
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

11
2011

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

Видавець — Видавничий дім «Академперіодика» НАН України

Свідectво 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

Електронна версія — на сайті НБУ ім. В.І. Вернадського НАН України:
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 30.11.2011. Формат 84 × 108/16. Папір офсетний № 1.
Друк офсетний. Гарнітура Петербург. Ум. друк. арк. 8,4. Обл.-вид. арк. 7,56.
Тираж 390 пр. Зам. 3141.

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

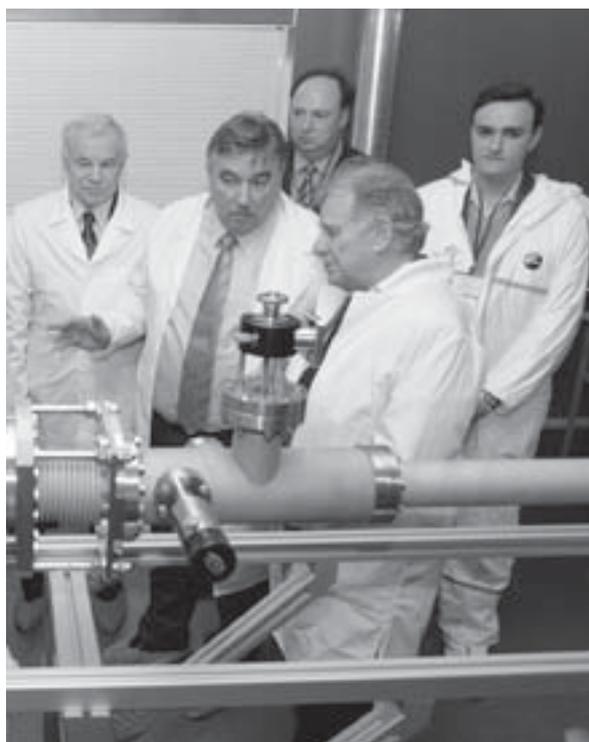
© Президія Національної академії наук України, 2011

ІМПУЛЬС ДЛЯ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Перший в Україні науково-навчальний центр «Нанoeлектроніка і нанотехнології», створення якого ініціювали науково-виробничий концерн «Наука» і Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», урочисто відкрито в Києві. На думку фахівців, діяльність цього центру значно підвищить можливості серійного виробництва і здешевлення продукції нанoeлектроніки, а також допоможе розробникам нових технологій на теренах України і Росії.

За словами генерального директора НВК «Наука» Сергія Ларкіна, науково-навчальний центр «Нанoeлектроніка і нанотехнології» надає унікальну можливість реалізувати замкнутий цикл «підготовка кадрів–наукові дослідження–виробництво», до чого сьогодні прагнуть усі світові високотехнологічні компанії. Діяльність центру зосереджена на дослідженнях і створенні наукових розробок у галузях нанofізики і нанoeлектроніки, отриманні конкурентоспроможних на світовому ринку наукових і науково-прикладних результатів, інноваційній діяльності і забезпеченні на цій основі умов для поглибленої підготовки фахівців у цих сферах.

Центр базується на основі поки що єдиного в Україні нанотехнологічного комплексу НАНОФАБ, розробленого і введеного НВК «Наука» і російською компанією NT-MDT (м. Зеленоград) у межах російсько-української науково-дослідної програми «Нанofізика і нанoeлектроніка», співголовами якої виступають лауреат Нобелівської премії академік РАН Жорес Алфьоров і академік НАН України Микола Находкін. НАНОФАБ складається з високо- і надвисоковакуумних сумісних аналітичних



Перший проректор НТУУ «КПІ» академік НАН України Юрій Якименко, президент концерну NT-MDT Віктор Биков, лауреат Нобелівської премії академік РАН Жорес Алфьоров, генеральний директор НВК «Наука» Сергій Ларкін і заступник директора з наукової роботи центру «Нанoeлектроніка і нанотехнології» Дмитро Ларкін під час відкриття науково-навчального центру «Нанoeлектроніка і нанотехнології»

і технологічних модулів з можливістю їх компонування в єдину технологічну лінію під конкретний технологічний цикл для розроблення і малосерійного виробництва продукції наноелектроніки з мінімальними топологічними конструктивно-технологічними обмеженнями до одного нанометра. Тепер Україна стала другою в Європі країною (після Росії), яка має таке високотехнологічне обладнання, розміщене на території технічного університету, — Київської політехніки.

Академік НАН України Михайло Згуровський назвав відкриття першого в Україні дослідницького науково-навчального центру неординарною подією, адже з'являється можливість перейти на абсолютно інший рівень досліджень і підготовки спеціалістів у галузі нанотехнологій.

— Завдяки безпосередній підтримці співголів російсько-української програми «Нанофізика і наноелектроніка», академіків Жореса Алфьорова і Миколи Находкіна, сприянню Національної академії наук центр відкрито саме в університеті, — говорить М. Згуровський. — Це важливо, тому що багато молодих учених, дослідників, аспірантів зможуть проводити тут свої експерименти, а магістри — практичні заняття на новітньому устаткуванні. Таким чином, інвестиції в молодь сприятимуть вихованню сучасного покоління дослідників. Це великий внесок у розвиток нашої науки й освіти. Ми будемо намагатися максимально ефективно скористатися наданим нам шансом. Сподіваюся, що невдовзі з'являться нові кандидати та доктори наук, які пройдуть своє навчання на цьому устаткуванні.

На обладнання науково-навчального центру держава виділила 16 млн грн, у планах наступного року — ще 40 млн, що дасть можливість перетворити його у справді найсучасніший європейський центр. Нині науково-технічний розвиток дедалі більше визначають наукові дослідження у сфері

саме нанорозмірних систем. НАНОФАБ — унікальна діагностична система для їх проведення, завдяки якій вдасться досягти світових наукових результатів. З іншого боку, таке коштовне обладнання недоцільно використовувати тільки в освітніх цілях, тому в ході розвитку комплексу шляхом доукомплектування необхідними модулями з'явиться можливість серійного виробництва продукції наноелектроніки і відпрацювання нових технологій, які за умови впровадження в серійне виробництво суттєво знизять витрати на діагностику.

— Кластерний комплекс НАНОФАБ складається з кількох ліній, — розповідає кандидат технічних наук Сергій Ларкін. — Ми маємо модуль, необхідний для діагностики наноструктур. Невдовзі розпочнемо збирання модуля фокусованих іонних пучків, більше пов'язаного з нанолітографією. Трохи згодом створимо модуль молекулярно-променевої епітаксії. У результаті отримаємо цех повного виробництва, але... у мініатюрі, де зможемо розгорнути малосерійне виробництво. Наприклад, над'яскравих світлодіодів, без яких державні плани щодо енергоощадності залишатимуться на рівні балачок. Сподіваюся, що за кілька років нам вдасться не тільки повністю освоїти весь цикл виготовлення українських світлодіодів, а і впровадити їх у масове виробництво, яке зараз розгортається в київській виробничій філії НВК «Наука». Окрім того, у Львові працює технологічний майданчик концерну «Наука», де виробляють гетероструктури для потужних транзисторів — основи сучасного мобільного зв'язку. Щоправда, призначені вони не для наших мобільних телефонів, а для інших цілей — космічного зв'язку. До того ж, на комплексі НАНОФАБ реалізуємо проект, завдяки якому створено сучасні покриття з наноматеріалів для захисту двигунів літальних апаратів або турбінних лопаток, що працюють в агресивному се-

редовищі. У результаті зносостійкість ракетних та авіаційних двигунів підвищується в рази.

Наступного року колектив НВК «Наука» спільно з уже згаданою компанією NT-MDT, яку очолює професор Віктор Биков, розпочинає промислове освоєння в Україні медичних водорозчинних препаратів, отриманих методом молекулярного нанокапсулювання. Це суттєвий крок уперед у фармацевтиці. Також у планах науковців — створення нанокапсульованого інсуліну. Він дасть змогу хворим на цукровий діабет вводити інсулін не шляхом ін'єкції, а значно простіше — випивши пігулки. Фахівці

запевняють: це не фантастика, а цілком реальні досягнення науки і технологій — кожену молекулу інсуліну «вкладуть» у капсулу розміром декілька нанометрів. Капсула захищатиме ліки, доки ті «мандруватимуть» організмом, досить тривалий час — аж до потрапляння у кров.

Коли ж ці блага, які забезпечує наука, можна бути відчуті в повсякденному житті?

— Наше виробництво очікує на прихід технологів, наукових співробітників, інженерно-технічних працівників, адже відчуваємо величезний кадровий голод, — пояснює керівник органу управління Державною науково-технічною цільовою програмою



Співголова російсько-української програми «Нанофізика і наноелектроніка» Жорес Алфьоров у центрі уваги ЗМІ

Фото Володимира Зайки

«Нанотехнології і наноматеріали» Сергій Ларкін. — Скажімо, нанотехнологічна лінія у Львові (до речі, з класом чистоти 1000) має працювати 24 години на добу, а це можливо лише за умови роботи в три зміни. Поки що в нас лише одна зміна операторів — не вистачає кадрів.

Тому-то в концерні «Наука» покладають великі сподівання на підготовку молодих спеціалістів-виробничників у щойно відкритому науково-навчальному центрі «Наноелектроніка і нанотехнології».

...Тим часом у концерні на сучасному американському устаткуванні працюють кваліфіковані технологи з колись потужних вітчизняних підприємств електронної промисловості — «Сатурн», «Оріон», «Карат». Вони впроваджують нанотехнології у виробництво твердотільної електроніки. Перший контракт з Євросоюзом уклали на \$2,5 млн — сума відносно невелика, але слід зауважити, що це перший в Україні контракт на поставку реальних виробів наноелектроніки у високорозвинені країни Заходу.

Напередодні відкриття науково-навчального центру «Наноелектроніка і нанотехнології» лауреат Нобелівської премії, віцепрезидент Російської академії наук, депутат Держдуми Росії, академік РАН, іноземний член НАН України Жорес Алфьоров зустрівся з президентом НАН України академіком НАН України Борисом Патonom. На зустрічі обговорено перспективи подальшої співпраці у форматі російсько-української програми «Нанофізика і наноелектроніка» і йшлося, зокрема, про майбутнє нового центру, який сприятиме відродженню в нашій країні високих технологій. Під час самої церемонії відкриття центру Жорес Алфьоров разом з міністром освіти Дмитром Табачником і академіком Миколою Находкіним перерізав стрічку, а потім зустрівся з численними журналістами, які висвітлювали цю подію.

— Науково-навчальний центр «Наноелектроніка і нанотехнології» — результат багаторічної співпраці російських і українських учених у цій сфері, яка має давні традиції, — коментує подію Жорес Алфьоров. — Дуже важливо, що сучасний науково-навчальний центр відкрито в одному з найстаріших і найвидатніших технічних університетів України та й наших країн у цілому. Українські й російські наукові зв'язки мають давню історію, тому я б не розділяв ні країни, ні центри, адже наука інтернаціональна, а результати спільних досліджень, утілені в новітні технології, мають слугувати для блага наших народів.

Відповідаючи на запитання про найважливіше практичне значення центру, видатний учений зазначив:

— Насамперед важливо те, що в ньому на найсучаснішому устаткуванні працюватимуть студенти, аспіранти, молоді науковці. Сьогодні в Росії і в Україні явний дефіцит кваліфікованих наукових і технологічних кадрів. Погляньте, стільки телекамер прийшло зняти одну установку, яку ще треба розвивати. Я б дуже хотів дожити до того моменту, коли приїду сюди і буде навпаки: тут стоятимуть десятки НАНОФАБів, а для інтерв'ю зі мною вистачить одного або кількох журналістів... До речі, якраз журналісти користуються сучасною апаратурою, яку створювали в лабораторіях студенти, аспіранти і наукові співробітники. Отже, звідси, з центру «Наноелектроніка і нанотехнології», виходитимуть нові речі, які знайдуть дуже широке застосування. Нічого кориснішого, ніж наука, світова цивілізація не придумала. Видатний британський фізик, президент Лондонського королівського товариства Джордж Портер, якого я добре знав, якось сказав: «Уся наука прикладна. Тільки в окремих випадках вона на практиці застосовується швидко, а в окремих — через століття». Ось із таких лабораторій, як НАНОФАБ, приклади

практичного застосування з'являються дуже швидко.

Також Жорес Алфьоров торкнувся проблем, характерних для науки і в Росії, і в Україні.

— Основна проблема вітчизняної науки (я не розділяю російську й українську) — навіть не стільки мізерне фінансування, скільки незатребуваність наших наукових результатів економікою, — говорить учений. — Основне завдання і Росії, й України — відродження високих технологій. Для цього потрібні лабораторії, центри і дуже важливо, щоб у них працювала молодь, яка б і створювала ці технології. Яким чином можна перешкодити відтокові інтелекту на Захід? «Не пущать» — перевірений спосіб. Ми користувалися ним багато років, та в певний момент він себе не виправдав. Другий спосіб полягає в тому, щоб затребувати науку і забезпечити умови

для її розвитку. Той, хто успішний на Заході, уже не повернеться. А той, у кого там «не вишло», — навіщо потрібен тут? Щоб учені не від'їздили, потрібно одне — створити для них нормальні умови в своїй країні. Насправді всі проблеми науки буде розв'язано лише в одному випадку — якщо наука стане потрібною для розвитку країни. Виступаючи перед студентами Київського політехнічного інституту, я навів слова Фредеріка Жоліо-Кюрі, який сказав, що кожна держава, розвиваючи науку, робить внесок у розвиток світової цивілізації. Якщо цього не відбувається — країна підлягає колонізації. Усе, чим живе сучасна цивілізація, — результат наукових досліджень, досягнень науки. Тому рецепт є тільки один: наука має бути затребувана економікою, суспільством, державою.

