідження, що сьогодні можуть видаватися ірраціональними з огляду на суворі умови воєнного часу; проте такі публікації створювали особливу емоційну атмосферу завдяки згадкам усього, що пов'язано з Шевченком, напр.: *Ткаченко М.М.* Шевченкові місця на Україні // Українська література. — 1942. — № 3–4. — С. 192–204.

<sup>6</sup> Шевченківські дні — наукова конференція, культурні заходи — було проведено й у 1943 р., див: *Славін Л.М.* Шевченківські дні 1943 року // Вісті Академії наук УРСР. — 1944. — № 1–2. — С. 5–9.



міг не мати величезного успіху, враховуючи час і місце його проведення. Адже ім'я і творчість Шевченка для Башкортостану були добре відомими: ще в 1914 р. башкирський поет Г. Ібрагімов опублікував до 100-річчя з дня народження Т. Шевченка статтю «Герой-поет» (Йолдиз. — 1914. — 25 листопада), читав лекції про його творчість у медресе *Галія* (1915); відома і публікація літературознавця Г. Карама «Тарас Шевченко» (АНГ. — 1914. — № 5), а переклади творів стали популярними і були прийняті культурною елітою (вірші та поеми Шевченка на башкирську мову в довоєнний період перекладали М. Сюдюкле, М. Хай, Р. Нігматі, Ю. Гарєєв, Г. Гумер, А. Валєєв та ін.). Помітною подією в літературному і культурному житті Башкортостану стало видання в 1939 р. збірки віршів Т. Шевченка башкирською мовою, вивчення його творів у башкирських школах. Представляючи Шевченка башкирською мовою, перекладачі відточували свою поетичну майстерність; закономірно, що в багатьох їхніх оригінальних творах помітні алюзії до образів і текстів Шевченка. Відзначимо, що присутність Шевченка в культурному просторі Башкортостану продовжувалася і в повоєнний період; про це свідчать твори башкирських письменників А. Валєєва, С. Кудаша, В. Ісхакова, Г. Рамазанова, Р. Бікбаєва та ін., а Шевченківські урочистості в Уфі в 1961, 1964, 1989 рр., як і наявність спеціальних праць про творчість Шевченка (особливо статей і монографій С. Сафуанова), демонструють постійну увагу до творчості великого українського Поета<sup>7</sup>. Таке сприйняття Шевченка в Башкирії підтримувалося і наявністю тут із кінця ХІХ ст. багатьох сіл українських переселенців, які зберігали українську мову, культуру, а з-поміж інших національних символів — і образ Шевченка.

<sup>7</sup> Докладніше: *Сафуанов С.* Башкирська література і Шевченко // Шевченківська енциклопедія. — К. — Т. 1 (у друку).

Значний науковий і культурний резонанс мали заходи (від загальних зборів секцій, Президії АН до засідань із запрошенням громадськості), на яких представляли творчість Г. Сковороди, І. Франка, М. Коцюбинського.

Українською літературою не вичерпувалася проблематика літературознавчих пошуків; увагу приділяли слов'янській літературі, особливо російській, міжслов'янським зв'язкам. Водночас українські дослідники відкрили для себе башкирську літературу, знайшовши в ній багато типологічно близького з українською. Читання творів башкирських письменників спершу ускладнювалося незнанням башкирської мови, тому для розуміння їхнього змісту доводилося обтяжувати башкирських письменників, які володіли російською мовою, проханнями про тлумачення не так профанного, зовнішнього змісту цих текстів, як культурних, пов'язаних із народними витоками, смислів. Та згодом відбулося заглиблення в башкирську літературу та словесність. Зокрема, П. Тичина, як згадує башкирський письменник С. Кудаш, в Уфі «відразу почав займатися такими справами, які іншим у суворі роки війни здавалися дріб'язком. Передусім почав вивчати мову, фольклорне багатство башкирського народу, з особливим захопленням студіював багату поетичну спадщину народного поета Мажита Гафурі»<sup>8</sup>. Результатом дослідницького проникнення П. Тичини у творчу лабораторію цього башкирського письменника стала монографія «Патріотизм у творчості Мажита Гафурі» (1942, Уфа; опубліковано українською, російською мовами та скорочено — як доповіді у різних виданнях). Таким виявився шлях творчості Мажита Гафурі в український художній простір. Використовуючи набуті знання башкирської мови, відомості про традиційну народну культуру,

<sup>8</sup> *Кудаш С.* Щастя // Співець нового світу. Спогади про Павла Тичину. — К., 1971. — С. 220.

П. Тичина перекладав українською мовою твори інших башкирських поетів, стимулюючи цей рух у колі українських письменників. У середовищі башкирської й української інтелігенції ці прояви взаємодії культур українців і башкирів пам'ятні досі<sup>9</sup>.

Мовознавці АН у ці роки продовжували працювати над «Російсько-українським словником»; поставлене Президією АН у 1938 р. завдання щодо укладання перекладного словника до початку війни здійснили частково: створили основний корпус словникових статей, однак залишався аналіз словникових матеріалів та їх редагування, тобто надання первинному тексту вигляду завершеного словника. Виконання цієї роботи в складних умовах евакуації було доручено М.Я. Калиновичу (головний редактор), Л.А. Булаховському, М.Т. Рильському<sup>10</sup>. Напружена робота над словником завершилася його виданням у Москві в 1948 р. (відп. ред. М.Я. Калинович; близько 80 тис. слів; 799 с.). Пізніше, вже в Україні, в умовах, які більше відповідали завданням укладання словників, ця праця була об'єктом пильної уваги і ... критики, проте не завжди об'єктивної, без урахування складних обставин його створення. Підкреслимо, що традиція укладання словників не була перервана і в роки війни: адже для українського мовознавства актуальним залишалось створення багатотомних перекладних російсько-українського й українсько-російського, а за кілька років — і тлумачного словника української мови. Нові лексикографічні проекти використовували досвід підготовки «евакуаційного» російсько-українського словника,

<sup>9</sup> Дослідники зазначають: «Він (П. Тичина. — П.Г.) переклав багато віршів поета і зі своєю передмовою видав українською мовою книгу його вибраних віршів. Українською мовою опублікована також повість «Чорноликі» (Тухватуллина Р.В. Творчество Мажита Гафури — духовное достояние народов Евразии // Творчество Мажита Гафури — источник идей справедливого общества и мира. — Уфа, 2010. — С. 189).

<sup>10</sup> Докладніше див: Паламарчук Л.С. Українська радянська лексикографія. Питання історії, теорії та практики. — К., 1978. — С. 75–79.

зокрема на його вихідній базі пізніше було укладено «Російсько-український словник» (т. 1–3, Київ, 1968).

Велику увагу мовознавці приділяли і проблемам орфографії<sup>11</sup>, створенню «Українського правопису», що повинно було завершити складний процес вибору і затвердження орфографічного кодексу; останнє було пов'язано з визначенням напрямів і практикою мовного будівництва в Україні, мало політичну складову в його аксіології. Зазначимо, що в обговорення підготовленого лінгвістами варіанта правопису (роботу очолював Л.А. Булаховський) було внесено елемент символіки: його розглянули (у присутності членів уряду) після повернення до України — в с. Помірки під Харковом 28 серпня 1943 р.; цей правопис використовували з 1946 до 1960 р., до затвердження його нової редакції. В евакуації було продовжено вивчення лінгвістики художнього тексту, передусім творів Т. Шевченка<sup>12</sup>, дослідження акцентології<sup>13</sup>, історії мовознавства, зокрема спадщини О.О. Потєбні. В евакуації Л.А. Булаховський багато працював над підготовкою до видання колективної праці «Курс сучасної української літературної мови» (т. 1–2, Київ, 1951), над серією статей під загальною назвою «Історичний коментарій до української мови», окремими питаннями мови і стилю письменника (Т. Шевченко, А. Чехов).

Одночасно лінгвісти включилися в спільне з етнографами і фольклористами комплексне дослідження українських переселенців у Башкирії. Це загострило увагу до про-

<sup>11</sup> Правила пунктуації, коментар до них Л.А. Булаховський виклав в окремій брошурі: Українська пунктуація (Розділові знаки). — Уфа, 1943. — 64 с.

<sup>12</sup> Л.А. Булаховський опублікував низку статей про мовні засоби поезії Т. Шевченка: Вісті АН УРСР. — 1942. — № 3–4; Українська література. — 1942. — № 5–6; 1943. — № 3–4.

<sup>13</sup> Нормам літературного наголосу Л.А. Булаховський присвятив спеціальне дослідження: Український літературний наголос (Характеристика норми). — Уфа, 1943. — 44 с.

блем етнічної культури, історичних, демографічних процесів в острівних українських анклавів, що побутували в башкирському і російському оточенні. Було підготовлено оглядові статті О. Копиленка, П. Лисенка<sup>14</sup>, спеціальні роботи В.С. Ільїна «Мова сіл Рублівка, Софіївка і Ляшівка Давлеканівського району Башкирської АРСР» і П.С. Лисенка «Особливості мови села Івангород Давлеканівського району Башкирської АРСР»<sup>15</sup>. Ці описи українських діалектів в іншомовному оточенні стали першим джерелом інформації про острівні говірки, які впродовж тривалого часу функціонували у територіальному відриві від ареалу метрополії, залишаються одними з небагатьох спеціальних студій у сучасній українській лінгвістиці. Зафіксувавши особливості українського мовлення у вересні 1941 — березні 1943 р., дослідники заклали базу для їх нового (через 70 років) порівняльного обстеження. Закономірно, що в повоєнний період П.С. Лисенко продовжив роботу діалектолога, взявши участь у підготовці «Атласу української мови» (т. 1–3; Київ, 1984–2001) та уклавши низку діалектних словників, серед яких особливо відомий «Словник поліських говорів» (1974).

Фольклористи та етнологи, продовжуючи роботу за напрямками, які розробляли в АН до евакуації, організували вивчення українського традиційного фольклору та культури українських сіл Башкортостану. Це були комплексні експедиції, куди входили діалектологи і музикологи. Результатом експедицій стала колективна праця «Українці в Башкирії», рекомендована до друку 19.06.1943 р. й опублікована в 2011 р. У цій книжці вперше було зібрано інформацію, що відображає історію виникнення українського етнічного ан-

клаву в Башкирії, стан його вивчення (розділ П.М. Попова «До історії вивчення українського населення Башкирії»), представлено польові матеріали — записи народної словесності (М.М. Плісецький «Фольклор українських поселенців Башкирії»), зразки і характеристики музичного фольклору (М.Я. Береговський «Екскурс у вивчення музикального фольклору українських поселенців Башкирії») і згадані статті з діалектології П.С. Лисенка і В.С. Ільїна. Важливими для розуміння закономірностей розвитку народної творчості й професійного мистецтва стали доповіді про український фольклор радянського періоду (М.М. Плісецький) і фольклористику (П.М. Попов), образотворче мистецтво (К.Д. Трохименко), про музичну творчість періоду Великої Вітчизняної війни (Г.Г. Верьовка), прочитані на сесії Відділення суспільних наук АН УРСР 31.12.1942—03.01.1943 рр.<sup>16</sup> Визначною подією стали ювілейні заходи до 100-річчя композитора М.В. Лисенка, які ще більше об'єднали наукову та творчу еліту України в умовах евакуації<sup>17</sup>; такий самий рух спостерігаємо і в Шевченківські дні, які відзначали в 1942 і 1943 роках. Це стимулювало дослідницькі зусилля не тільки літературознавців, лінгвістів, а й мистецтвознавців<sup>18</sup>, фольклористів<sup>19</sup>.

Особливістю наукової роботи в роки евакуації була її чітка організація: збережені документи того часу засвідчують раціональність планування досліджень та їхню результативність, регулярність проведення

<sup>14</sup> Українські переселенці в Башкирії // Українська література. — 1941. — № 1–2; Лисенко П.С. Із спостережень над мовою українців Башкирії // Вісті Академії наук УРСР. — 1944. — № 1–2.

<sup>15</sup> Згадані статті В.С. Ільїна та П.С. Лисенка увійшли до видання «Українці в Башкирії». Том 1. Дослідження і матеріали. — К., Уфа, 2011. — 491 с.

<sup>16</sup> Славін Л.М. Ювілейна сесія Відділу суспільних наук Академії наук УРСР // Вісті Академії наук УРСР. — 1943. — № 1–2. — С. 70–71.

<sup>17</sup> Грінченко М.О. Микола Віталійович Лисенко (1842–1912): До 100-річчя з дня народження // Вісті АН УРСР. — 1942. — № 3–4. — С. 62–74.

<sup>18</sup> Козицький П.О. Тарас Шевченко і українська музична культура // Вісті АН УРСР. — 1942. — № 1–2. — С. 91–101; Трохименко К.Д. Шевченко-художник // Там само. — С. 81–90.

<sup>19</sup> Попов П.М. Погляди Т. Шевченка на народну творчість // Українська література. — 1942. — № 5–6. — С. 162–176.

наукових сесій та зборів, на яких обговорювали найважливіші проблеми не тільки оборонної тематики, а й гуманітарного і культурного розвитку суспільства. Показником високої організації діяльності АН УРСР та її гуманітарних інститутів може слугувати й те, що в складних умовах евакуації було збережено профільні періодичні видання, працювали українські видавництва в Уфі, Саратові, Москві; зокрема виходили «Вісті АН УРСР», «Доповіді Відділу суспільних наук», «Наукові записки» інститутів мови і літератури та історії й археології, постійно друкували журнали «Україна», «Українська література», «Історичний журнал», багато тематичних збірників<sup>20</sup> і серії брошур. Обсяги та різноманітність тематики свідчать про напружену і результативну роботу вчених, про широке залучення до наукових гуманітарних програм письменників, діячів культури. Значимо, що об'єднання навколо АН діячів літератури, розрізнених творчих спілок додало діяльності останніх тієї високої раціональної організованості, яка сприяла максимальній самореалізації письменників, музикантів, художників, артистів. Творчі вечори, публічні читання нових поетичних творів на мітингах створювали особливу атмосферу. В Уфі були написані й уперше публічно прозвучали твори українських письменників («*Похорон друга*» П. Тичини, «*Слово про рідну матір*» і «*Жага*» М. Рильського), звідси вони пішли на фронт й у велику літературу, ставши на багато десятиліть символом віри в непереможність народу. В Уфі в літературних збірниках і окремих виданнях вперше було опубліковано твори В. Сосюри, Ю. Яновського, І. Кочерги, М. Стельмаха, М. Пригари, Н. Рибачка, О. Корнійчука та ін. Окрема сторінка в іс-

<sup>20</sup> Див. збірники: Україна в огні. — Книга 1, 2. — Уфа, 1942; Пам'яті Т.Г. Шевченка. Збірник доповідей. — Уфа, 1943; М. Коцюбинський і Західна Україна. — Уфа, 1943 та ін.

торії АН та української культури — це видання тисячними накладками у форматі брошур багатьох художніх і публіцистичних творів у серії «Фронт і тил. Бібліотека Спілки радянських письменників України» (наклад 5000 прим., друкарня «Октябрьский натиск», Уфа). Свідченнями своєчасності цих публікацій є листи-відгуки з фронтів, які збереглися в архівах.

Важливим напрямом наукової діяльності українських учених було вирішення низки прикладних проблем, передусім забезпечення вищої й загальноосвітньої шкіл необхідними навчальними посібниками; зрозуміло, що їх створення було спрямоване на перспективу нормалізації дидактичного процесу у звільненій Україні. Однак ґрунт для багатьох напрямів — підручники, хрестоматії — готували заздалегідь, здійснюючи їх необхідну попередню апробацію; зокрема, було підготовлено: «Українська література. Підручник для середньої школи. 8 клас» (О.І. Білецький, М., 1943, 302 с.), «Хрестоматія з української літератури: Для 5 кл. серед. школи» (ред. Є.П. Кирилюк, М., 1943, 287 с.) та ін.

Окрема сторінка історії АН — порятунком національної історичної та культурної спадщини: ексклюзивних (які не піддаються відновленню) давніх рукописів і стародруків (інкунабул), автографів класиків української літератури, вчених і громадських діячів минулого, різноманітних колекцій<sup>21</sup>. Серед вивезених — колекційні зібрання Софійського собору, Києво-Печерської лаври, Київської духовної академії, Київського університету св. Володи-

<sup>21</sup> Про масштаби врятованих від загибелі національних культурних цінностей свідчить, наприклад, той факт, що в Уфу було вивезено 10978 одиниць зберігання рукописного фонду, зокрема зі спадщини українських письменників: 507 рукописів Т. Шевченка, 596 — Панаса Мирного, 507 — Лесі Українки, 400 — М. Коцюбинського, 183 — І. Франка та ін. (див.: Історія Національної академії наук України. 1941–1945. — К., 2007. — Ч. 1. — С. 182).

мира, іменні колекції О. Лазаревського, Мікошевських, Яблоновських, Мошинського та ін.<sup>22</sup> Зайве нагадувати, що із втратою цих скарбів істинної інформації українська наука і культура не мала б належної джерельної бази, що поставило б під загрозу розвиток медієвістики і славістики. Важко навіть уявити, що сучасні лінгвісти залишилися б без *Четві Мінеї 1496 р.* — рукописної пам'ятки конфесійного стилю, яка засвідчила входження багатьох рис української мови в церковнослов'янський текст: адже з цього тексту кілька поколінь дослідників черпали відомості про ранні етапи взаємодії української народної мови зі старослов'янською. Також неможливо уявити розвиток текстології художніх творів без автентичних рукописів класиків літератури. Та й історичне картографування не досягло б сучасних висот, якби загубилися в роки війни картографічні зібрання, серед яких — рідкісні екземпляри давніх карт, що відображають територію України. Не буде перебільшеним твердження, що сучасний рівень розвитку гуманітарних досліджень з україністики здебільшого забезпечений фондами бібліотечних зібрань і колекцій, які вдалося вивезти і зберегти в непростих умовах евакуації<sup>23</sup>.