Ірина НІКОЛАЙЧУК

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТІР СНД

V Сесія Ради з книговидання при Міжнародній асоціації академій наук

Напередодні VI Форуму творчої та наукової інтелігенції країн-учасниць СНД 5–6 жовтня 2011 р. у Києві відбулася V Сесія Ради з книговидання при Міжнародній асоціації академій наук (МААН). Фактично, ця ювілейна сесія підбила підсумки п'ятирічної роботи Ради.

Історія Ради з книговидання (РКВ) розпочалась наприкінці 2005 р., коли Рада МААН ухвалила постанову від 23.11.05 № 163 «Про розвиток співробітництва в галузі книговидання та книгорозповсюдження», прагнучи вдосконалити інформаційне забезпечення вчених — один з основних чинників продуктивності наукового пошуку, неможливого без усебічного розвитку міжнародних наукових і культурних контактів, що ґрунтуються переважно на книговидавничій діяльності і міжнародному книгообміні. У постанові засвідчено доцільність створення при МААН Ради з книговидання, висловлено прохання до Російської академії наук взяти на себе її формування.

Науково-виробниче об'єднання «Видавництво «Наука» РАН, яке очолює радник президента РАН, заступник голови Науково-видавничої ради РАН член-кореспондент РАН В.І. Васильєв, виконало всю підготовчу роботу. Тому вже за рік, на наступному засіданні Ради МААН постановою від 12.10.06 № 171 «Про Раду з книговидання» зафіксовано створення РКВ при МААН, схвалено її основні завдання та напрями діяльності, затверджено склад. Головою призначено члена-кореспондента РАН В.І. Васильєва.

До складу РКВ увійшли представники науково-видавничих рад, наукових установ, видавництв, поліграфічних підприємств і структур, що займаються розповсюдженням книг, академій наук-членів МААН, національних бібліотек, провідних вищих навчальних закладів.

Мета діяльності РКВ — сприяння формуванню інформаційного простору СНД, розвитку міжнародного обміну академічними виданнями, створення пільгових умов для наукового книговидання та книгообміну, сприяння просуванню книг і журналів, захисту інтелектуальних прав авторів і видавців, підготовка пропозицій з розроблення правових і фінансових механізмів бібліотечного книгообміну з формуванням єдиної бази даних про видавничу продукцію, координація спільних видавничих проєктів і дослідницьких програм у сфері академічного наукового книговидання і книжкової культури в цілому, планування й організація спільних науково-дослідних робіт.

Рада з книговидання щороку проводить сесії на базі однієї з національних академій наук-членів МААН (РАН — 2007, 2010; НАН України — 2008, 2011; НАН Білорусі — 2009). У програмі кожної з них — міжнародна наукова конференція, присвячена питанням розвитку книжкової культури, науки про книгу, наукового книговидання.

У періоди між сесіями проходять додаткові міжнародні наукові конференції, експозиції наукової літератури, міжнародні виставки-ярмарки, круглі столи, робочі зустрі-

чі з обміном делегаціями вчених. З 2010 р. організовано Міжнародні конкурси на кращий науково-видавничий проект «Научная книга», а в 2011 р. проведено перший конкурс на здобуття Міжнародної премії ім. Д.С. Лихачова.

РКВ співпрацює з Виконкомом СНД, бере участь у засіданнях Міждержавної ради зі співробітництва в галузі періодичних видань, книговидання, книгорозповсюдження та поліграфії. На сьогодні на узгодження до академій наук-членів МААН направлено останню редакцію Декларації підтримки книги.

Серед видавничої продукції Ради – Бюлетень РКВ при МААН, Зведений каталог періодичних видань, які випускають академії наук-члени МААН. У січні 2011 р. вийшло друге доповнене видання каталогу з відомостями щодо наукової періодики академій наук Азербайджану, Беларусі, Вірменії, Грузії, Казахстану, Киргизстану, Молдови, Росії, Таджикистану, Туркменистану, Узбекистану, України.

Постановою Ради МААН від 02.12.08 № 190 часопис «Научная книга» визнано міжнародним науково-практичним журналом – органом РКВ при МААН. Його головним редактором затверджено члена-кореспондента РАН В.І. Васильєва, сформовано міжнародну редколегію, науково-редакційну раду.

На базі НАН України функціонує сайт www.iaas.nas.gov.ua, присвячений діяльності РКВ при МААН.

Детальну інформацію про проведену Радою з книговидання при МААН за п'ять років роботу представлено в доповідях голови Ради В.І. Васильєва та вченого секретаря О.Ю. Моздакова.

Цю роботу позитивно оцінили у зверненнях до учасників сесії президент МААН, президент НАН України академік НАН України Б.Є. Патон і президент РАН академік РАН Ю.С. Осипов.

Зокрема, академік НАН України Б.Є. Патон зазначив: «Міжнародна асоціація акаде-



Голова Науково-видавничої ради НАН України академік НАН України Я.С. Яцків зачитує звернення президента МААН, президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона до учасників сесії

мій наук позитивно оцінює роботу РКВ, вважає її ефективною і такою, що є прикладом різнобічної та цілеспрямованої діяльності в рамках поставлених завдань... Приємно, що саме в створенні єдиного інформаційного наукового простору наших країн РКВ бачить одне з основних своїх завдань...» Президент МААН наголосив, наскільки цінна широка географія учасників сесії РКВ, яка «зібрала знаних учених, видатних організаторів науки та академічного книговидання з Беларусі, Болгарії, Казахстану, Киргизстану, Молдови, Росії, Таджикистану й України». Важливе також ухвалене під час сесії входження до РКВ представників не тільки академій наук, але й асоційованих членів МААН: Російського фонду фундаментальних досліджень, Російського гуманітарного наукового фонду, Об'єднаного інституту ядерних досліджень, Науково-дослідницького центру «Курчатовський інститут».



Голова Ради з книговидання при МААН член-кореспондент РАН В.І. Васильєв зачитує звернення президента РАН академіка РАН Ю.С. Осипова до учасників сесії

У зверненні академіка РАН Ю.С. Осипова сказано: «Ефективність міжнародного наукового співробітництва сьогодні значною мірою визначається налагодженням та забезпеченням оперативного доступу до наукової інформації, рівнем розвитку та продуктивністю функціонування робочих зв'язків, дієздатністю форм і каналів, що допомагають організувати взаємодію... Розгляд під час вашої роботи питань наукового книго-



Експозиція Міжнародної книжкової виставки «Наука — освіті»

видання, книгообміну, історії та сучасних проблем книжкової культури, обмін досвідом практичної діяльності та творчої праці у цих галузях, упевнений, сприятимуть подальшому розвитку науки про книгу».

Основними подіями сесії були засідання Ради з книговидання при МААН і Міжнародна наукова конференція «Історико-культурна взаємодія на просторі СНД в контексті розвитку книговидання, книгообміну та науки про книгу». Фінансову підтримку в проведенні сесії надав Національній академії наук України Міжнародний фонд гуманітарної співпраці країн-учасниць СНД.

Відповідальним за організацію проведення V Сесії Ради з книговидання при МААН (як і II Сесії, що проходила в 2008 р.) Президія НАН України призначила Видавничий дім «Академперіодика» НАН України.

Під час засідання Ради з книговидання при МААН обговорено питання про напрями співпраці з Міжнародним фондом гуманітарної співпраці країн-учасниць СНД з метою просування наукових і видавничих проєктів, про участь представників РКВ у роботі Міждержавної ради зі співпраці в галузі періодичних видань, книговидання, книгорозповсюдження та поліграфії, про взаємодію у плануванні і проведенні наукових досліджень у СНД, про науково-видавничу діяльність у деяких державах і великих наукових центрах.

У Міжнародній науковій конференції взяли участь учені з провідних бібліотек СНД, наукових і навчальних установ, видавничих підприємств. Головними темами доповідей були: сучасні тенденції в науковому книговиданні, книгорозповсюдженні, інформаційно-бібліографічній та бібліотечній діяльності на пострадянському просторі; наукові комунікації та їхня роль у розвитку академічної науки; історичні аспекти книговидання у слов'янських країнах. На часі актуалізація професійних контактів академічних книгознавчих центрів різних країн, отже, книгознавство, джерело-

знавство, історія книжкової культури, сучасні технології традиційного й електронного виробництва видавничої продукції, популяризація знань про них, науковий книгообмін стали важливими темами для обговорення на наукових форумах.

Програма V Сесії РКВ була насиченою за попередні, зокрема завдяки підбиттю підсумків двох міжнародних конкурсів і проведенню Міжнародної книжкової виставки «Наука – освіті». На ній представлено видавничу продукцію академій наук і організацій-членів МААН, у т.ч. Російського гуманітарного наукового фонду, Об'єданого інституту ядерних досліджень, Російського фонду фундаментальних досліджень. Завдяки представникові РАН у Болгарії О. Павловській учасники ознайомилися з книговидавничою продукцією Софійського Університету бібліотекознавства та інформаційних технологій. Окремий стенд присвячено виданням-лауреатам щорічного конкурсу «Научная книга».



Президент МААН, президент НАН України академік НАН України Б.Є. Патон вручає генеральному директору Видавництва «Наукова думка» НАН України І.Р. Алексеєнку диплом переможця в номінації «Природничі науки» Міжнародного конкурсу на кращий науково-видавничий проект «Научная книга»



Нагородження переможця першого Міжнародного конкурсу на здобуття Премії ім. Д.С. Лихачова голови Ради з книговидання при МААН члена-кореспондента РАН В.І. Васильєва

Загалом експоновано понад 150 видань з усіх галузей науки: навчальні посібники, підручники, енциклопедії, словники, довідники, наукові монографії. Представлені на виставці книги, відповідно до рішення сесії, передано в дарунок Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського.

Міжнародний конкурс на кращий науково-видавничий проект «Научная книга» проходив удруге. У п'яти номінаціях змагалося 31 видання. Серед них — дев'ять книжкових видань НАН України, а саме Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського, Видавничого дому «Академперіодика», Видавництва «Наукова думка».

ВД «Академперіодика» НАН України одержав дипломи лауреата за книги «М.В. Келдиш та українська наука. До 100-річчя з дня народження вченого» (номінація «Співдружність»), «Девонські конодонти південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи» (авт. — Д.М. Дригант, номінація «Природничі науки»).

Видавництво «Наукова думка» НАН України стало лауреатом за книгу «Наука о воде» (авт. — В.В. Гончарук, номінація «Гран-прі»).

У конкурсі «Научная книга–2011» перемогли:

- у номінації «Гран-прі» — книга «Этнокультурные процессы восточного Полесья в прошлом и настоящем» (Беларусь);
- у номінації «Наука про книгу» — видання «Київський митрополит Євгеній (Є.О. Болховітінов): Бібліографія. Бібліотека. Архів» (Україна, Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського);
- у номінації «Природничі науки» — навчальний посібник «Молекулярная физика» (Україна, Видавництво «Наукова думка»);
- у номінації «Суспільні науки» — монографія «Дагестан на перекрестке культур и цивилизаций: гуманитарный контекст: к 85-летию академика Г.Г. Гамзатова» (Росія);
- у номінації «Співдружність» — праця «Вклад армянского народа в победу в Великой Отечественной войне (1941–1945)» (Вірменія).

Також відбувся перший Міжнародний конкурс на здобуття Премії ім. Д.С. Лихачова Міжнародної асоціації академій наук за найкращі наукові роботи, яким належить великий внесок у національну культуру, науки про книгу, пізнання історії, теорії, сучасних проблем книжкової культури. Премію започатковано за ініціативою РКВ при МААН з метою стимулювання інтересу до історичних і сучасних питань міжнародного культурного обміну і міждержавного наукового співробітництва в контексті розвитку книжкової культури, а також виявлення і заохочення вчених і спеціалістів, які досягли найвищих результатів у вивченні книжкової культури. Премія покликана сприяти популяризації наукового доробку вчених, пропагуванню прогресивних наукових підходів і ефективної методології організації та проведення досліджень, їхньої об'єктивної оцінки, формуванню інтегрованого науково-інформаційного простору.

Першим переможцем конкурсу та володарем Премії став член-кореспондент РАН В.І. Васильєв, який одержав почесну нагороду від президента МААН, президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона. Це нагородження було завершальним урочистим акордом V Сесії Ради з книговидання при МААН у Києві.

Ювілейна сесія пройшла на високому організаційному та науковому рівнях, усі учасники відмічали чітку та професійну роботу організаторів і наголошували на необхідності і позитивному значенні таких заходів. Наукові зібрання такого рівня, присвячені проблемам наукового книговидання, книжкової культури та книгообміну, насправді істотно впливають на розвиток співпраці у сфері наукового книговидання, сприяють об'єднанню наукової спільноти.

Анна РАДЧЕНКО,
учений секретар Науково-видавничої ради
НАН України,
Зоя БОЛКОТУН,
учений секретар Видавничого дому
«Академперіодика» НАН України

В. Чехун, С. Горобець, О. Горобець, І. Дем'яненко

МАГНІТНІ НАНОСТРУКТУРИ В ПУХЛИННИХ КЛІТИНАХ

Застосування методів скануючої зондової мікроскопії для дослідження структурної організації магніточутливої фази в пухлинних клітинах карциноми Ерліха

Для розв'язання однієї з найгостріших проблем сучасної медицини — діагностики і лікування захворювань, у т.ч. онкологічних, широко застосовують магнітокеровані нанокмпозити — носії ліків. Як правило, це магнітна наночастинка, укрита біосумісним полімером і зв'язаною з ним специфічною речовиною біомедичного призначення. Такі нанокмпозити приваблюють можливістю цілеспрямованої доставки препаратів до органа-мішені за допомогою зовнішніх неоднорідних магнітних полів. Проте їх використання породило кілька питань, серед яких вплив на організм, безпечність діапазонів магнітних полів у діагностичній медичній техніці (ядерно-магнітний резонанс, томографи тощо), поширення в організмі й біодеструкція по завершенні діагностики або лікування.

Зазначені проблеми мають два аспекти. Перший пов'язаний із застосуванням штучних магнітокерованих нанокмпозитів (т.зв. магнітних нанокмпозитів екзогенного походження), другий стосується їхньої взаємодії з організмом. Він фундаментальніший, оскільки понад три десятиріччя тому відкрито магніточутливі структури, які синтезує сам організм, — магніто-

чутливі структури ендогенного походження. Уперше їх знайшли в бактеріях, а пізніше у викопних залишках істот, датованих від прекембрійської ери [1], молюсках [2], членистоногих [3], рибах [4], тваринах [1–4], тканинах мозку [5–8], ін. органах людини [9]. Біогенний магнетит виявлено у тканинах і органах акул, дельфінів, багатьох перелітних птахів, равликів, шершнів,

© ЧЕХУН Василь Федорович. Академік НАН України. Директор Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України.

ГОРОБЕЦЬ Світлана Василівна. Доктор технічних наук, професор. Завідувач кафедри біоінформатики факультету біотехнології і біотехніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

ГОРОБЕЦЬ Оксана Юріївна. Доктор фізико-математичних наук. Професор кафедри біоінформатики факультету біотехнології і біотехніки цієї установи.

ДЕМ'ЯНЕНКО Ірина Володимирівна. Аспірант кафедри біоінформатики факультету біотехнології і біотехніки цієї установи. 2011.

бджіл та ін. [1–9]. Тому питання співіснування екзо- й ендогенних магнітних наноконструктив з організмом і впливу на них магнітних полів комплексні. З них регулярно проводять міжнародні конференції, наприклад, Drug Delivery and Formulation America (США), Drug Delivery Devices (Данія). Але, незважаючи на інтенсивне дослідження, функцій ендогенних магніто-чутливих структур до кінця не з'ясовано, хоч існують дані про їхній зв'язок із захворюваннями, наприклад, хворобою Альцгеймера і деякими пухлинними утвореннями.

Основні методи детекції: криогенні МРТ сканери, SQUID, флуоресцентні мітки, які можливо використати *in vivo*, але їхня роздільна здатність обмежена (долі міліметра). Натомість зі скануючим зондовим мікроскопом (СЗМ) легко виявити структурну організацію магніточутливої фази навіть на нанорівні. А структурні характеристики і фазові переходи в ансамблях магнітних мікро- і наночастинок мають окреме наукове значення. З фундаментальної точки зору такі системи цікаві тим, що взаємодія магнітних моментів частинок здатна привести до просторової самоорганізації, яка проявляється в поєднанні в кластери з наступним формуванням просторових суперструктур у вигляді ланцюгів, смуг, гексагональних ґраток і т.д. [10–20]. Особливу увагу привертають структурні фазові перетворення в ансамблях частинок під впливом зовнішнього магнітного поля, зокрема перехід від розташування в одному суперкластері до смугової кластерної форми, а потім до гексагональної ґратки кластерів [15–20].

Отже, детекція структурної організації магніточутливих наноконструктив екзо- й ендогенного походження в клітині дуже актуальна в технічному плані.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Об'єктом дослідження були клітини асцитної карциноми Ерліха, культивовані

ні в культуральному середовищі RPMI (Sigma, Німеччина) з додаванням 10% ембріональної телячої сироватки (Сангва, Україна) за температури 37°C і насичення повітря 5% CO₂. Клітини першого зразка експонували в магнітному полі (індукція 160 мТл) протягом 15 хв. Для другого індукція становила 160 мТл, тривалість – годину. Третій культивували зі стабілізованими біологічно активними сурфактантами, полімерами, наночастинками магнетиту [21], експонували в магнітному полі (індукція 160 мТл) протягом години. Контрольна культура не зазнавала таких дій.

Методами атомно-силової (АСМ) і магнітної силової мікроскопії (МСМ) вивчали локалізацію магніточутливої (далі магнітної) фази ендо- й екзогенного походження поблизу поверхні клітин за допомогою СЗМ SOLVER PRO-M. У ньому використовують двопрохідне напівконтактне дослідження зразка. Під час першого проходу магнітного зонда над поверхнею зразка (АСМ режим) отримують АСМ зображення її рельєфу. Його запам'ятовують, і на другому проході (МСМ режим) вимірюють зсув фази коливань кантилевера, що характеризує силу магніто-дипольної взаємодії робочої зони зонда з магнітною фазою зразка з постійною відстанню між зондом і поверхнею. Магнітна фаза являє, зокрема, магнітовпорядковані наночастинки й/або їхні кластери. Унаслідок обмеженої роздільної здатності скануючого зондового мікроскопа в МСМ режимі неможливо відрізнити окрему наночастинку від кластера декількох частинок з розмірами порядку 100 нм. Річ у тім, що характерний розмір магнітного відгуку в МСМ режимі, який відрізняється від фонового значення, становить близько 100 нм, що пов'язано з розміром робочої зони зонда (80 нм). Тому далі будемо називати кластером магнітних наночастинок відокремлену локалізовану магніточутливу область на МСМ зображенні зраз-

ка з розмірами близько 100 нм, як показано на рис. 2с. При цьому кластер може складатися з одної, двох і більше частинок.

РЕЗУЛЬТАТИ

Типові СЗМ зображення контрольних і підданих зовнішнім впливам клітин представлено на рис. 1–4. Аналіз МСМ зображення контрольних клітин асцитної карциноми Ерліха засвідчив, що магнітної фази поблизу поверхні практично немає (рис. 1).

Натомість у клітинах, на котрі магнітне поле впливало протягом 15 хв і години, з'являються кластери ендогенних наночастинок (рис. 2*b*, 3*b*).

Як видно з МСМ зображень (рис. 2*b*), кластери розташовані хаотично по периметру, як правило, у вигляді коротких (2–5 частинок) і довгих (10–20) ланцюгів. У клітинах асцитної карциноми Ерліха кластери мають вигляд довгих ланцюгів, які охоплюють майже весь периметр МСМ зображення (рис. 3*b*).

У клітинах, які культивували з наночастинами магнетиту й експонували в магнітному полі протягом години (рис. 4*b*), кластери магнітних наночастинок локалізовані здебільшого як смугоподібні області – сукупність малих ланцюгів по 2–5 кластерів і основної частини, яка складається з одиночних кластерів.

Розташування кластерів магнітних наночастинок ендогенного походження у вигляді ланцюгів типове [13–17].

На рис. 2 наведено АСМ і МСМ зображення клітин, культивованих у магнітному полі 160 мТл протягом 15 хв без додавання екзогенних магнітних наночастинок.

Щоб в'яснити розташування кластерів, їхні характерні розміри, магнітний момент, розглянемо детальніше сканування поверхні клітини в МСМ режимі (рис. 5).

Згідно з офіційним сайтом виробників скануючого зондового мікроскопа SOLVER

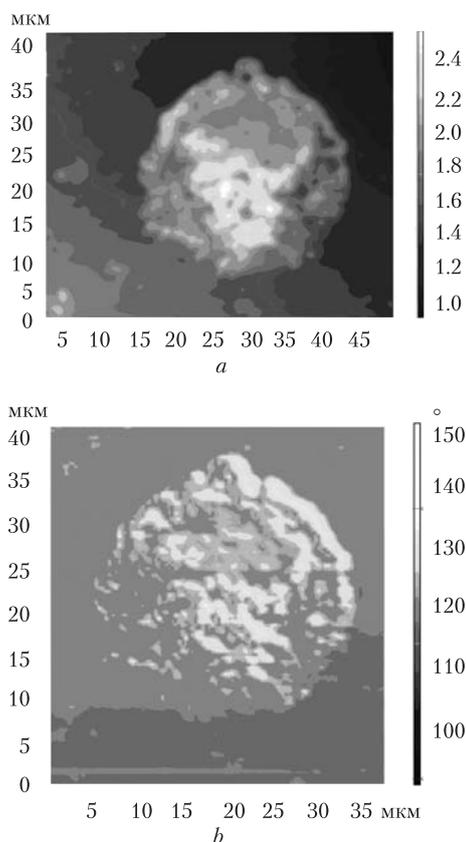


Рис. 1. Контрольні клітини карциноми Ерліха: а) АСМ зображення, б) МСМ зображення

PRO-M (<http://www.ntmdt.ru/>), $\partial F_z / \partial z$ похідна по координаті z від z -компоненти сили взаємодії магнітного зонда з кластером магнітних наночастинок $\partial F_z / \partial z$ пов'язана зі зсувом фази коливань кантилевера $\Delta\phi$. Його визначають безпосередньо в МСМ режимі і вимірюють у градусах за формулою:

$$\Delta\phi = CQ \frac{\partial F_z}{\partial z}, \quad (1)$$

де $C = 10^{-2}$ см/дін = 10 м/Н – коефіцієнт жорсткості кантилевера; $Q = 200$ – добротність кантилевера. Якщо МСМ сканування провести за двох різних значень z ($h = h_1, h = h_2$), зображення покажуть, у скільки разів зменшується $\Delta\phi$, коли збільшити відстань від зонда до поверхні сканування. Це співвідношення позначимо γ .

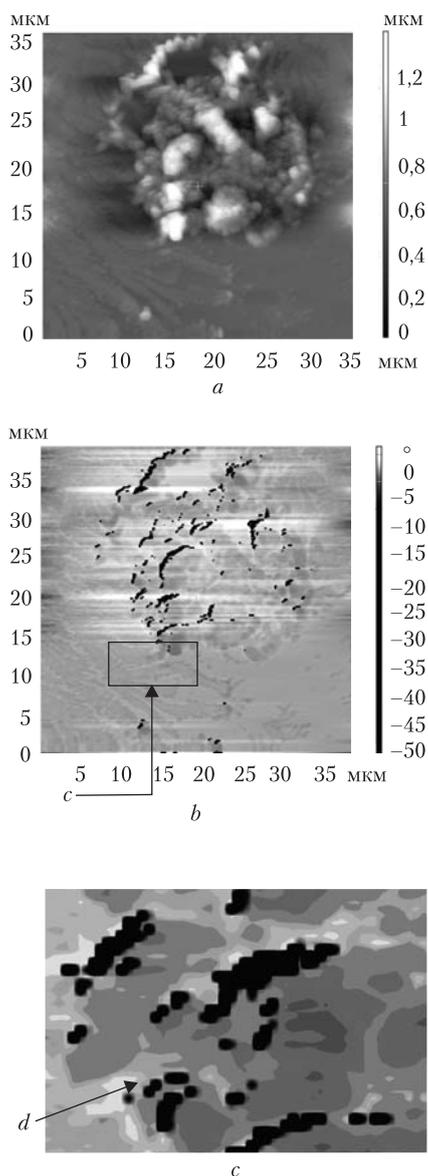


Рис. 2. Клітини карциноми Ерліха, культивовані в магнітному полі 160 мТл протягом 15 хв без додавання екзогенних магнітних наночастинок: а) АСМ зображення, б) МСМ зображення, с) фрагмент, що містить кластери ендогенних магнітних наночастинок, д) одиничний кластер

Для знаходження сили взаємодії робочої зони магнітного зонда з кластером за допомогою моделі дипольного магнітного поля вимірюють відстань z між їхніми центрами (рис. 5):

$$z = \frac{\gamma^{1/5}(h_1 + r_0) - (h_2 + r_0)}{1 - \gamma^{1/5}} + h_{1,2} + r_0. \quad (2)$$