Наведена інформація про діяльність учених АН була б неповною, якщо не врахувати тієї обставини, що йдеться про невеликі колективи виконавців. Так, на 05.09.1942 р. штатних одиниць (включно з допоміжним персоналом, співробітниками фондів) було: в Інституті історії та археології — 19, мови

<sup>22</sup> Докладніше див: *Дубровіна Л.А., Онищенко О.С.* Історія Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. 1941–1964. — К., 2003. — С. 10–17.

<sup>23</sup> Зазначимо, що пам'ятки писемності, рукописи не тільки ретельно охороняли, реставрували (див.: Акт перевірки стану рукописів класиків української літератури у відділі рукописів Інституту мови і літератури АН УРСР від 04.09.1942 р., Уфа (Історія Національної академії наук України. 1941–1945. — К., 2007. — Ч. 1. — С. 162–163), а й досліджували.

та літератури — 35, мистецтва і народної творчості — 19<sup>24</sup>. Водночас вражають обсяг і різноманітність досліджень українських учених в евакуації, що досі залишаються і показовими, і повчальними. Але наукова робота не поглинала всього часу: багато вчених викладали в педагогічному інституті, очолювали кафедри та готували наукові кадри; чимало часу забирали публічні лекції, виступи, виїзди на фронт... Висока організованість і раціональність усієї діяльності АН і через десятиліття викликає захоплення!

В Україні добре розуміють, що своїми успіхами сучасна українська наука багато в чому зобов'язана збереженням, не перерваним науковим традиціям, а також науковим кадрам, які вистояли в роки випробувань. Для цього в Уфі необхідно було докласти неймовірних зусиль, щоб організувати умови для роботи та фізичного виживання вчених; особливо складно було створити в найкоротші терміни випробувальні майданчики для експериментальної перевірки різних інновацій у галузі техніки, біології, хімії, медицини.

Таким чином, евакуація в історії інститутів гуманітарного профілю АН УРСР виявилася плідною в творчому плані; це був період розвитку, оскільки було продовжено розпочаті раніше і закладено нові дослідницькі програми; розширено тематику, яка охопила і башкирські мовні, історико-культурні реалії, що стало основою для порівняльних і типологічних наукових студій; збережено кадровий потенціал і налагоджено міжособистісні продуктивні зв'язки, які розвивалися в наступні десятиліття. Такий висхідний розвиток української науки в умовах евакуації був забезпечений узгодженими зусиллями Президії АН УРСР і керівництва Республіки Башкортостан.

<sup>24</sup> Там само. — С. 164–165.

## ОПТИМІСТИЧНИЙ ПРИКЛАД УКРАЇНСЬКО-КИТАЙСЬКОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У ГАЛУЗІ НОВІТНІХ БІОТЕХНОЛОГІЙ

Ничто не ценится так дорого,  
как оценка коллег со стороны.

*У 2003 р. розпочалася співпраця Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України з китайськими фахівцями. Найтісніші наукові контакти встановилися з Інститутом біологічних досліджень Шаньдунської академії наук і стосувалися технологій розроблення біологічно-активних речовин. Про ефективність співробітництва свідчить те, що директор Інституту академік С.В. Комісаренко одержав цього року найпрестижнішу відзнаку провінції Шаньдун — «Нагороду Дружби Qilu».*

16 листопада 2011 р. губернатор провінції Шаньдун Китайської Народної Республіки (КНР) вручив почесну нагороду Народного уряду провінції директору Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України академіку НАН України та НАМН України Сергію Васильовичу Комісаренку.

Провінція Шаньдун, населення якої становить 100 млн осіб, має власну Академію наук та Академію медичних наук і відповідні науково-дослідні інститути із сучасним устаткуванням. Одним з пріоритетів економіки і промисловості провінції виступає фармацевтична промисловість, яка тут чи не найпотужніша у КНР. Кожен рік Народний уряд провінції вшановує своєю найвищою нагородою, яка має назву «Нагорода Дружби Qilu» (Qilu означає Чи і Лу — це два царства, що існували в давнину на нинішній території Шаньдун), кількох іно-

земних експертів з різних країн світу, діяльність яких найбільше сприяла економічному і соціальному розвитку провінції.

Цього року серед нагороджених експертів з Німеччини, США, Австралії, Польщі, Індії був учений з України.

Цій, безумовно, визначній події передувала досить тривала історія розвитку творчих стосунків між науковцями Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України і представниками наукових і виробничих кіл КНР.

Співробітництво між вченими Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України та наукових установ Китайської Народної Республіки розпочалося відповідно до реалізації протоколів, укладених на виставці «Дні науки і техніки України в КНР» 16–19 жовтня 2003 р. У наступні вісім років декілька груп вчених Інституту біохімії приїздили



«Нагорода Дружби Qilu» – найвища нагорода Народного уряду провінції Шаньдун

до Інституту біологічних досліджень Шаньдунської академії наук для проведення ознайомчих семінарів, а потім і експериментальної роботи, а китайські вчені приїздили до України. Справа в тім, що в Інституті біохімії було розроблено низку технологій, спрямованих на отримання біологічно-активних речовин з морепродуктів. Ці біологічно-активні речовини природного походження мають позитивний вплив на організм людини, регулюючи різні його функції, і можуть бути використані як лікарські препарати або біологічно-активні харчові добавки. На жаль, в Україні, на відміну від КНР, сировинна база морепродуктів не розвинута, і виробництво власних ліків поки не стало пріоритетом. Китайські вчені зацікавилися розробками українських колег. Було проведено низку спільних досліджень і отримано декілька спільних патентів, а зараз йдеться про можливе виробництво у Китаї трьох лікарських препаратів на основі технологій, розроблених вченими Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.



Вручення академіку НАН України С.В. Комісаренку «Нагороди Дружби Qilu» (2011 р.)



С.В. Комісаренко читає лекцію у КНР (2007 р.)



С.В. Комісаренко підписує Меморандум про продовження співробітництва між Інститутом біологічних досліджень Шаньдунської академії наук та Інститутом біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (2007 р.)

Крім того, що академік С.В. Комісаренко є співавтором згаданих технологій, він прочитав у КНР цикл лекцій та провів декілька семінарів про розробки вчених Інституту біохімії, консультував китайських фахівців, а у 2007 році підписав Меморандум про продовження співробітництва між Інститутом біологічних досліджень Шаньдунської академії наук та Інститутом біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України. Очевидно, що нагорода є свід-

ченням того, що наукове співробітництво українських і китайських вчених плідно продовжується.

*Колектив Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України щиро вітає Сергія Васильовича з цією високою нагородою і зичить йому і співробітникам, які співпрацюють з китайськими фахівцями, успішного впровадження наукових розробок у виробництво лікарських препаратів!*



**80-річчя**  
**члена-кореспондента НАН України**  
**В.Г. Литовченка**

**24** грудня виповнилося 80 років відомому вченому в галузі фізики напівпровідників і фізики твердого тіла членові-кореспондентові НАН України Володимирі Григоровичу Литовченку.

В.Г. Литовченко народився в 1931 р. у с. Рожни Київської області. У 1950 р. вступив на фізичний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, який закінчив із відзнакою за спеціальністю «Фізика напівпровідників». Творчий шлях Володимира Григоровича розпочався у 1955 р. на посаді старшого інженера лабораторії напівпровідників при радіофізичному факультеті Київського університету. У 1956 р. він вступає до аспірантури Інституту фізики АН УРСР, після закінчення якої працює молодшим науковим співробітником лабораторії поверхневих явищ. У 1960 р. В.Г. Литовченка переведено до щойно створеного Інституту фізики напівпровідників АН УРСР, де він пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до керівника відділення «Фізика поверхні та мікроелектроніка», яке очолює й нині.

У 1961 р. В.Г. Литовченко захистив кандидатську, а в 1971 р. — докторську дисертації. У 1985 р. його обрано членом-кореспондентом НАН України.

Розпочавши систематичне студювання фізичних явищ, що протікають на поверхні

напівпровідників, науковець став одним з фундаторів і лідерів української школи з фізики поверхні твердого тіла і мікроелектроніки. З 1962 р. під його керівництвом в Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України інтенсивно розвивається новий напрям твердотільної мікроелектроніки і фотоелектроніки МДН-систем. Створено фізичні моделі цієї багатофазної шаруватої структури, виявлено низку фізичних явищ, характерних для неї, зокрема конденсацію екситонів на межах поділу, планарне гетерування тощо.

Проведені під керівництвом Володимира Григоровича теоретичні й експериментальні дослідження напівпровідникових шаруватих структур, широко застосованих в інтегральній мікроелектроніці, відкрили їхні якісно нові можливості. Пояснено особливості багатьох ефектів, уперше знайдених у цих системах.