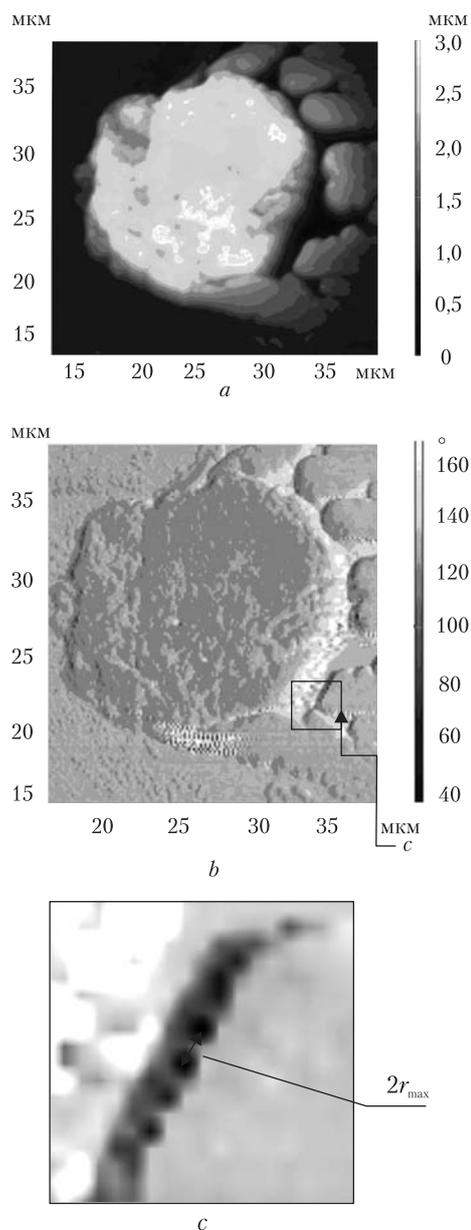


Рис. 3. Клітини карциноми Ерліха, культивовані в магнітному полі 160 мТл протягом години без додавання екзогенних магнітних наночастинок: а) АСМ зображення, б) МСМ зображення, с) фрагмент з кластерами ендогенних магнітних наночастинок. $2r_{max}$ — відстань між центрами сусідніх кластерів

Якщо припустити, що намагніченість насичення частинки $M_z = M_0$, спрямовану вздовж осі OZ, і магнітний момент можна виразити через намагніченість матеріалу

як для зонда M_{C_0} , так і для кластера, то характерний радіус останнього буде:

$$r_m = \sqrt[3]{\frac{\Delta\varphi z^5}{24(4/3\pi)^2 r_0^3 M_0 M_{C_0} C Q}} \quad (3)$$

Відстань z між центрами робочої зони зонда і кластерами магнітних наночастинок у клітині карциноми Ерліха встановлювали за допомогою моделі (2), де вхідними даними стали величини $\Delta\varphi$, отримані в МСМ режимі сканування за двох різних параметрів z ($h_1 = 60$ нм, $h_2 = 40$ нм). Розрахунок проводили на вибірці з 100 значень для третього зразка (клітини, культивовані в магнітному полі 160 мТл протягом години з додаванням екзогенних наночастинок магнетиту) і на вибірці з 8 точок для другого (культивовані в магнітному полі 160 мТл протягом години).

Для оцінення радіусу кластерів скористалися геометричними вимірами відстані між центрами сусідніх кластерів у ланцюгу на МСМ зображенні за допомогою вбудованих функцій програми Nova (стандартне комп'ютерне забезпечення скануючого зондового мікроскопа SOLVER PRO-M) і моделлю (3), де припускають, що магнітні наночастинок ендogenous походження — це одна з вельми поширених сполук ендogenous заліза: магнетит, меггаміт, грейгіт. При цьому відстань між центрами робочої зони зонда і кластерами розраховували за формулою (2) з застосуванням двох МСМ сканів поверхні.

Табл. 1 представляє значення відстані між центрами робочої зони магнітного зонда і кластерами наночастинок, отримані через подвійне МСМ сканування за формулою (2), а також розміри кластерів, обраховані, по-перше, за формулою (3) з припущенням, що вони являють собою магнетит (Fe_3O_4), а по-друге, методом прямих геометричних ви-

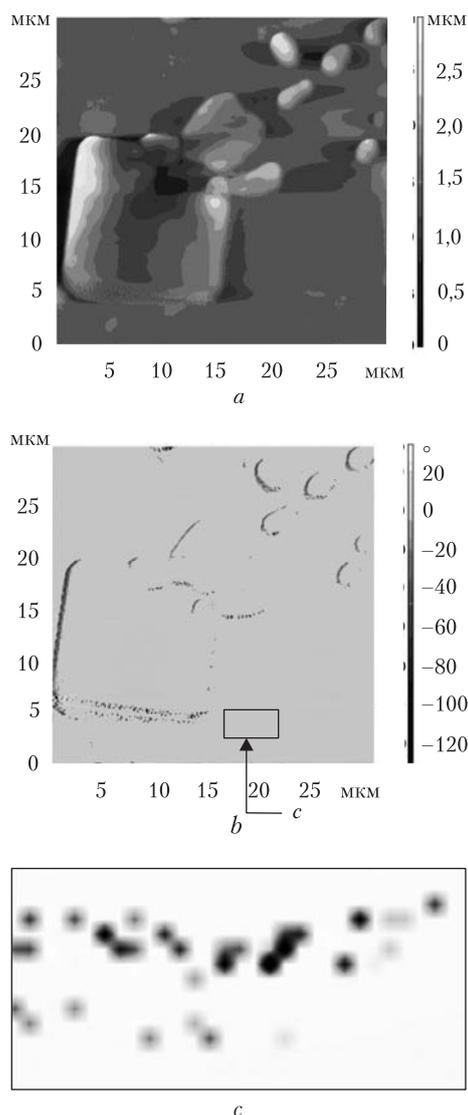


Рис. 4. Клітини карциноми Ерліха, культивовані в магнітному полі 160 мТл протягом години з додаванням екзогенних наночастинок магнетиту: а) АСМ зображення, б) МСМ зображення, в) фрагмент, що містить кластери ендogenous магнітних наночастинок

мірів відстані між центрами сусідніх кластерів у ланцюгу на МСМ зображенні.

Значення радіуса кластера ендogenous магнітних наночастинок, отримані за формулою (3) методом оцінення розмірів часток з припущенням, що це одна з найпоширеніших сполук ендogenous заліза — магнетит, меггаміт (Fe_2O_3), грейгіт (Fe_2S_4), наведено в табл. 2.

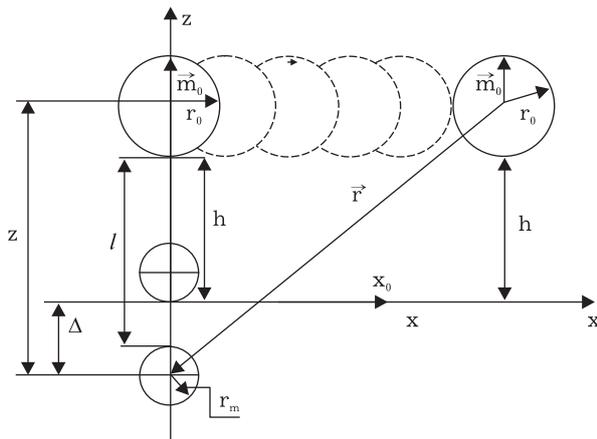


Рис. 5. Схематичне зображення сканування в МСМ режимі, якщо магнітна частинка розташована під поверхнею мембрани, де z – дистанція між центрами магнітної наночастинки і робочої області магнітного зонда, Δ – відстань від центру магнітної наночастинки до поверхні біомембрани, h – проміжок між зондом і поверхнею біомембрани, r_0 – радіус робочої зони зонда, r_m – радіус магнітної наночастинки, \vec{m}_0 – магнітний момент зонда, \vec{r} – вектор з центру робочої зони зонда до центру магнітної наночастинки

Подвійне МСМ сканування допоможе знайти відстань між центрами робочої зони зонда і кластерами z . Отже, підставляючи z у формулу (3), отримуємо оцінку характерного радіуса кластера магнітних наночастинок r_m , який сягає сотень нанометрів. Екзогенні кластери великі, оскільки вод-

Таблиця 2. Оцінення розмірів кластерів магнітних наночастинок другого зразка r_m за формулою (3) з допущенням, що вони становлять магнетит, меггаміт, грейгіт з величиною z , визначеною подвійним МСМ скануванням за формулою (2)

Магнетит	Меггаміт	Грейгіт
r_m , нм	r_m , нм	r_m , нм
370 ± 150	400 ± 170	420 ± 200

ний колоїдний розчин магнітних наночастинок дуже нестабільний, а останні схильні до утворення агломератів, тому їх здебільшого зберігають у розчині поверхнево-активних речовин (ПАР), а контакт колоїдної системи з клітинами порушує її рівновагу, приводячи до формування агломератів. Тотожний діапазон (~200–300 нм) можна дістати за всіма методами оцінення розмірів магнітних наночастинок екзогенного походження (табл. 1) з урахуванням похибки кожного.

Тому запропоновані моделі розрахунку адекватні, достовірні, дають правильний порядок характерних розмірів. Точність залежить від скануючого зондового мікроскопа. Під час повторного МСМ сканування відбувається дрейф зонду, це збільшує похибку, тож потрібна значна кількість даних. Також похибка трапляється, оскільки модель дипольного магнітного поля не враховує магнітних полів, створених су-

Таблиця 1. Відстані між центрами робочої зони магнітного зонда і кластерами магнітних наночастинок, характерні розміри кластерів

Відстань між центрами робочої зони магнітного зонда і кластерами магнітних наночастинок за методом подвійного МСМ сканування (2), $h = 60$ нм		Розміри кластерів r_m за формулою (3) з припущенням, що вони являють магнетит (Fe_3O_4), з величиною z за методом подвійного МСМ сканування		Геометричне оцінення розмірів кластерів r_{\max} (рис. 3с, 4с)	
2 зразок	3 зразок	2 зразок	3 зразок	2 зразок	3 зразок
z , нм	z , нм	r_m , нм	r_m , нм	r_{\max} , нм	r_{\max} , нм
280 ± 70	410 ± 150	370 ± 150	600 ± 400	600 ± 100	210 ± 100

сідніми кластерами, розташованими в ланцюгу. У результаті отримано відомості про відстані між центрами робочої зони зонда і кластерами, а також про характерні розміри кластерів. Припустили, що кластери другого зразка (ендогенні магнітні наночастинки) мають радіус 200–700 нм залежно від намагніченості насичення частинок. Вони вкриті немагнітною оболонкою [7–11] і тому великі.

Різницю між магнітним відгуком ендой екзогенного походження добре видно на рис. 3с, 4с (з інтенсивності кольору), адже магнітний відгук $\Delta\phi$ значно відрізняється в екзогенних частинок, а для різних ендогенних майже однаковий. Це відповідає літературним даним, бо форма і розміри останніх регулюються на генетичному рівні [26]. А перші, як правило, широко розкидані за розмірами і магнітними властивостями в силу особливостей виготовлення.

Під час культивування пухлинних клітин у магнітному полі, окрім одиночних кластерних смуг по контуру клітини, спостерігають самоорганізацію до низки паралельних смуг на поверхні біомембрани, за що відповідає магніто-дипольна взаємодія [10–20]. Такий перехід досить добре видно на МСМ зображеннях (рис. 3б, 4б).

ВИСНОВКИ

Методами АСМ і МСМ виявлено магнітну фазу ендой екзогенного походження в культурі клітин асцитної карциноми Ерліха у вигляді кластерів магнітних наночастинок. Оцінено їхні розміри, визначено організацію в складних просторових суперструктурах, зафіксовано структурну трансформацію в разі зміни часу культивування в магнітному полі — від одиночних кластерів до ланцюгів і багатосмугових систем. Тому детекція структурної організації магнітної фази в клітинах за допомогою СЗМ сприятиме розв'язанню супутніх проблем: 1) вплив магнітокерованих наноконструктивів на орга-

нізм; 2) перегляд безпечних діапазонів магнітних полів у діагностичній медичній техніці (ядерно-магнітний резонанс, томографи тощо); 3) поширення в організмі і біодеструкція магнітокерованих наноконструктивів після діагностики або лікування.