Широта інтересів ученого визначила багатогранність його дослідницької діяльності. У галузі фізики поверхні напівпровідників В.Г. Литовченко разом з учнями виконав великий цикл робіт щодо квантування енергії носіїв, переносу електронів і дірок у поверхневих каналах (т.зв. нанофізика). Також він розробив систему визначення параметрів кристалічних тіл з валентним та іонно-ковалентним типом хімічного

зв'язку, добре узгоджених з експериментом.

Останніми роками В.Г. Литовченко зосередився на оптичних і електричних явищах в алмазоподібних вуглецевих плівках. Теоретичні фізичні моделі матеріалів на основі вуглецю використовують для прогнозування властивостей нових перспективних матеріалів, зокрема твердіших за алмаз. Алмазоподібні вуглецеві плівки значно підвищують електронну польову емісію з напівпровідникових матеріалів. Цю роботу Володимир Григорович проводить в активному співробітництві з колегами з Німеччини, Франції, США.

Володимирові Григоровичу належить низка фундаментальних фізичних результатів. Він експериментально виявив такі ефекти, як поверхнева люмінесценція в напівпровідниках (1974), підсилене планарне розширення нерівноважної двовимірної електронно-діркової плазми (1983), підпорогове стимульоване випромінювання у двовимірних квантоворозмірних гетероструктурах (1996), розщеплення зон у матеріалах з нульовою забороненою зоною під час зв'язування точкових дефектів та ін.

Велику увагу В.Г. Литовченко приділяє практичному застосуванню наукових ідей і досягнень. Численні розробки в галузі інтегральної мікроелектроніки, фотоелектричних перетворювачів, сенсорних систем принесли йому авторитет серед провідних фахівців виробничої та інженерно-технічної сфер.

Інтенсивний творчий пошук В.Г. Литовченко поєднує з активною науково-організаційною і педагогічною діяльністю. Протягом 10 років він був заступником академіка-секретаря Відділення фізики і астрономії НАН України, зараз — заступник голови Наукової ради НАН України з проблеми «Фізика напівпровідників», де очолює секцію «Інтегральна електроніка».

Він керівник секції «Електроніка і фотоніка» Українського комітету URSI, президент Українського фізичного товариства, член Українського відділення Міжнародного товариства оптичної техніки SPIE, Міжнародних електрохімічного і вакуумного товариств. Про міжнародний авторитет ученого свідчать запрошення його до редакційних колегій провідних часописів: «Український фізичний журнал», «Фізика і хімія твердого тіла», «Фізика напівпровідників, квантова та оптоелектроніка», «Photoelectronics». Володимир Григорович ініціює і бере активну участь у міжнародних і вітчизняних конференціях з фізики напівпровідників, зокрема як член програмних комітетів, його регулярно запрошують для виступів з науковими доповідями і читання лекцій відомі університети Західної Європи.

В.Г. Литовченко приділяє багато уваги підготовці наукових кадрів. Серед його учнів — 11 докторів, 35 кандидатів наук. Він професор Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, почесний професор Фонду Сороса (США). У доробку Володимира Григоровича 9 монографій, 16 оглядів і брошур, понад 400 статей у провідних наукових журналах. Він також невтомно пропагує величні надбання української історії та культури, головуючи в осередку товариства «Просвіта» ім. Т.Г. Шевченка.

Наукова і науково-організаційна діяльність ювіляра здобула визнання. Його відзначено почесним званням «Заслужений діяч науки і техніки» (1992), Державними преміями УРСР (1971) й України (1997) в галузі науки і техніки, премією НАН України ім. К.Д. Синельникова (1996).

Наукова громадськість, колеги, друзі щиро вітають Володимира Григоровича з ювілеєм, зичать міцного здоров'я, творчого довголіття, нових цікавих проектів.

## 80-річчя

### члена-кореспондента НАН України

#### А.І. Гончара

---

**27** грудня виповнилося 80 років відомому вченому в галузі акустичної океанографії, гідроакустичних методів і засобів вивчення дна океанів і морів членові-кореспондентові НАН України Анатолію Івановичу Гончару.

А.І. Гончар народився в 1931 р. у родині робітників у м. Оріхів Запорізької області. Після закінчення в 1961 р. Львівського політехнічного інституту понад 30 років працював у НДІ «РИФ» Міністерства суднобудівної промисловості СРСР у м. Бельці Молдавської РСР. Тут він пройшов шлях від інженера до заступника генерального директора Виробничого об'єднання ім. В.І. Леніна, головного конструктора гідроакустичного приладобудування для забезпечення стратегічних завдань ВМФ колишнього СРСР.

У 1979 р. Анатолій Іванович захистив кандидатську, а в 1988 р. — докторську дисертації. У 2006 р. його обрано членом-кореспондентом Національної академії наук України.

Під керівництвом і за безпосередньої участі А.І. Гончара здійснено великий цикл фундаментальних теоретичних і масштабних експериментальних досліджень стосовно забезпечення високої ймовірності виявлення особливостей донного рельєфу і затонулих об'єктів, удосконалення гідроакустичних засобів вивчення дна океанів і морів, з'ясування впливу змін в умовах підводного спостереження на ефективність гідролокаторів. Їхні результати збагатили теорію і допомогли створити методологію розроблення високоефективних багатоцільових панорамних акустичних систем, які використовують для вивчення й освоєння Світового океану військово-морські сили

країн СНД та ін. держав, наукові установи, вищі навчальні заклади, дослідники, творці гідроакустичної апаратури.

Учений створив наукову основу і засоби для досліджень Світового океану з глибинами 5–6000 м зі смугою огляду 20–25600 м на кожний борт, виявлення з імовірністю Р 0,9 донних об'єктів, деталей донного рельєфу з еквівалентним радіусом цілі від 0,1 м.

А.І. Гончар — головний конструктор низки перших вітчизняних панорамних гідролокаторів і гідроакустичних комплексів бокового огляду ГЕБО-100, ГКБО-500, ГКБО-2000, прийнятих на озброєння ВМФ СРСР. Він розробив гідролокатор великої дальності дії ГБО-6000 зі складним зондувальним сигналом для розвідування сировинних ресурсів Світового океану, перший цілком автоматичний гідролокатор «Зйомка-Янтар» для автономного ненаселеного підводного апарата з глибиною використання до 6000 м, які перевершували зарубіжні аналоги.

У 1993 р. Анатолій Іванович очолив Науково-технічний центр панорамних акустичних систем НАН України (Запоріжжя), який реалізує фундаментальні і прикладні дослідження зі створення нових високоефективних панорамних гідроакустичних засобів.

Під керівництвом А.І. Гончара сконструйовано нові гідроакустичні засоби: ГБО-100М, ГБО-50, ГБО-100МП, ГБО-100МПА, ЕМ-100, експериментальний зразок параметричного профілографа. Вони відповідають сучасним вимогам оброблення, збереження, відображення інформації, забезпечують оптимальний рівень вивчення Світового океану й Антарктики, їх використовують для екологічних обстежень дна Дніпра, Азовського, Чорного морів.

За участю вченого виконано значний цикл фундаментальних теоретичних і експериментальних досліджень, що допомогли виробити засади загальної теорії панорамної гідролокації, положення якої викладено в чотирьох монографіях «Проблема создания высокоэффективных многоцелевых гидролокаторов бокового обзора» (1998), «Теоретические основы создания панорамных гидроакустических систем» (1999), «Гидроакустические методы и средства исследования дна океана» (2002), «АНПА. Гидроакустические системы» (2008).

А.І. Гончар — автор понад 170 праць, 30 авторських свідоцтв колишнього СРСР, 12 патентів України на винаходи. Він — головний редактор збірника наукових праць «Гідроакустичний журнал», член редколегії часопису «Геоінформатика».

Анатолій Іванович входить до Санкт-Петербурзького гідрографічного товариства, Координаційної ради з питань розвитку інфраструктури о. Зміїний при Верховній Раді України. Він — науковий координатор робіт з боку України у спільній російсько-українській програмі «Моніторинг структури хвильових процесів, що генеруються в літосфері й інших геосферах Землі на території Півдня Європейської частини Росії та

України (включаючи Кримський півострів, Краснодарський край, шельф Азовського і Чорного морів) у результаті зовнішніх і внутрішніх впливів, з урахуванням еволюції неоднорідних (резонансних) сейсмогенеруючих структур, що визначають режими сейсмічності та масштаби природних і техногенних катастроф» і робіт з боку НАН України в Запорізькій області.

Особливу увагу ювіляр приділяє підготовці наукових кадрів, зокрема молоді, створенню умов для її праці. За його ініціативою відкрито спеціалізацію «Фізичні основи гідроакустики» на фізичному факультеті Запорізького національного університету, засновано спільну зі ЗНУ лабораторію з питань математичного моделювання, отримано дозвіл створити аспірантуру за спеціальністю «Геологія океанів і морів».

А.І. Гончар — лауреат Державної премії СРСР у галузі науки і техніки (1981), Заслужений діяч науки і техніки України (2002), має численні відзнаки, ордени, медалі.

Наукова громадськість, колеги, учні вітають Анатолія Івановича з ювілеєм, зичать активного довголіття, бадьорості духу, нових творчих злетів.

## 60-річчя

### члена-кореспондента НАН України

М.О. Азаренкова

---

**15** грудня виповнилося 60 років зна-  
ному вченому в галузі фізики плазми членові-кореспондентові НАН України Миколі Олексійовичу Азаренкову.

М.О. Азаренков народився в 1951 р. у с. Муравлінка на Харківщині. У 1976 р. закінчив з відзнакою фізико-технічний факультет Харківського державного університету ім. М. Горького. У 1980 р. захистив кандидатську, а в 1991 р. — докторську дисертації. У 1989 р. став доцентом Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, у 1994 р. — професором кафедри загальної та прикладної фізики, а від 1996 р. завідує кафедрою матеріалів реакторобудування. Протягом 1996–2005 рр. ювіляр обіймав посаду декана фізико-технічного факультету, а з 2005 р. — проректора з науково-педагогічної роботи.

Микола Олексійович отримав важливі результати з дифракції електромагнітних і магнітогідродинамічних хвиль на непланарних неоднорідних плазмоподібних елементах. Зокрема, дослідив резонанси, зумовлені тепловим рухом іонів, для циліндричної та сферичної плазми, нелінійну динаміку поздовжніх хвиль.

М.О. Азаренков виконав великий цикл робіт з хвильових властивостей структур плазма-метал. Особливо значний його внесок у дослідження поверхневих та узагальнено-поверхневих хвиль у циліндричних геометріях. Він знайшов багато спектрів цих хвиль, установив їхні дисперсійні властивості в гідродинамічному і кінетичному наближеннях, у вільній і магнітоактивній однорідній і неоднорідній плазмі, проаналізував їхні механізми загасання, засоби збудження (пучковий, дифракційний, параметричний), нелінійну динаміку, резонансу

генерацію гармонік, нелінійний самовплив і нелінійне загасання хвиль, просторовий розподіл електромагнітних і потенціальних полів. Учений розвинув теорію поширення хвиль поверхневого типу в обмежених напівпровідниках циліндричної форми. Детально вивчено ефект однонаправленості хвиль у геометрії Фойгта.

В останні роки Микола Олексійович працює у галузі плазмохімії, нанофізики, керування потоками заряджених частинок через поверхневі хвилі. Він створив самоузгоджену теорію газового розряду на поверхневих хвилях за низьких тисків робочого газу, покладену в основу установки ПР-1, сконструйованої в Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна.

М.О. Азаренков — автор фундаментальних праць з електродинаміки обмеженої плазми, плазмової електроніки, плазмової радіофізики, теорії параметричних нестійкостей в обмеженій плазмі, нелінійної теорії хвиль у плазмоподібних середовищах, фізичних засад джерел низькоенергетичних іонів, технологій обробітку поверхонь, плазмохімії. Загалом йому належать 400 робіт, серед яких 5 монографій, 12 навчальних посібників.

Микола Олексійович — науковий керівник 10 кандидатських і науковий консультант 4 докторських дисертацій. Він заступник головного редактора наукового журналу «Фізична інженерія поверхні».

М.О. Азаренкову присуджено почесні звання «Заслужений діяч науки і техніки України», «Відмінник освіти України».

Наукова громадськість, колеги, друзі щиро вітають Миколу Олексійовича з ювілеєм, бажають міцного здоров'я, творчої наснаги, нових досягнень.

## ЗМІСТ ЖУРНАЛУ ЗА 2011 рік

### АВТОРСЬКІ СТАТТІ

	№	С.		
<b>Барштейн В., Блюм Я.</b> Академік О.О. Богомолець у пам'ятках матеріальної культури	9	13	<b>Горкіна Л., Довбенко М.</b> Літописець і теоретик економіки України (З нагоди 90-річчя іноземного члена НАН України І.-С. Коропецького)	8 44
<b>Барштейн В., Блюм Я.</b> Манфред Ейген у пам'ятках матеріальної культури	12	75	<b>Горобець Ю.</b> Роль експериментальних і теоретичних досліджень у сфері застосування фізичних законів	3 69
<b>Білявський Г., Бондар О., Саталкін Ю., Кудрик І., Тимочко Т.</b> Як нормалізувати екологічну ситуацію в Азово-Чорноморському басейні	1	47	<b>Гриневич Ю., Дьоміна Е., Телецька С.</b> Радіобіологічний супровід нейтронної терапії онкологічних хворих	4 35
<b>Бондар О., Білявський Г., Саталкін Ю., Пилипчук М.</b> Екологічний аудит: світовий досвід і вітчизняні реалії	4	42	<b>Гродзинський Д., Кутлахмедов Ю.</b> Радіоекологія прісноводних екосистем Зони відчуження ЧАЕС	9 56
<b>Вергунов В., Кучер В.</b> Сучасний погляд на історію української науки	9	63	<b>Довбенко М.</b> Історичні підвалини ринкових реформ	2 58
<b>Вергунов В.</b> Бібліотечне задзеркалля (Як підвищити роль книги у суспільному житті)	10	44	<b>Довбенко М.</b> Чи потрапимо у світову «двадцятку»? (Критичний погляд на орієнтири вітчизняної економічної стратегії)	6 17
<b>Власов В., Лисак М.</b> Сінопсис сільськогосподарських проблем у світі і складники продовольчої безпеки	2	37	<b>Дяченко О., Кальонов М.</b> 100 років на службі науки (Минуле та сьогодення Інформаційно-бібліотечної ради РАН)	3 40
<b>Власов В., Власов Д.</b> Глобальні водні ресурси та їх використання	10	18	<b>Євтух О.Т., Євтух О.О., Сітовська Л.</b> Іпотечна криза в Україні як індикатор економічних проблем	10 29
<b>Ворона П.</b> «Атомом розтерзана весна» (Місія лектора-науковця в зоні відчуження)	4	57	<b>Захожай К., Паславський О.</b> Статистичне оцінення ефективності структурної політики з використання видатків місцевих бюджетів України	11 45
<b>Воротников Ю., Захаров В.</b> Життя причудливо прядет судьбы великих людей (Из родословной академика Б.Е. Патона)	2	49	<b>Іваненко Л.</b> Первісток обчислювальної техніки (До 60-річчя створення МЕСМ)	12 70
<b>Гоженко А., Кульбіда М., Кочет О.</b> Профілактична стратегія медичної науки — шлях до підвищення ефективності охорони здоров'я	12	64	<b>Калініна А., Луговський О.</b> Київський будинок учених: відродження і становлення (1945–1976)	5 72
<b>Голобородько Я.</b> Українська стратегема: Схід–Захід–дуалізм	3	63	<b>Калініна А., Луговський О.</b> Київський будинок учених: відродження і становлення (1977–1991)	6 59
<b>Голобородько Я.</b> Життєвий шлях — «духовні автобани» (До 80-річчя академіка Івана Дзюби)	7	65	<b>Картель М., Дацок А.</b> Глибокі дослідження поверхневих явищ (Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України — 25!)	5 66
<b>Голобородько Я.</b> Автономна аналітика «гранд-критика» (До 80-річчя члена-кореспондента НАН України Григорія Сивоконя)	8	48	<b>Квасниця В., Черниш Д.</b> Мінералогія України у ХХІ столітті: здобутки, проблеми, перспективи (VIII з'їзд Українського мінералогічного товариства)	11 51
<b>Голобородько Я.</b> Подвижник «української ідеї» (До 170-річчя від дня народження М.П. Драгоманова)	10	49	<b>Князев Н.</b> Наслідки системної кризи очима науковців (Міжнародна науково-практична конференція «Соціально-економічні та демографічні наслідки системної кризи в Україні та шляхи їх подолання»)	1 41
<b>Гонтар О., Колесниченко Н.</b> Як гартувався алмаз (Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України — 50!)	7	71	<b>Кожушко Б., Шендеровський В.</b> З історії відкриття рідких кристалів	8 63
<b>Гончарук В., Пшинко Г.</b> Роль хімічних форм радіонуклідів у прогнозуванні їхньої поведінки в довкіллі	10	3	<b>Комісаренко С.</b> Життєдайні принципи вченого-гуманіста (З нагоди 130-річчя від дня народження академіка О.О. Богомольця)	9 3
<b>Горбатенко В.</b> Конституційно-правові засади державного суверенітету України (До 20-ї річниці проголошення незалежності України)	6	3		