1. Mann S., Sparks N.H.C., Walker M.M., Kirschvink J.L. // J. Exp. Biol. — 1988. — 140. — P. 35–49.
2. Kirschvink J.L., Jones D.S., MacFadden B.J. (eds). Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms: A New Biomagnetism. — New York, London: Plenum, 1985.
3. Heywood D.R., Bazylinski D.A., Garrattreed A., Mann S., Frankel R.B. // Naturwissenschaften. — 1990. — 77. — P. 536–538.
4. Faber C. Living Lodestones: Magnetotactic bacteria, Strange Horizons / Cat Faber // www.strangehorizons.com/2001/20010702/living_lodestone.shtml.
5. Chang S.R., Kirschvink J.L. // Annu. Rev. Earth Planet. Sci. — 1989. — 17. — P. 169–195.
6. Kirschvink J.L., Kobayashi-Kirschvink A., Woodford B.J. Magnetite biomineralization in the human brain // Proc. Natl Acad. Sci. USA. — 1992. — 89. — P. 7683–7687.
7. Dobson J.P., Fuller M., Moser S., Wieser H.G., Dunn J.R., Zoeger J. Vocation of epileptiform activity by weak D.C. magnetic fields and iron biomineralization in the human brain // Biomagnetism: Fundamental Research and Applications / Eds. C. Baumgartner, L. Deecke, G. Stroink, S.J. Williamson. — Amsterdam: Elsevier, 1995. — P. 16–19.
8. Dobson J.P., Grassi P. Magnetic Properties of Human Hippocampal Tissue — Evaluation of Artefact and Contamination Sources // Brain Res. Bull. — 1996. — V. 39. — P. 255–259.
9. Schultheiss-Grassi P.P., Heller F., Dobson J. Analysis of magnetic material in the human heart, spleen and liver // BioMetals. — 1997. — 10. — P. 351–355.
10. Blum Ye.Ya., Mayorov M.M., Tsebers A.O. Magnetic liquids. — Riga: Zinatne, 1989.
11. Neto C., Bonini M., Baglioni P. Self-assembly of magnetic nanoparticles into complex superstructures: Spokes and spirals / Chiara Neto, Massimo Bonini, Piero Baglioni // Colloids and surfaces. A. Physicochemical and engineering aspects. — 2005. — Vol. 269. — № 1–3. — P. 96–100.
12. Cheng G., Romero D., Frase G.T., Hight Walker A.R. Magnetic-field-induced assemblies of cobalt nanoparticles // Science and technology news. — 2005.
13. A Little Chemistry — Polymers and Nanostructured Materials II (Symposium). — 17 October 2006.
14. Patent 530344. Surface mediated self-assembly of nanoparticles // Michael E. Hogan, Joseph G. Utermohlen, Paul E. Diggins.

15. Nanotech Conference&Expo 2009. — May 3–7, 2009. — Houston, TX.
16. Gorobets S.V., Gorobets Yu.I., Melnichuk I.A. The influence of magnetic field on the ordering the structure in two-dimensional system of magnetic particles // 40th Annual Conference Magn. and Magn. Materials. — Philadelphia, Pennsylvania. — 1995.
17. Горобець С.В., Мельничук І.А. Устойчивые упорядоченные структуры магнитных частиц на поверхности жидкости // Магнитная гидродинамика. — 1997. — Т. 33. — № 3. — С. 375–378.
18. Gorobets S.V., Melnichuk I.A. Ordering of two-dimensional system of ferromagnetic particles in magnetic field // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. — 1998. — V. 182. — P. 61–64.
19. Горобець С.В., Легенький Ю.А., Мельничук І.А. Поведение коллектива частиц Ni на границе раздела жидкость–твердая поверхность при импульсном включении магнитного поля // Магнитная гидродинамика. — 1998. — Т. 34. — № 4. — С. 345–352.
20. Gorobets S.V., Legenkiy Yu.A., Melnichuk I.A. Break-up of Ni microparticle clusters in a magnetic field // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. — 2000. — V. 222. — P. 159–162.
21. Спосіб отримання стабілізованого розчину наночастинок магнетиту для адресної доставки протиракових препаратів / В.Ф. Чехун, І.К. Хаєцький, Ю.А. Курапов, Г.Г. Дідікін, Б.О. Литвин, Б.Є. Патон. Пат. України на корисну модель № 47930. Заявл. 08.10.2009. Опубл. 25.02.2010 // Бюл. № 4.
22. Чехун В.Ф., Горобець С.В., Горобець О.Ю. Магнітвпорядковані сполуки ендogenous заліза і проблема впливу постійних магнітних полів на біосистеми // Биофизический вестник. — 2010. — № 2(25). — С.123–130.
23. Korneva G., Ye H., Gogotsi Yu., Halverson D. and et. Carbon nanotubes loaded with magnetic particles / Guzeliya Korneva, Haihui Ye, Yury Gogotsi, Derek Halverson // Nano Letters. — 2005. — Vol. 5. — № 5. — P. 879–884.
24. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. — Издание 8-е, стереотипное. — М.: Физматлит, 2006. — 534 с.
25. Григорьев И.С., Мейлихов Е.З. (ред.) Физические величины. Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 1232 с.
26. Murat D. et al. Comprehensive genetic dissection of the magnetosome gene island reveals the step-wise assembly of a prokaryotic organelle / Dorothee Murat, Anna Quinlan, Hojatollah Vali, Arash Komeili // PNAS Early Edition. — 2010. — P. 1–6.

В. Чехун, С. Горобець, О. Горобець, І. Дем'яненко

МАГНІТНІ НАНОСТРУКТУРИ В ПУХЛИННИХ КЛІТИНАХ

Застосування методів скануючої зондової мікроскопії для дослідження структурної організації магніточутливої фази в пухлинних клітинах карциноми Ерліха

Резюме

За допомогою скануючої зондової мікроскопії проведено декілька досліджень. Вивчено структурну організацію кластерів магнітних наночастинок у клітинах асцитної карциноми Ерліха за різних умов її культивування. На основі даних, отриманих у магніто-силовому режимі сканування, і запропонованих математичних моделей визначено місце локалізації магнітної фази поблизу поверхні клітини, оцінено характерні розміри кластерів магнітних наночастинок. За результатами роботи можна зробити висновок, що скануючу зондову мікроскопію доцільно використовувати для детекції структурної організації магнітної фази в клітинах організму.

Ключові слова: ендogenous магнітна фаза, екзogenous магнітні наночастинок, кластери магнітних наночастинок.

V. Chekhun, S. Horobets, O. Horobets, I. Demyanenko

MAGNETIC NANOSTRUCTURES IN NEOPLASM CELLS

The usage of scanning probe microscopes methods for magnet-sensitive phase structural organization in Erlikh carcinoma neoplasm cells research

Abstract

A few researches are held due to scanning probe microscopes. The structural organization of magnetic nanoparticles clusters in Erlikh ascites carcinoma cells in different cultivating conditions is studied. The magnetic phase localization near the cell surface is detected on the base of data got in magnetic and power scanning regime as well as with the proposed mathematics models. The specific sizes of magnetic nanoparticles clusters are evaluated. The paper pushes the idea of using scanning probe microscopes for detection of magnetic phase structural organization in cells.

Keywords: endogenous magnetic phase, exogenous magnetic nanoparticles, magnetic nanoparticles clusters.

ВІТЧИЗНЯНА ІНДУСТРІЯ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ЗНАННЄВІ, ІННОВАЦІЙНІ, ІНВЕСТИЦІЙНІ ФАКТОРИ ЇЇ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ

Політика пріоритетної розбудови сфери високих технологій значною мірою визначає напрям економічного розвитку країни і впливає на структуру національної економіки. Узагальнена у формі виваженого переліку першочергових, повною мірою науково і практично обґрунтованих напрямів технологічного розвитку на певний період часу, вона має бути спрямована на забезпечення національних інтересів, зокрема, промислової конкурентоспроможності, національної оборони, енергетичної безпеки, високого рівня життя населення. Надання пріоритетного статусу одному чи декільком технологічним напрямам розвитку економіки не лише характеризує потенціал держави щодо їх реалізації, але й окреслює майбутні перспективи її економічного зростання у визначених сферах.

Україна вже набула вагомого досвіду опанування і застосування пріоритетної форми державного регулювання науково-технологічної та інноваційної діяльності. Проте, попри позитивну динаміку законотворення у сфері формування інновативно-технологічних підвалин нової моделі економічного зростання, критеріальна база визначення високих технологій недосконала, ми маємо фактично невідпрацьований, з огляду на результативність, інституційно-правовий механізм реалізації державних пріоритетів і моніторингу економічних наслідків. Виокремивши два етапи набутого досвіду, неважко зрозуміти, що обидва вони різняться рівнем законотворчої активності, і хоча саме другий етап акцентує утвердження в державі інноваційної моделі розвитку, багато в чому він продовжує тенденції першого. А саме — інструмент пріоритетів в арсеналі засобів державної технологічної політики з успіхом використано в інтересах широкого кола представників політичного процесу, але без щонайменшого

позитивного впливу на практичне розв'язання проблеми технологічної розбудови економіки. І це не тільки суттєво нівелює економічне значення форми пріоритетів у державному управлінні, але і надає негативного забарвлення рівню політичної послідовності в досягненні заданих орієнтирів. Відтак сформульовані в ході нашої роботи принципи кон'юнктурності, непослідовності, неузгодженості, взаємовиключності домінують у вітчизняній практиці реалізації державної політики науково-технологічного й інноваційного розвитку економіки.

Водночас, незважаючи на те, що розроблення, передача, розповсюдження технологічних інновацій (це їхні важливі складники) дістали досить ґрунтовний критичний аналіз з позиції як теоретичного, так і практичного бачення розв'язання проблеми технологічного розвитку економіки, механізм створення новітніх технологій на сьогодні не виписаний. Не в останню чергу це зумовлено теоретико-практичними прогалинами в економічному оціненні технологічних зрушень, попри те,

що свого часу вже було опрацьовано і застосовано економічні показники виміру технологічних змін, серед яких індекс технологічних досягнень; технологічний індекс; технологічний індекс АрКо; чотири параметри оцінки технологічного розвитку економіки, представлені у звіті ЮНІДО; індекс наукової та технологічної спроможності.

Стосовно методології дослідження трансформації технологічної структури визначальними залишаються теоретичні розробки С. Глазьева (теорія довгострокового техніко-економічного розвитку), Ю. Яременка (теорія багаторівневої структури економіки), кластерний підхід до структурування економіки М. Портера (А. Маршалла, Б. Ястремського), а також практичний інструментарій міжнародної порівняльної оцінки, адаптований країнами-учасницями ОЕСР (концепція секторального розподілу технологічної структури виробництва) [1–7]. Разом з тим, не можна нехтувати зауваженнями К. Сміт про об'єктивність останньої концепції, а саме — методика обрахунку ґрунтується на показнику внутрішніх витрат на виконання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (наукомісткість), структурна класифікація ігнорує використання в одному технологічному секторі знань, які становлять продукт діяльності іншого сегмента технологій [8, 9].

Щодо об'єктивності відтворюваних економічною категорією «наукомісткість» параметрів ефективності розбудови науково-технологічної сфери економіки сформульовано висновок, що вказаний показник недостатньо інформативний для оцінення масштабу, якості, напрямів отриманих економікою в результаті активного сприяння розвитку національної сфери наукових досліджень і розробок технологічних наслідків. Відтак запропоновано авторський підхід до визначення змісту економічної категорії «технологічна структура», яку трактуємо відповідно до наукового і функціонального критеріїв ана-

літичного дослідження. Отже, з позиції **функціонального критерію технологічна структура** — це співвідношення галузевих напрямів економічного відтворення прогресивних технологій у виробництві. **З позиції ж наукового аналізу технологічна структура** являє собою уніфіковану стандартну класифікацію складників технологічної бази сучасного комплексу промислового виробництва, використану для моніторингу і теоретико-практичного аналізу основних технологічних напрямів відтворення структури видів економічної діяльності в переробній промисловості.

Відповідно до концептуальних положень нового підходу **структурну трансформацію** розглянуто як відтворення промислового виробництва, зміни співвідношень у структурі якого зумовлені динамікою і результативністю процесів у сферах інноваційного, інвестиційного, знанневого забезпечення формування нової технологічної основи розвитку промисловості.

Ситуативність у вітчизняній сфері інноваційного розвитку доволі знакова, адже полягає у збереженні якісно низької результативності розбудови технологічного складника розвитку промисловості і невідповідності формального відображення реальному станові справ у галузі. Той факт, що і наукомісткість виробництва, і частка високотехнологічного сектору за підсумком дев'ятирічного етапу зростання відносно початку цього періоду де-факто скоротилися, свідчить про малоефективність використовуваного державою арсеналу важелів стимулювання розбудови наукомісткою економіки (рис. 1). Як наслідок — вражаюче відставання за показником створеної в переробній промисловості доданої вартості (у розрахунку на одного зайнятого — у 34,3 разу). Екстраполюючи темпи його скорочення, можна спрогнозувати, що для ліквідації нинішнього відставання України від середнього рівня економічно розвинених країн потрібно дуже багато часу.



Рис. 1. Динаміка частки високо- і середньотехнологічної продукції та рівня науко-місткості, %

Волатильність економічних параметрів активності і результативності інноваційної діяльності може призвести до втрати національним сектором науки вітчизняного ринку інноваційних продуктів уже в середньостроковому періоді. Виявлено диспропорційність у структурі виплат за користування окремими об'єктами права інтелектуальної власності, коли багато ліцензій та ліцензійних договорів належить Україні, проте основні фінансові надходження за їх створення дістаються іншим державам. Це зумовлює тенденцію зменшення рівня фінансового забезпечення розроблення і патентування об'єктів інтелектуальної власності, що веде до кількісного, а головне якісного скорочення людського й інтелектуального ресурсу в сфері науково-прикладного пошуку і розроблення нових прогресивних техніко-технологічних винаходів, корисних моделей, промислових зразків. Відтак можна з високою вірогідністю прогнозувати, що, залишаючи поза межами активного державного впливу сферу якісного відтворення кадрового потенціалу сучасної вітчизняної науки й освіти, економіка постане

перед загрозою не лише краху трансформаційних зрушень в економіці, але й втрати критичної маси базових інновацій світового рівня.