<b>Костерін С.</b> Надбання і тенденції біохімічної науки (Х Український біохімічний з'їзд)	1	34	<b>Петренко А., Семенова М.</b> Творчі контакти і наукові перспективи (Десятий міжвузівський науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їх застосування»)	3	61
<b>Кривонос Ю.</b> Алгоритм виконання надскладних завдань (Академікові НАН України І.В. Сергієнку — 75!)	8	41	<b>Пилипенко О.</b> Біля витоків молекулярної біології (До 130-річчя публікації трактату «Основи молекулярної біології» та 160-річчя від дня народження його автора Л.К. Попова)	11	61
<b>Левенець Ю.</b> Еволюція політичної влади в Україні	8	3	<b>Пода Д., Поліщук О., Нагорний С., Юрченко С.</b> Рідкісні ядерні процеси	6	48
<b>Левенко Б.</b> Трансгенні культури у світі та Україні	9	31	<b>Попик В.</b> Глобалізаційні виклики і національний суверенітет (Круглий стіл «Національний суверенітет України в умовах глобалізації»)	1	24
<b>Левіна Д., Чернишев Л., Рагуля А., Федорова Н., Смертенко П.</b> На шляху до комерціалізації наукових результатів	9	18	<b>Прістер Б.</b> Проблеми радіаційного захисту населення на територіях, забруднених унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС	4	3
<b>Локтев В.</b> Толерантна принциповість (Академікові НАН України Антону Григоровичу Наумовцю 75!)	1	20	<b>Радченко А., Болкотун З.</b> Нові обрії академічної періодики	9	50
<b>Лукін О.</b> Газові ресурси України: сучасний стан і перспективи освоєння	5	40	<b>Радченко А., Болкотун З.</b> Інформаційний простір СНД (V Сесія Ради з книговидання при Міжнародній асоціації академії наук)	11	8
<b>Малетін Ю., Стрижакова Н., Зелінський С., Гоженко О., Стрелко В.</b> Суперконденсатори — накопичувачі електричної енергії з використанням нанорозмірних вуглецевих матеріалів	12	23	<b>Ручка А.</b> Владні еліти як головні рушійні сили сучасного суспільства	6	65
<b>Маліцький Б., Кавуненко Л., Красовська О., Пилипенко О.</b> Форпост українського наукознавства (Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України — 25 років)	10	36	<b>Савчак О.</b> Геодинамічні і геохімічні особливості залягання нафтових і газових родовищ Азово-Чорноморського регіону	11	34
<b>Мартинів Є., Смирнова О.</b> Український національний грид — учасник міжнародного об'єднання NorduGrid	12	30	<b>Самойленко А.</b> Через терни — до знань (До 100-річчя від дня народження члена-кореспондента НАН України О.М. Боголюбова)	3	58
<b>Маруняк Є.</b> Регіональні особливості глобалізаційних процесів	8	21	<b>Сергієнко І., Чикрій А.</b> Талант, помножений на працьовитість (До 75-річчя президента Російської академії наук Ю.С. Осипова)	5	55
<b>Матвійчук А.</b> Можливості та перспективи створення штучного інтелекту	12	36	<b>Сергієнко І.</b> Енергія багатогранного таланту (До 70-річчя члена-кореспондента НАН України М.Ю. Ільченка)	9	47
<b>Мачулін В., Литовченко В., Стріха М.</b> Сонячна енергетика: порядок денний для світу й України	5	30	<b>Ситник К., Дудка І., Ільїнська А.</b> У центрі уваги — найактуальніші проблеми ботанічної та мікологічної науки (Всеукраїнська конференція «Ботаніка та мікологія: проблеми і перспективи на 2011–2020 роки»)	6	33
<b>Наумовець А., Онопрієнко В.</b> Фізика в житті двох поколінь	2	56	<b>Солдатенко В., Любовець О.</b> Суспільно-політичні альтернативи революційної доби	8	54
<b>Ніколайчук І.</b> Імпульс для розвитку вітчизняної електроніки	11	3	<b>Солдатенко В.</b> Проблеми політики національної пам'яті і завдання її наукового забезпечення	12	52
<b>Одотюк І.</b> Вітчизняна індустрія високих технологій: знаннєві, інноваційні, інвестиційні фактори її формування і розвитку	11	21	<b>Стогній В., Жданенко О.</b> Наукові здобутки крізь призму суспільного визнання (Минувшина і сьогодення Державних премій України в галузі науки і техніки)	1	7
<b>Павко А.</b> Методологія модерну і постмодерну: проблеми синтезу протилежних підходів	3	34	<b>Терещенко В., Піщиков В., Дегтярьова Л., Сегеда Т.</b> Прояви і діагностика зміненого перебігу захворювань у потерпілих від Чорнобильської катастрофи	4	24
<b>Павко А.</b> Суспільні науки в контексті європейської модернізації вищої освіти в Україні	9	25	<b>Ульберг З., Подольська В.</b> Біотехнології в золотодобувній промисловості	3	14
<b>Палієнко В.</b> Розгадуючи таємниці українських ґрунтів	9	60			
<b>Панасюк В.</b> Задля міцності і довговічності (Фізико-механічному інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України — 60 років)	8	34			

<b>Федулова Л.</b> Шляхи розвитку науки в посткризовий період	3	3
<b>Халатов А., Ющенко К.</b> Досягнення і перспективи промислового газотурбобудування	3	45
<b>Царенко П., Борисова О., Блом Я.</b> Мікродорості як об'єкт біоенергетики (Види колекції IBASU-A — перспективні продуценти біомаси як джерела сировини для біопалива)	5	49
<b>Черновська С.</b> Про порядок надання відпусток	5	87
<b>Черновська С.</b> Роз'яснення щодо змін у порядку обчислення страхового стажу	9	76
<b>Черновська С.</b> Зміни в пенсійному забезпеченні	10	70
<b>Чехун В., Горобець С., Горобець О., Дем'яненко І.</b> Магнітні наноструктури в пухлинних клітинах (Застосування методів скануючої зондової мікроскопії для дослідження структурної організації магніточутливої фази в пухлинних клітинах карциноми Ерліха)	11	13
<b>Чумаченко М.</b> Наукове обґрунтування соціальної спрямованості економічного розвитку	8	67
<b>Шепелев А.</b> Фаза Шубнікова (До 75-ї річниці відкриття надпровідності II роду)	3	30
<b>Шестопалов В., Набока М., Ліхощерстов О., Чабан О., Свендсен Е.</b> Радіаційний вплив і дитяче здоров'я (Захворюваність шлунково-кишкового тракту в дітей у постчорнобильський період під впливом радіаційно-ландшафтних чинників)	4	12
<b>Шпак А., Черинько П., Полторацька Т.</b> Гармонізуючи відносини соціуму з довкіллям (До 40-річчя програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера»)	2	23
<b>Яременко Л., Вербіцька О.</b> Історія академічних нагород як дзеркало наукових здобутків	4	63
<b>ДОПОВІДІ, ОФІЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ</b>		
Башкортостан — Україна: наука, освіта, культура в роки Великої Вітчизняної війни (Міжнародна наукова конференція)	12	79
Вітання президента Національної академії наук України академіка НАН України <b>Б.Є. Патона</b>	12	82
Спільні сторінки в історії науки України та Башкортостану (Виступ головного ученого секретаря Національної академії наук України академіка НАН України <b>А.Г. Загороднього</b> )	12	83
Уфимський період в історії інститутів гуманітарного профілю НАН України (Виступ директора Інституту української мови НАН України <b>П.Ю. Гриценка</b> )	12	87
Відлуння Чорнобиля	4	52
Геніальний конструктор ракетно-космічної техніки (До 100-річчя від дня народження академіка М.К. Янгеля)	12	5

Творчий шлях видатного вченого-механіка (Вступне слово президента НАН України академіка НАН України <b>Б.Є. Патона</b> )	12	6
Слово про Янгеля (Доповідь голови Державного космічного агентства України <b>Ю.С. Алексєєва</b> )	12	7
Він визначив генеральну лінію створення ракет (Доповідь академіка НАН України <b>В.П. Горбуліна</b> )	12	9
Класик ракетобудування (Доповідь генерального конструктора — генерального директора Державного підприємства «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» <b>О.В. Дегтярева</b> )	12	20
Геніальний учений, неперевершений організатор науки (До 100-річчя від дня народження академіка М.В. Келдиша)	2	3
Виступи учасників сесії		
<b>Б.Є. Патон</b>	2	4
<b>Б.М. Четверушкін</b>	2	6
<b>Я.С. Яцків</b>	2	8
<b>В.Т. Трощенко</b>	2	11
<b>І.К. Походня</b>	2	12
<b>К.М. Ситник</b>	2	14
<b>Б.М. Малиновський</b>	2	15
Українська Академія досягла визначних успіхів на провідних ділянках сучасної науки (Промова президента АН СРСР академіка <b>М.В. Келдиша</b> на урочистих Загальних зборах АН УРСР, присвячених 50-річчю АН УРСР)	2	17
<b>Загальні збори Національної академії наук України</b>		
Інформаційне повідомлення	7	3
Підсумки діяльності НАН України в 2010 році та основні напрями її подальшої роботи в сучасних умовах (Доповідь президента Національної академії наук України академіка НАН України <b>Б.Є. Патона</b> на сесії Загальних зборів 21 квітня 2011 року)	7	6
Академія є сталою і постійною величиною (Промова Голови Верховної Ради України академіка НАН України <b>В.М. Литвина</b> )	7	19
Виступи учасників зборів		
<b>Б.І. Олійник</b>	7	24
<b>Л.В. Губерський</b>	7	25
<b>М.Д. Безуглий</b>	7	27
<b>В.Г. Бар'яхтар</b>	7	29
<b>А.Ф. Булат</b>	7	31
<b>В.М. Ворона</b>	7	34
<b>Г.В. Єльська</b>	7	38
<b>Я.С. Яцків</b>	7	39
<b>О.Л. Перевозчикова</b>	7	42
<b>А.І. Широков</b>	7	47
Невиглошені виступи		
<b>В.І. Старостенко</b>	7	50
<b>Р.М. Кушнір</b>	7	53