Основні причини низької ефективності комерціалізації знаннєвого ресурсу стосуються насамперед:

- доступності знаннєвого продукту, тобто висока деконцентрація ресурсу і відсутність єдиної його інформаційної бази створюють для керівників підприємств значний інформаційний бар'єр під час здійснення першочергових завдань підвищення науково-технологічного рівня власного виробництва;
- якості знаннєвого продукту, оскільки де-факто реалізовані науково-технічні розробки не завжди відповідають заздалегідь запланованим параметрам техніко-економічного обґрунтування;
- відсутності технологій використання набутих знань, оскільки конкретної вартості будь-які ідеї або знання набувають усе-таки лише в процесі реалізації, а без неї втрачають свій креативний імпульс розвитку економіки;

- запровадження на загальнодержавному рівні сучасної ринково зорієнтованої системи управління знаннями ресурсом, функціонування якої стало б визначальним у програмуванні підсумкової економічної ефективності комерціалізації новітніх знань у виробництві.

Досягати високої результативності використання знаннєвого ресурсу структурної трансформації вітчизняної промисловості неможливо без стабільного організаційно-правового середовища генерування високопродуктивних знань. Це означає, по-перше, усунення вад у системі освіти і науки, по-друге, завершення формування дієвих систем охорони і захисту прав інтелектуальної власності. Також необхідно підвищити результативність використання потенціалу галузевого, вишівського (освітянського) і заводського секторів науки шляхом державного стимулювання концентрації власного фінансового ресурсу підприємств у сфері виконання НДДКР, сприяння формуванню і реалізації програм виконання міжгалузевих НДР, розроблення і впровадження системи фіскальних чинників залучення вишівської (освітянської) науки в сектор високотехнологічного виробництва. Не обійтися і без активного, всебічного стимулювання розвитку інтелектуального потенціалу особистості, що передбачає вплив держави на всіх етапах формування людського капіталу.

Загалом проблема управління знаннями, на наш погляд, поділяється на два складники. Перший стосується виміру макроекономічного впливу знаннєвого доробку на динаміку економічного процесу — він актуальний для досить широкого кола країн, у т.ч. і для нашої; другий — необхідності вибору між розвитком традиційних і наукомістких виробництв.

Уже на нинішньому етапі в Україні показник ефективності відтворення фінансового ресурсу, інвестованого в розбудову національного сектору високих техноло-

гій, принаймні в 7 разів менший, ніж в економічно розвинених країнах. Відтак низька ефективність на виході, скорегована на недостатнє фінансування досліджень і розробок на вході, призводить, зрештою, до формування знань, котрі, незважаючи на якість, в умовах української інертної системи їх економічного використання зумовлюють відповідну результативність функціонування високотехнологічних виробництв. Отже, пролонгація наявних економічних умов щодо прискорення інноваційних процесів, а також збереження неефективних формальних підходів до моніторингу й оцінення інноваційних структурних змін в економіці неминуче спричинить не лише остаточне вичерпання інноваційного потенціалу, а й, відповідно, втрату важливого креативного ресурсу відтворення національної економіки.

Для активізації впровадження у виробництво вже отриманих знань з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки потрібно, щоб стратегічно важливі для держави господарчі суб'єкти досягли критично необхідного рівня фінансово-економічної стабільності і було створено інформаційну систему популяризації якісно нових науково-технічних розробок у сфері організації виробництва наукомісткої продукції. Необхідно запровадити загальнодоступну електронну базу даних з інформацією про переліки: виконуваних науково-дослідних проектів та їхніх очікуваних результатів; готових до експериментального і серійного впровадження результатів НДР; прогнозних проектів та їхнього стану чи етапу підготовки до початку реалізації.

Акцентуючи увагу на тому, що креативним ресурсом розбудови сучасної моделі економічного зростання постає людський потенціал у поєднанні зі знаннєвим доробком, виокремлено і схарактеризовано прогнозні тренди розвитку світової економіки на наступні десять років (2010–2020). Так, **сфера інновацій** має тенденції до зростання

фінансових асигнувань у науку й інноваційну діяльність; збільшення масштабу ринкової комерціалізації втілених і невтлених елементів прогресивного світового науково-технологічного доробку; підвищення інтернаціоналізації НДДКР; географічної міграції висококваліфікованого кадрового ресурсу; конвергенції технологічних напрямів наукових досліджень; збільшення акцентованої уваги країн — технологічних лідерів на розвитку напрямів наукових досліджень і розробок, позитивні екстерналії результату яких зосереджені, насамперед, у галузі забезпечення екологічної, продовольчої, медичної безпеки життєдіяльності людини, що зумовить т.зв. соціалізацію інноваційної діяльності; забезпечення розширеного відтворення кадрового потенціалу науки, що стане економічним приводом для поглиблення поляризації світу за ознакою знаннєвого формату використовуваної країнами моделі розвитку національної економічної системи.

Ринок нових технологій характеризуватимуть:

- сегментація глобальних ринків нано-, біо- й інформаційно-комунікаційних технологій у напрямі інтенсивнішого розвитку нових технологічних ніш на зразок фармакогенетики, наноелектроніки, біоінформатики тощо;
- стимулювання пошукових досліджень у сфері природничих і технічних наук: математика, біологія, інформатика, механіка, фізика, хімія, електроніка, приладобудування, телекомунікації;
- екологізація панівних методів продукування енергетичного ресурсу; розширення сфер застосування і досягнення масштабу серійного використання отриманих результатів науково-прикладних розробок у галузі нано- і біотехнологій;
- посилення природоохоронного складника в структурі технологічних пріоритетів цивілізаційного розвитку світу.

Ураховуючи зміст і характеристики представлених перспективних трендів іннова-

ційного і технологічного розвитку глобальної економіки, а також оцінюючи реалії перебігу структурних трансформацій відповідно до прогнозних сценаріїв розбудови наукомісткого сектора промислового виробництва на 2004–2011 рр., які автор склав у 2004 р., постає лише один висновок — Україні для забезпечення розвитку інноваційної сфери економіки, навіть за базовим сценарієм, необхідно докорінно змінити державне ставлення до прискорення трансформаційних структурних перетворень у галузі створення і впровадження високотехнологічних новацій у вітчизняній економічній системі і перейти, врешті-решт, до реальних ефективних кроків у цьому напрямі, зокрема тих, про які йдеться в частині підвищення результативності застосування знаннєвого ресурсу. Серед них важливі:

- підвищення якісного рівня і розширення ємності внутрішнього ринку невтлених технологій, збільшення платоспроможного попиту на результати вітчизняних наукових досліджень і розробок;
- сприяння широкомасштабному застосуванню світового знаннєвого доробку в усіх секторах національної економіки шляхом введення і вдосконалення системи фінансово-економічних стимулів і формування ефективного інституційного режиму;
- посилення дії системи непрямих методів державного впливу на розбудову сектору високотехнологічного виробництва і вжиття на перших етапах арсеналу економічних заходів з метою його підтримки на зовнішньому ринку наукомістких товарів і послуг.

Отримавши у спадок високорозвинену, досить ефективну загальнодержавну систему вищої освіти і науки, Україна, однак, практично не відчуває впливу результатів розвитку вітчизняної наукової думки на економічну систему. Вона постала перед доленосним у сенсі економічної безпеки вибором, адже їй украй важливо утвердитись як державі з потужним інтелектуальним

потенціалом, з ефективною системою формування і реалізації знаннєвого ресурсу.

Знаннєвий формат сучасного етапу трансформаційних перетворень у глобальній економіці зумовлює зміщення акцентів конкурентної боротьби до активізації пошуку інформації про нові, нестандартні, результативні методи досягнення цілей, а тому першочергового значення набуває конкуренція не лише у сфері знань, але і впровадження високотехнологічних новацій. В Україні далі ніж формування базових елементів системи законодавчого регулювання інноваційних процесів в економіці справи просуваються вкрай сутужно. Річ в управлінському конформізмі з боку держави щодо вдосконалення системи економічного сприяння розвитку високотехнологічної сфери економіки. Попри цілком прийнятні кількісні показники, масив правових норм має низку недоліків якісного характеру. Головні з них:

- відсутність критеріально вичерпного трактування сутності високих технологій, високотехнологічної продукції, високотехнологічного і наукомісткого виробництва;
- нечіткість структурних обмежень стосовно видів економічної діяльності, які підпадають під визначення високотехнологічних виробництв;
- відсутність нормативно впорядкованого переліку запропонованих до реалізації на території України високих технологій;
- пряме ототожнення високих технологій із законодавчо затвердженими стратегічними пріоритетами інноваційної діяльності;
- обмежене, з позиції економічних індикаторів, уявлення про очікувані результати реалізації наукомістких технологій, через що вже сьогодні легко спрогнозувати підсумкову ефективність виконання Загальнодержавної комплексної програми розвитку високих наукоємних технологій.

Важливе економічне значення перерахованих недоліків організації системи правового регламентування головних умов розвитку

індустрії високих технологій свідчить, що дієвого механізму державного управління економікою високотехнологічної діяльності в Україні фактично немає. Економічний аналіз здобутків України в сфері інноваційних перетворень доводить: інноваційна активність, упровадження інновацій, відтворення ринкового сегменту виготовленого інноваційного продукту недостатні для формування економічних передумов інноваційного прориву в країні. Результативність трансформаційних зрушень, починаючи з 2001 р., практично незмінна лише в частині питомої ваги сектору низьких технологій. Сектор високотехнологічних видів промислової діяльності за 2001–2009 рр. втратив у структурі виробництва переробної промисловості 1,3 в.п., тобто понад 11% обсягу продукції, виробленої сектором за підсумком 2001 р. (рис. 2).

У сфері науково-технологічного розвитку визначено тенденції, домінування яких зумовлює інертність інноваційних зрушень в економіці. Головні з них:

- зниження інвестиційної зацікавленості нерезидентів щодо участі в розбудові сектору вітчизняного наукомісткого виробництва;
- деформація секторальної структури наукової галузі; неоднозначність якісного характеру розширеного відтворення інституційної інфраструктури сектору науки;
- низька результативність національної індустрії високих технологій. У контексті останнього скажемо, що тенденція до зростання економіки України в 1999–2008 рр. не була зумовлена динамікою економічних процесів у сфері національного високотехнологічного виробництва, а висхідний тренд поживавлення виробництва й експорту продукції сектору високих технологій був дискретний.

Відтак результативність відтворення структурних показників виробництва й експорту товарів високого ступеня технологічного оброблення в Україні відстає від технологічно розвинених країн у 1,9 і 3,5 разу відповідно,

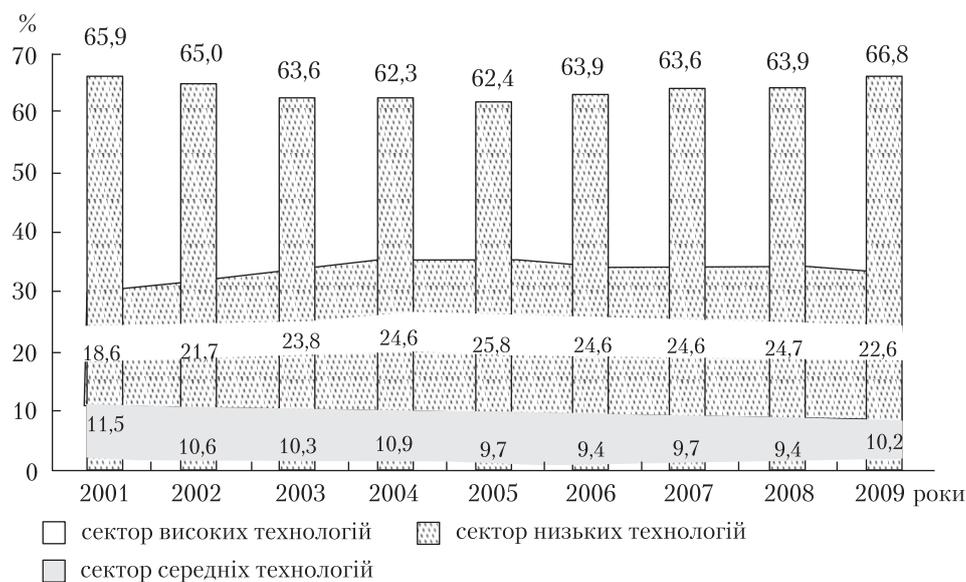


Рис. 2. Технологічна структура реалізованої в переробній промисловості продукції, 2001–2009 рр.

а частка української індустрії в глобальній структурі ринку високих технологій не перевищує 0,1%. Збільшення до 0,2% можливе за умови досягнення показником темпу зростання сектору високих технологій коридору 10–20% на рік, що в період до 2020 р. означатиме збільшення втричі показника виробництва й експорту за підсумком 2007 р. Саме тому пошук фінансово-економічного й організаційного ресурсу, а також міжнародних ринків збуту задля реалізації такого амбітного наміру стає для України головним економічним викликом.