«Про затвердження Звіту про діяльність НАН України у 2010 році та заходи щодо реалізації пропозицій і зауважень, висловлених на Загальних зборах НАН України» (Постанова Загальних зборів Національної академії наук України)	7	56
«Про присудження Золотої медалі імені В.І. Вернадського НАН України» (Постанова Президії Національної академії наук України)	7	57
«Про присудження Національною академією наук України премій імені видатних учених України за підсумками конкурсу 2010 р.» (Постанова Президії Національної академії наук України)	7	57
«Про присудження премій НАН України для молодих учених і студентів за кращі наукові роботи за підсумками конкурсу 2010 р.» (Постанова Президії Національної академії наук України)	7	62
Міцність перевірена часом (З нагоди 100-річчя від дня народження академіка Г.С. Писаренка)	1	3
Міцність матеріалів у екстремальних умовах (Доповідь на ювілейній сесії Загальних зборів академіка НАН України <b>В.Т. Троценка</b> )	1	4
Наука та освіта — основоположні чинники забезпечення модернізації економіки країн СНД (Спільне засідання Ради Міжнародної асоціації академії наук та Ради Євразійської асоціації університетів)	12	3
Оптимістичний приклад українсько-китайського співробітництва у галузі новітніх біотехнологій	12	94
Проблеми й уроки Чорнобиля		
Виступи учасників засідання		
<b>Б.Є. Патон</b>	5	3
<b>В.Г. Бар'яхтар</b>	5	5
<b>В.М. Шестошало</b>	5	7
<b>Д.М. Гродзинський</b>	5	12
<b>Е.М. Лібанова</b>	5	18
<b>Ю.І. Кундієв</b>	5	19
<b>І.М. Вишневський</b>	5	24
«Про 25-ту річницю Чорнобильської катастрофи» (Постанова Президії Національної академії наук України)	5	27
«Про відзначення державними нагородами України з нагоди Дня науки» (Указ Президента України)	6	38
«Про перебування делегації Сибірського відділення Російської академії наук у Києві» (Постанова Президії Національної академії наук України)	5	61
Договір про наукову співпрацю між Національною академією наук України і Сибірським відділенням Російської академії наук	5	62

Меморандум за підсумками візиту делегації СВ РАН у м. Київ у рамках проведення Форуму «Перспективи розвитку співпраці регіонів України і Сибіру»	5	65
«Про призначення грантів Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених на 2011 рік» (Указ Президента України)	6	41
«Про присудження Державних премій України в галузі науки і техніки 2010 року» (Указ Президента України)	8	14
Угода про науково-технічне співробітництво між Національною академією наук України та Російською академією наук	9	41
Протокол до Угоди про науково-технічне співробітництво між Національною академією наук України і Російською академією наук	9	44
Перелік пріоритетних напрямів для співробітництва НАН України і РАН	9	45
<b>Шпак Анатолій Петрович</b>	7	86

#### **ВІТАННЯ ЮВІЛЯРАМ**

90-річчя академіка НАН України М.П. Лисиці	1	56
80-річчя академіка НАН України М.С. Бродина	9	67
80-річчя академіка НАН України А.О. Лебедева	2	63
80-річчя академіка НАН України В.І. Лялька	9	66
80-річчя академіка НАН України В.І. Махненка	10	63
80-річчя академіка НАН України О.О. Мойбенка	10	62
80-річчя академіка НАН України С.В. Пелетмінського	2	64
70-річчя академіка НАН України В.В. Гончарука	10	66
70-річчя академіка НАН України Л.В. Губерського	10	65
70-річчя академіка НАН України А.А. Долінського	7	77
70-річчя академіка НАН України Є.В. Лебедева	9	70
70-річчя академіка НАН України В.Л. Макарова	8	69
70-річчя академіка НАН України А.А. Мартинюка	3	71
70-річчя академіка НАН України Л.Г. Руденка	8	71
70-річчя академіка НАН України Ю.Ю. Туниці	5	81
70-річчя академіка НАН України В.П. Шевченка	1	58
60-річчя академіка НАН України А.Г. Білоуса	5	82
60-річчя академіка НАН України А.Г. Загороднього	1	59
60-річчя академіка НАН України О.О. Коноваленка	2	65
50-річчя академіка НАН України Ю.А. Левенця	8	72

90-річчя члена-кореспондента НАН України В.М. Власенка	9	72	60-річчя члена-кореспондента НАН України О.Г. Осауленка	1	65
90-річчя члена-кореспондента НАН України Б.М. Малиновського	8	74	60-річчя члена-кореспондента НАН України О.Б. Полонського	2	66
90-річчя члена-кореспондента НАН України К.Г. Самофалова	11	72	60-річчя члена-кореспондента НАН України В.І. Слісенка	6	69
80-річчя члена-кореспондента НАН України Я.Й. Бурака	3	73	60-річчя члена-кореспондента НАН України М.А. Тукала	6	68
80-річчя члена-кореспондента НАН України В.Л. Ганула	1	62	60-річчя члена-кореспондента НАН України І.Д. Чусшова	9	74
80-річчя члена-кореспондента НАН України А.І. Гончара	12	99	50-річчя члена-кореспондента НАН України О.Л. Копиленка	6	71
80-річчя члена-кореспондента НАН України В.А. Кордюма	7	79	50-річчя члена-кореспондента НАН України О.В. Пилипенка	7	84
80-річчя члена-кореспондента НАН України В.Г. Литовченка	12	97	<b>ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ</b>		
80-річчя члена-кореспондента НАН України Л.А. Пирога	3	72	<b>Барштейн В.</b>	9	13
80-річчя члена-кореспондента НАН України Ю.М. Сеньковського	4	66		12	75
80-річчя члена-кореспондента НАН України В.Ф. Сіренка	11	73	<b>Білявський Г.</b>	1	47
80-річчя члена-кореспондента НАН України О.Д. Федоровського	1	63		4	42
80-річчя члена-кореспондента НАН України А.Ф. Фролова	11	74	<b>Блюм Я.</b>	5	49
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.П. Боюна	8	76		9	13
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.П. Гаврилюка	4	68	<b>Болкотун З.</b>	12	75
70-річчя члена-кореспондента НАН України І.П. Григорюка	10	68		9	50
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.В. Грицика	8	78		11	8
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.Я. Гутлянського	7	80	<b>Бондар О.</b>	1	47
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.Ф. Євдокимова	7	82		4	42
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.К. Задіраки	11	77	<b>Борисова О.</b>	5	49
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.Б. Молодкіна	4	69	<b>Вербіцька О.</b>	4	63
70-річчя члена-кореспондента НАН України О.С. Никоненка	11	75	<b>Вергунов В.</b>	9	63
70-річчя члена-кореспондента НАН України В.Ф. Саєнка	5	83		10	44
70-річчя члена-кореспондента НАН України О.Л. Шубенка	7	83	<b>Власов В.</b>	2	37
60-річчя члена-кореспондента НАН України М.О. Азаренкова	12	101		10	18
60-річчя члена-кореспондента НАН України О.І. Волошина	5	85	<b>Власов Д.</b>	10	18
			<b>Ворона П.</b>	2	57
			<b>Воротников Ю.</b>	2	49
			<b>Гоженко А.</b>	12	64
			<b>Гоженко О.</b>	12	23
			<b>Голобородько Я.</b>	3	63
				7	65
				8	48
				10	49
			<b>Гонтар О.</b>	7	71
			<b>Гончарук В.</b>	10	3
			<b>Горбатенко В.</b>	6	3
			<b>Горкіна Л.</b>	8	44
			<b>Горобець О.</b>	11	13
			<b>Горобець С.</b>	11	13
			<b>Горобець Ю.</b>	3	69
			<b>Гриневич Ю.</b>	4	35
			<b>Гродзинський Д.</b>	9	56
			<b>Дацюк А.</b>	5	66
			<b>Дегтярєва Л.</b>	4	24
			<b>Дем'яненко І.</b>	11	13
			<b>Довбенко М.</b>	2	58
				6	17