За результатами міжнародного порівняльного аналізу тенденцій та динаміки змін інституційної структури фінансування і виконання науково-технічних робіт, наукомісткості ВВП, фінансового забезпечення роботи працівника сфери НДДКР установлено, що відставання України від країн ЄС і ОЕСР за останнє десятиліття не зменшилося. Наша інституційна структура основних джерел надходження коштів у сферу НДДКР фактич-

но не відповідає загальноєвропейській та світовій. Більше того, негативного економічного значення вказаній невідповідності додає її досягнення на фоні не масштабних фінансових вкладень з боку промисловості, а доволі низької зацікавленості у виконанні такої функції з боку держави. Саме тому в абсолютному вимірі показники фінансового забезпечення розвитку сфери наукових досліджень і розробок в Україні значно поступаються країнам ЄС і ОЕСР. В інституційному розподілі учасників виконання наукових досліджень і розробок вітчизняна економіка має абсолютну перевагу щодо питомої ваги урядового сектора і найменший показник участі сектора освіти. Частка ж вітчизняної промисловості свідчить про невисоку зацікавленість сфери виробництва в упровадженні техніко-технологічних новацій.

У випадку з наукомісткістю ВВП, показником фінансових витрат на одного наукового співробітника Україна і РФ, на відміну від країн ЄС і ОЕСР, мали однакові позиції лише за підсумком 2005 р. У 2006–2008 рр.

появилася нова тенденція — РФ поступово підвищує як наукомісткість ВВП, так і фінансове забезпечення діяльності працівників у сфері наукових досліджень і розробок — приріст останнього був 45% порівняно з 2005 р. (негативний тренд скорочення кадрів властивий і Україні, і РФ). Таким чином, ми, по-перше, перманентно поступаємося економічно розвиненим країнам за розвитком технологічного фактора зростання економіки, по-друге, подолати зазначене відставання буде вкрай складно без розширення економічного і науково-технологічного співробітництва з РФ.

Аргументом на користь цього стали результати порівняльного аналізу напрямів, динаміки і рівня трансформаційних зрушень у технологічній структурі України і РФ. Спершу, предметно розглядаючи сфери зосередження інноваційної активності в економіці України і РФ, їхні якісні характеристики, роль у відтворенні обсягу інноваційного виробництва, досліджено розподіл інноваційно-активних суб'єктів промисловості з-поміж великих, середніх і малих підприємств. Установлено, що за більшістю параметрів ситуація двох країн практично тотожна. Чільну роль у процесах, пов'язаних з фінансуванням технологічних інновацій, виготовленням та експортом інноваційної продукції, відіграють великі підприємства. Навіть активність інноваційної діяльності, досліджувана по кожній з представлених груп окремо, виявилася значно вищою серед представників великого капіталу. Такий розподіл не відповідає практиці інноваційних перетворень у розвинених країнах, де порівняно ефективнішими їх ініціаторами виступають малі підприємства.

Стосовно результативності освоєння витрат, пов'язаних з упровадженням технологічних новацій, переконливіші позиції займає Україна, адже перевага має місце в групах середніх і малих підприємств. Показ-

ники великих підприємств однакові. Як в Україні, так і в РФ утримання концентрації інноваційно-активних суб'єктів відбувалося завдяки зменшенню інновативності процесу, що полягає передовсім у посиленні господарчими суб'єктами акцентів у стратегії розвитку виробництва на розробленні і впровадженні новацій, котрі за основними техніко-економічними характеристиками не виступають принципово новими для внутрішнього і зовнішнього ринків (зростання виробництва інноваційної продукції значною мірою досягнуто збільшенням частки вдосконаленої продукції через скорочення питомої ваги продукції, що зазнала суттєвих змін). Головною передумовою цього слугувало розбалансування системи основних напрямів здійснення підприємствами інноваційної діяльності, коли запанували часткове оновлення основних засобів, реалізація організаційних інновацій, розроблення стратегії маркетингових і рекламних кампаній. Натомість придбання нових технологій (один з дієвих важелів інноваційної реструктуризації виробництва) у структурі витрат великих підприємств охоплювало найменшу частку серед інноваційних видатків.

Стосовно економічного аналізу параметрів інноваційності промислової продукції, змін секторальної структури інноваційної активності та інноваційної активності в межах технологічного сектору, а також інноваційної спрямованості виробництва зауважимо, що основним напрямом технологічної трансформації промисловості України і РФ упродовж 2005–2007 рр. стала порівняно вища результативність розвитку високої і середньотехнологічного виробництва. В Україні у загальнопромисловій структурі реалізованої продукції, а також витратах на придбання нових технологій перманентно домінує сектор низьких технологій, а у РФ — середньотехнологічний. Стосовно перспективи трансформацій знакове те, що в технологічній структурі промисловості

двох країн беззаперечно переважають сектори високих і середніх технологій у процесі фінансування наукових досліджень, причому як у структурі витрат по промисловості в цілому, так і кожного сектору окремо.

Разом з тим, порівняльний аналіз авторських розрахунків показників структурної частки наукомістких товарів у щорічному обсязі експортно-імпорتنих операцій, а також покриття експортом імпорту наукомісткої продукції показує: домінування в Україні і РФ у 2000–2009 рр. потужної динаміки збільшення загальної маси імпортованих товарів і ще більш вражаючої за темпами динаміки імпорту наукомістких товарів (температура приросту в РФ — 394 і 565% відповідно; в Україні — 226 і 245%). Це переконливий аргумент на користь того, що економіки країн упевнено рухаються до суттєвого посилення технологічної залежності комерційного успіху економічної діяльності власних резидентів від обсягу та якості імпортованого в національну економіку наукомісткого продукту. Більш ніж п'ятиразове з поч. 2000 р. збільшення інтелектуальної ренти, сплаченої Україною і РФ іноземним торговим партнерам за придбаний наукомісткий продукт, на нашу думку, не можна цілковито пов'язувати зі здійсненням проектів технологічної модернізації економіки, у всякому разі — його якісною стороною. Ураховуючи параметри організаційної структури й інноваційної активності резидентів, кількість та якість упроваджуваних ними технологічних процесів, фактично йдеться про реалізацію сформованої рівнем конкурентних відносин необхідності наразі незначного вдосконалення технічної бази способу виробництва.

З огляду на представлені результати економічного аналізу видається, що потенціал економічної і, особливо, інноваційно-технологічної взаємодії на міжнародному рівні визначають нині, окрім факторів, які характеризують двосторонні політико-економічні взаємини, не тільки відповідність економіч-

них інтересів господарчих суб'єктів, але, і це головне, їхня технологічна готовність до організаційно-виробничого сприйняття запропонованих партнерами технічних нововведень.

Оцінка дієвості реалізованих у вітчизняній економічній політиці заходів із залучення в економіку вільного інвестиційного ресурсу за підсумком 2002–2008 рр. неоднозначна. З одного боку, тенденція до збільшення надходжень прямих іноземних інвестицій (ПІІ) не була постійною, мала дискретний характер, а з другого — позитив від зміни темпу інвестиційного процесу у вимірі відносних показників знівелювано збереженням за Україною вкрай низької структурної частки у світовому обсязі внутрішніх ПІІ. Помітний поступ України в масштабі свого регіону за результатом 2005 р. здебільшого зумовлено порівняно низькими темпами вкладання іноземного капіталу в економіку решти країн Південно-Східної Європи і СНД, де загальний показник приросту ПІІ сформовано результатами насамперед РФ і Казахстану, а потім України.

Сектори високих і середніх технологій вітчизняного промислового комплексу мають діаметрально протилежні оцінки інвестиційної привабливості з боку основних країн-інвесторів ЄС та ін. Подібна розбіжність жодним чином не зумовлена відмінністю у використаних для оцінення методичних підходах, прогнозних параметрах подальшого розвитку чи, зрештою, геополітичних уподобаннях. На нашу думку, пояснення лежить у площині насамперед відповідності інвестованого об'єкта технологічному рівню суб'єкта інвестування. Саме тому зовнішні ПІІ як інструмент поступового освоєння західноєвропейського ринку збуту в арсеналі важелів стратегічного управління конкурентоспроможністю вітчизняних підприємств високої і середньотехнологічного секторів фактично незадіяно. У результаті, наприклад, високотехнологічний сегмент товарного ринку ЄС

— це десята частина від інвестицій відповідного технологічного спрямування, нагромаджених Україною за кордоном станом на поч. 2009 р. При цьому абсолютний вираз зазначеного відносного показника пріоритетності цього сегменту європейського ринку фактично \$2 млрд, що, враховуючи конкурентний рівень його середовища, невдовзі означатиме для України остаточне витіснення зі сфери щонайменшого впливу. Адже якщо з позиції об'єднаного інвестиційного портфелю ЄС характеризувати присутність у ньому України в цілому, то в 2008 р. це лише 1,3%, що вдвічі вище за середній рівень за останні вісім років.

У товарній структурі експортно-імпорتنних операцій між Україною і ЄС технологічний складник має абсолютно різні за динамікою тенденції: потужно збільшуючи імпорт наукомісткої продукції, наша держава вкрай незадовільно сприяє зростанню відповідних груп товарного експорту. Так, європейські виробники за результатом 2008 р. розширили абсолютні межі присутності власної продукції у вітчизняному імпорті в 3,1 разу, довівши частку наукомісткого імпорту України з країн-членів ЄС до 55,6% порівняно з 54,1% у 2004 р., тоді як структурний складник вітчизняного наукомісткого експорту скоротився за відповідний період на 0,7 в.п. і становив у 2008 р. 17,4%. Економічним наслідком стало подвійне зменшення коефіцієнта покриття імпорту експортом, збільшення негативного сальдо до 45% від загального обсягу імпортованої в 2008 р. продукції. Ураховуючи низькі показники інвестування європейськими інвесторами активів українських підприємств у секторах високих і середніх технологій, економічних підстав характеризувати зростання частки наукомісткого імпорту як винятково позитивну тенденцію наразі немає.

Отриманих результатів достатньо, щоб стверджувати: іноземні партнери вбачають на сьогодні перспективним розміщення власного капіталу поза межами націо-

нальних високо- і середньотехнологічних виробництв, а відтак у середньостроковому періоді Україні вкрай доцільно, на нашу думку, зосередитися на формуванні і запровадженні дієвого економічного інструментарію використання внутрішнього фінансово-інвестиційного потенціалу задля цілеспрямованої реалізації у промисловому виробництві інноваційних структурних зрушень.

З огляду на це вважаємо, що суттєве підвищення інвестиційної привабливості національної індустрії наукомісткого виробництва для іноземного інвестора, а особливо представника країни з високим рівнем технологічного розвитку, потребує реалізації в межах державної економічної політики системи економічних важелів, спрямованої не стільки безпосередньо на пошук залучення нерезидентного капіталу, скільки на стимулювання внутрішнього економічного становлення наукомісткої індустрії, що в частині інформативності буде для зовнішнього інвестора не менш вагомим, ніж суто регулятивні положення профільних нормативних документів.

Зазначені особливості динаміки і структури надходжень в Україну прямих іноземних інвестицій, а також значення газового фактора в розвитку відтворювальних процесів у промисловості підводять до висновку про формування досить вагомих економічних передумов для домінування волатильного розвитку іноземного інвестування, що протягом 2011–2015 рр. на фоні динаміки глобального ринку вільного інвестиційного ресурсу загрожує Україні реальною втратою навіть досягнутої на цьому ринку ніші. Ураховуючи можливі наслідки такої перспективи в економічному аналізі параметрів інвестиційного-інноваційного розвитку, сформулюємо зміст домінантних структурних диспропорцій.

Перша з них полягає в тому, що фінансування капітальних інвестицій в абсолютній більшості представлених інституційних

секторів (реальний сектор, промисловість, переробна промисловість, сектор високотехнологічного виробництва) значно менш масштабне, аніж інвестиційні вкладення в розвиток технологічних інновацій. Наступна — відсутність у вітчизняній економічній системі прямого зв'язку між двома на перший погляд взаємопов'язаними економічними тенденціями, а саме — фінансуванням інновацій та технологічною інновативністю виробничого процесу господарчих суб'єктів. Останньою ж диспропорцією постає ситуація, що характеризує національну економіку як таку, котра до сьогодні, пропагуючи і здійснюючи інноваційну діяльність, не володіє дієвим організаційно-економічним механізмом забезпечення її комплексного результату. Ідеться про те, що сектор високотехнологічного виробництва промисловості, демонструючи упродовж досліджуваного періоду одну з найвищих динамік зростання витрат на інвестування технологічних інновацій, а також маючи значно вищий з-поміж інших відносний показник інновативності виробничого процесу, суттєво оновлення нематеріальних активів власного виробництва реалізує аж надто помірно.

Необхідність інноваційного прориву й оцінення його реалістичності потребують визначення його реальних загроз. Їх класифіковано на внутрішні і зовнішні. Перші уособлюють тренди, котрі відображають утвердження де-факто національної політики деєтатизації інноваційних трансформацій в економіці; обмеження ролі ефективних факторів формування інноваційно спрямованого виробництва впливом іноземних ТНК і ПІІ з боку нерезидентів. Інтенсифікація географічної та економічної еміграції кваліфікованого кадрового ресурсу, інтелектуального капіталу формуватиме перспективу закріплення за вітчизняною сферою науки функції насамперед імітації та незначного пристосування до місцевих умов вироб-

ництва технологічних процесів, які будуть побічним продуктом знанневої моделі економіки в розвинених країнах.