Дудка І.	8	44	Пилипенко О.	10	36
Дьоміна Е.	6	33	Пилипчук М.	11	61
Дяченко О.	4	35	Піщиків В.	4	42
Євтух О.О.	3	40	Пода Д.	4	24
Євтух О.Т.	10	29	Подольська В.	6	48
Жданенко О.	10	29	Поліщук О.	3	14
Захаров В.	1	7	Полторацька Т.	6	48
Захожай К.	2	49	Попик В.	2	23
Зелінський С.	11	45	Прістер Б.	1	24
Іваненко Л.	12	23	Пшинко Г.	4	3
Ільїнська А.	12	70	Рагуля А.	10	3
Кавуненко Л.	6	33	Радченко А.	9	18
Калініна А.	10	36		9	50
	5	72		11	8
Кальонов М.	6	59	Ручка А.	6	65
Картель М.	3	40	Савчак О.	11	34
Квасниця В.	5	66	Самойленко А.	3	58
Князев Н.	11	51	Саталкін Ю.	1	47
Кожушко Б.	1	41		4	42
Колесниченко Н.	8	63	Свендсен Е.	4	12
Комісаренко С.	7	71	Сегеда Т.	4	24
Костерін С.	9	3	Семенюта М.	3	61
Кочет О.	1	34	Сергієнко І.	5	55
Красовська О.	12	64		9	47
Кривонос Ю.	10	36	Ситник К.	6	33
Кудрик І.	8	41	Сітовська Л.	10	29
Кульбіда М.	1	47	Смертенко П.	9	18
Кутлахмедов Ю.	12	64	Смирнова О.	12	30
Кучер В.	9	56	Солдатенко В.	8	54
Левенець Ю.	9	63		12	52
Левенко Б.	8	3	Стогній В.	1	7
Левіна Д.	9	31	Стрелко В.	12	23
Лисак М.	12	23	Стрижакова Н.	12	23
Литовченко В.	10	36	Стріха М.	5	30
Ліхошерстов О.	12	36	Телецька С.	4	35
Локтев В.	12	30	Терещенко В.	4	24
Луговський О.	1	20	Тимочко Т.	1	47
	5	72	Ульберг З.	3	14
	6	59	Федорова Н.	9	18
Лукін О.	5	40	Федулова Л.	3	3
Любовець О.	8	54	Халатов А.	3	45
Малетін Ю.	12	23	Царенко П.	5	49
Маліцький Б.	10	36	Чабан О.	4	12
Матвійчук А.	12	36	Черінько П.	2	23
Мартинов Є.	12	30	Черниш Д.	11	51
Маруняк Є.	8	21	Чернишев Л.	9	18
Мачулін В.	5	30	Черновська С.	5	87
Набока М.	4	12		9	76
Нагорний С.	6	48		10	70
НауMOVEць А.	2	56	Чехун В.	11	13
Ніколайчук І.	11	3	Чикрій А.	5	55
Одотюк І.	11	21	Чумаченко М.	8	67
Онопрієнко В.	2	56	Шендеровський В.	8	63
Павко А.	3	34	Шепелєв А.	3	30
	9	25	Шестопаєлов В.	4	12
Палієнко В.	9	60	Шпак А.	2	23
Панасюк В.	8	34	Юрченко С.	6	48
Паславський О.	11	45	Ющенко К.	3	45
Петренюк А.	3	61	Яременко Л.	4	63

# ЗМІСТ

---

## ПОДІЇ

---

Наука та освіта — основоположні чинники забезпечення модернізації економіки країн СНД (Спільне засідання Ради Міжнародної асоціації академій наук та Ради Євразійської асоціації університетів)	3
---	---

---

## ПОСТАТІ

---

Геніальний конструктор ракетно-космічної техніки (До 100-річчя від дня народження академіка М.К. Янгеля)	5
Творчий шлях видатного вченого-механіка (Вступне слово президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона)	6
Слово про Янгеля (Доповідь голови Державного космічного агентства України Ю.С. Алексєєва)	7
Він визначив генеральну лінію створення ракет (Доповідь академіка НАН України В.П. Горбуліна)	9
Класик ракетобудування (Доповідь генерального конструктора — генерального директора Державного підприємства «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» О.В. Дегтярева)	20

---

## СТАТТІ ТА ОГЛЯДИ

---

<b>Малєтін Ю., Стрижакова Н., Зелінський С., Гоженко О., Стрелко В.</b> Суперконденсатори — накопичувачі електричної енергії з використанням нанорозмірних вуглецевих матеріалів	23
<b>Мартинів Є., Смирнова О.</b> Український національний грид — учасник міжнародного об'єднання NorduGrid	30
<b>Матвійчук А.</b> Можливості та перспективи створення штучного інтелекту	36
<b>Солдатенко В.</b> Проблеми політики національної пам'яті і завдання її наукового забезпечення	52
<b>Гоженко А., Кульбіда М., Кочет О.</b> Профілактична стратегія медичної науки — шлях до підвищення ефективності охорони здоров'я	64

---

## РЕТРОСПЕКТИВА

---

<b>Іваненко Л.</b> Первісток обчислювальної техніки (До 60-річчя створення МЕСМ)	70
<b>Барштейн В., Блюм Я.</b> Манфред Ейген у пам'ятках матеріальної культури	75

---

## ФОРУМИ

---

Башкортостан — Україна: наука, освіта, культура в роки Великої Вітчизняної війни (Міжнародна наукова конференція)	79
Вітання президента Національної академії наук України академіка НАН України Б.Є. Патона	82
Спільні сторінки в історії науки України та Башкортостану (Виступ головного ученого секретаря Національної академії наук України академіка НАН України А.Г. Загороднього)	83
Уфимський період в історії інститутів гуманітарного профілю НАН України (Виступ директора Інституту української мови НАН України П.Ю. Гриценка)	87

---

## ВИЗНАННЯ

---

Оптимістичний приклад українсько-китайського співробітництва у галузі новітніх біотехнологій	94
--	----

---

## ВІТАЄМО!

---

80-річчя члена-кореспондента НАН України В.Г. Литовченка	97
80-річчя члена-кореспондента НАН України А.І. Гончара	99
60-річчя члена-кореспондента НАН України М.О. Азаренкова	101
Зміст журналу за 2011 рік	102

# CONTENTS

---

## EVENTS

---

Science and education – key factors of economy modernization of CIS countries (Joint Session of the Council of International Association of Academies of Sciences and the Council of Eurasian Association of Universities)	3
--	---

---

## PERSONAGES

---

Genius constructor of space and rocket technologies (Devoted to 100 <sup>th</sup> anniversary of academician Mykhaylo K. Yangel)	5
Creative development of prominent scientist and mechanic (The invitation of the President of National Academy of Sciences of Ukraine, NAS academician B.Ye. Paton)	6
Academician Mykhaylo K. Yangel (The speech of the Head of State Space Agency of Ukraine Yu.S. Alekseyev)	7
He defined the general strategy of designing rockets (The speech of NAS academician V.P. Horbulin)	9
The classic of rocket designing (The speech of the General Constructor – General Director of M.K. Yangel State Design Office «Pivdenne» O.V. Dehtiarev)	20

---

## ARTICLES AND REVIEWS

---

<b>Maletin Yu., Stryzhakova N., Zelinskyj S., Hozhenko O., Strelko V.</b> Supercapacitors – electricity accumulators using nanosize carbonic materials	23
<b>Martynov Ye., Smyrnova O.</b> Ukrainian national grid – member of international NorduGrid collaboration	30
<b>Matviychuk A.</b> Possibility and prospects in artificial intelligence creating	36
<b>Soldatenko V.</b> Problems in national memory policy and tasks of its scientific assistance	52
<b>Hozhenko A., Kulbida M., Kochet O.</b> Prophylactic strategy of medical science – the way to increase health care efficacy	64

---

## RETROSPECTION

---

<b>Ivanenko L.</b> Initial model of computer (To the 60 <sup>th</sup> anniversary of MESM)	70
<b>Barshteyn V., Blium Ya.</b> Manfred Eigen as recognized in material culture monuments	75

---

## FORUMS

---

Bashkortostan – Ukraine: science, education, and culture during the Great Patriotic War (International scientific conference)	79
The greetings of the President of National Academy of Sciences of Ukraine, NAS academician B.Ye. Paton	82
Common pages in the history of science of Ukraine and Bashkortostan (The speech of the Principal Scientific Secretary of National Academy of Sciences of Ukraine, NAS academician A.H. Zahorodniy)	83
Ufa period in the history of humanities oriented institutes of NAS of Ukraine (The speech of the Director of Institute of Ukrainian Language of National Academy of Sciences of Ukraine P.Yu. Hrytsenko)	87

---

## RECOGNITION

---

Optimistic example of Ukrainian-Chinese cooperation in the field of up-to-date biotechnologies	94
--	----

---

## CONGRATULATIONS!

---

80 <sup>th</sup> anniversary of corresponding member of NAS of Ukraine V.H. Lytovchenko	97
80 <sup>th</sup> anniversary of corresponding member of NAS of Ukraine A.I. Honchar	99
60 <sup>th</sup> anniversary of corresponding member of NAS of Ukraine M.O. Azarienko	101
Journal contents within 2011	102