Загрози зовнішнього походження порівняно обмежені за структурою, проте значно суттєвіші за значенням. Оскільки скорочення зовнішнього інвестиційного попиту на високотехнологічний продукт вітчизняної промисловості; втрата сировинного фактору забезпечення позитивного тренду економічної активності вітчизняних резидентів знакові для вітчизняної економічної системи з точки зору формування як внутрішнього результату кінцевого виробництва, так і зовнішнього підсумку торговельно-економічних і фінансово-інвестиційних відносин на міжнародній арені.

Перелік, а головне зміст можливостей за для інноваційного прориву зумовлено здебільшого особливостями і результативністю розбудови системи інноваційного відтворення національної економіки. Йдеться про вже набуті, а не успадковані можливості реалізації масштабних загальноекономічних завдань, зокрема у сфері інноваційного оновлення і технологічної трансформації. Так, можливість адекватної відповіді на внутрішні і зовнішні інноваційні виклики зосереджена у процесах, котрі свідчать, що країна вже набула власного досвіду організації інноваційного процесу на макрорівні, сформовано перспективи розширення напрямів, меж і ступеня міжнародного технологічного співробітництва через використання чинних на двосторонньому і регіональному рівнях форм торговельно-економічного партнерства.

Перспективу розвитку вітчизняної індустрії наукомісткого виробництва представлено у вигляді сформованих економічних сценаріїв, етапів реалізації кожного з них, а також рамкових умов. Так, прагнення до збереження наявної моделі організації інноваційного розвитку національної економіки, відтворення системи промислового виробництва шляхом адаптації на внутрішньому

ринку імпортованих техніко-технологічних інновацій, якісної модернізації виробничої бази, розширення формату відтворення інноваційної системи передбачено зреалізувати в межах трьох прогнозних сценаріїв: відтворення інерційного розвитку інноваційних процесів в економічній системі (песимістичний), формування імітаційного механізму інноваційних перетворень у межах економічної моделі наздоганяльного розвитку (базовий), інноваційної трансформації виробництва за випереджальною моделлю розвитку економіки (оптимістичний). Кожен передбачає проходження трьох етапів і виконання відповідних їм організаційно-економічних передумов, результативність і загальноекономічне значення реалізації яких визначатиме досягнення рамкових умов, окреслених на рівні семи показників інноваційного, виробничого, інвестиційного складників трансформування індустрії наукомісткого виробництва [10].

Компромісний, виходячи з реалій і потреб технологічної модернізації економіки, прогнозний сценарій розвитку наукомісткої індустрії деталізовано за допомогою розроблення й обґрунтування основних напрямів модернізації, а також цільових економічних індикаторів досягнення бажаних результатів кожного з них. Таким чином встановлено, що головне в технологічному оновленні і трансформаційних зрушеннях у структурі наукомісткого виробництва — це інноваційна трансформація національної економіки; посилення інноваційної спрямованості сфери промислового виробництва; підвищення результативності інфраструктурного забезпечення розроблення і використання інновацій; посилення інноваційного потенціалу людського ресурсу до генерації нових прогресивних знань; удосконалення управління інтелектуальною власністю; розбудова високотехнологічного виробництва техніко-технологічних новацій; інтеграційний поступ у глобальний інноваційний простір.

Комплексне використання згаданого механізму трансформаційних зрушень у зазначених напрямках визначатиме позитивна динаміка економічних процесів, які виступають основою запропонованих для економічного аналізу дванадцяти цільових індикаторів: наукомісткість ВВП; інноваційна активність; частка витрат на інновації в обсязі реалізованої промислової продукції; питома вага промислових підприємств, де впроваджено інновації; питома вага інноваційної продукції в структурі промислового випуску; частка малих підприємств у загальному обсязі реалізованої інноваційної продукції; інвестування нематеріальних активів у структурі капітальних інвестицій промисловості; коефіцієнт винахідницької активності; питома вага високотехнологічного сектору; частка інноваційної високотехнологічної продукції в обсязі промислової реалізації; частка високотехнологічного експорту в структурі загальнопромислового; покриття експортом імпорту високотехнологічної продукції.

Виокремлені сильні і слабкі сторони інноваційно-технологічного процесу, можливості, імовірні загрози постають важливими характеристиками, котрі визначають контури сучасної системи технологічного оновлення виробництва. Проте вони не перманентні, за умови чітких та економічно виважених кроків у формуванні нової технологічної основи промислового виробництва їх можна суттєвим чином знівелювати саме в частині негативного або недостатнього впливу на перебіг і результативність становлення індустрії наукомісткого виробництва.

* * *

Отже, структуризація трансформаційного процесу відповідно до знаннєвого, інноваційного, інвестиційного складників дає змогу об'єктивно оцінити його реалії та перспективи. У частині аналізу реалій головний

висновок такий. Трансформаційні перетворення визначені здебільшого внутрішнім ресурсом інноваційного й інвестиційного складників. І якщо відносно структурної трансформації ефективність застосування останніх буде суттєвим чином залежати від результативності залучення й адаптації зовнішнього фактора (використання технологічного й організаційного досвіду, ринкова експансія і т.д.), то результативність структурного впливу знань визначатиме насамперед ефективність формування й інтенсивність використання нових знань саме всередині країни, що, разом з тим, не передбачає ігнорування глобальних трендів у сфері актуальних напрямів пошукових і прикладних наукових досліджень. Адже оскільки внутрішній ринок наукомісткої продукції слабо інноваційний, а ринок зовнішній готової продукції з України такого технологічного рівня потребує зовсім небагато, зацікавленість нерезидента в інвестуванні національної наукомісткої індустрії, на нашу думку, визначено тепер і буде визначено надалі насамперед якісною відповідністю технологічної довершеності виробничих активів країни-реципієнта базовому технологічному рівню економіки країни-інвестора.

1. Глазьев С.Ю. Некоторые закономерности технико-экономического развития и возможности ускорения научно-технического прогресса / С.Ю. Глазьев // Изв. АН СССР. — 1987. — Сер. Экономическая. — № 2. — С. 37–42.
2. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев. — М.: Владар, 1993. — 310 с.
3. Глазьев С.Ю. О стратегии развития России до 2020 года / С.Ю. Глазьев // Свободная мысль. — 2008. — № 5. — С. 5–20.
4. Глазьев С.Ю. Мировой экономический кризис как процесс замещения доминирующих технологических укладов [Электронный ресурс] / С.Ю. Глазьев // <http://www.glazev.ru/scienexpert/84/> (21 липня 2009 р.).
5. Портер М. Международная конкуренция / М. Портер. — М.: Международные отношения, 1993. — 896 с.

6. Яременко Ю.В. Структурные изменения в социалистической экономике / Ю.В. Яременко. — М.: Мысль, 1981. — С. 72–74.
7. Яременко Ю.В. Экономические беседы / Ю.В. Яременко [Запись С.А. Белановского]; Центр исследований и статистики науки. — М., 1999. — С. 102–319.
8. Smith K. Economic infrastructures and innovation system / K. Smith. — London: Pinter Publishers, 1997. — P. 86–100.
9. Smith K. What is the «Knowledge Economy»? Knowledge intensity and distributed knowledge bases [Электронный ресурс] / K. Smith // <http://www.intech.unu.edu/publications/discussion-papers/2002-6.pdf>.
10. Одоцюк І.В. Технологічна структура промисловості України: реалії та перспективи розвитку / І.В. Одоцюк; НАН України; Ін-т екон. та прогнозув. — К., 2009. — 304 с.

І. Одоцюк

ВІТЧИЗНЯНА ІНДУСТРІЯ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ЗНАННЄВІ, ІННОВАЦІЙНІ, ІНВЕСТИЦІЙНІ ФАКТОРИ ЇЇ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ

Резюме

Визначено особливості трансформації технологічної структури промислового виробництва України з позиції системного аналізу інноваційного, знаннєвого й інвестиційного факторів забезпечення його ефективного розвитку. Сформульовано рекомендації щодо економічних передумов, регуляторних важелів, а також перспектив розв'язання проблеми структурних перетворень в українській промисловості.

Ключові слова: економічна політика технологічного розвитку, наукомісткість, сфера інновацій.

І. Odotiuk

NATIONAL HIGH TECHNOLOGIES INDUSTRY: KNOWLEDGE, INNOVATION, INVESTMENT FACTORS OF ITS FORMATION AND DEVELOPMENT

Abstract

The features of transformations in technology structure of industrial producing in Ukraine are detected concerning the position of system analysis of innovation, knowledge, investment factors of its effective growth assisting. The recommendations about economy prerequisites, regulation leverages, prospects of structural transformations in Ukrainian industry realization are given.

Keywords: economy policy of technology development, science capacity, innovations sphere.

О. Савчак

ГЕОДИНАМІЧНІ І ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛЯГАННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОНУ

Забезпечення нафтою і газом — одна з найгостріших проблем сучасності. Особливо актуальна вона для України, яка задовольняє себе лише на 25% газом і 18% нафтою. Відтак національний пріоритет — збільшити запаси вуглеводнів, відкриваючи нові родовища. Для цього необхідні нові науково обґрунтовані концепції геологорозвідування нафти і газу.

Зауважимо, початкові видобувні ресурси вуглеводнів на родовищах України становлять близько 9,32 млрд т у.п., а нерозвідані, як база для нарощування видобутку, — 5,82 млрд т. З них на нафту і газовий конденсат припадають 1080 млн т. Звідси Україна може щорічно видобувати до 25–30 млрд м³ газу, 3–5 млн т нафти з газовим конденсатом. Нарощення вуглеводневих енергоресурсів фахівці пов'язують з відкриттям нафтогазових родовищ на Прикерченському шельфі Чорного моря.

З ІСТОРІЇ ВІТЧИЗЯНОГО ПОШУКУ НАФТИ І ГАЗУ

Перші відомості про кримську нафту отримано в найдавніші часи, про що свідчать знахідки амфор¹. У 1823–1825 рр. відомий російський промисловець Демидов організував експедицію для вивчення кримських надр. Саме тоді відібрали перші проби керченської нафти. Винахід у сер. ХІХ ст. газової лампи (львівський аптекар І. Лукаевич) підняв попит на нафту в Україні, а вдосконалення в 1987 р. двигуна внутрішнього згорання (Р. Дизель) спровокувало справжній світовий бум на неї.

Буріння на Керченському півострові розпочала низка американських, французьких, німецьких фірм ще в 1864 р. Че-

рез низьку ефективність² роботи припинились. У 20-х рр. ХХ ст. значні дослідження регіону провели відомі геологи Г. Абіх, М. Андрусов, А. Архангельський³. З 50-х рр. пошуки нафти і газу стали систематичними. Однак тодішні технічні засоби виключали глибоке буріння. У 1960 р. відкрито перше родовище газу в Рівнинному Криму — Задорненське — з дебітом 68 тис. м³/доба⁴ [1].

Відкриття газових родовищ у Рівнинному Криму стало основою для прогнозування родовищ вуглеводнів і на шельфах Чорного й Азовського морів. Так, у 1975 р. на Голицинському родовищі отримано перший промисловий приплив газу на шельфі

¹ Нафту тоді застосовували для будівництва, освітлення, у медичних потребах, а пізніше у військовій справі.

² Порівняно з Бакинськими нафтовими районами.

³ На честь цих геологів на Прикерченському шельфі Чорного моря названо кілька локальних родовищ.

⁴ До речі, дебіти родовищ, відкритих пізніше як на шельфі, так і на суші Азово-Чорноморського басейну, становлять 62–87 тис. м³/доба.

Чорного моря, а в 1976 р. — перший газовий фонтан на шельфі Азовського (Північнокерченське родовище). Виявлення в 2006 р. першого нафтового родовища на шельфі Чорного моря — Суботівського — укотре довело пріоритетність і необхідність освоєння акваторій Чорного й Азовського морів.

На сьогодні на Півдні України відкрито 43 невеликих і дрібних переважно газових і газоконденсатних родовищ, поклади нафти встановлено на 5 родовищах. Розміщення родовищ нафти і газу контролює яскраво виражена субширотна тектонічна зональність: газові і газоконденсатні — акваторія Чорного моря, газонафтові — суходіл, нафтогазові — Керченський півострів з шельфом.

РОЛЬ ПРОСТОРОВОГО РОЗТАШУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ

Вивчення умов залягання і закономірностей просторового розташування вуглеводневих покладів завжди мало велике теоретичне і практичне значення. Від його достовірності залежить оцінка нафтогазонасності і врешті-решт — геолого-економічна ефективність пошуково-розвідувальних робіт.

Як показав аналіз нафтогазонасності Півдня України, розміщення і формування покладів вуглеводнів визначає передусім наявність структур-пасток. З відомих 43 родовищ 42 пов'язані з антиклінальними складками і лише одне — Приазовське газове — має неантиклінальний тип⁵. Отже, локальні антиклінальні складки — це основне вмістилище, резервуар природних вуглеводнів регіону. Вони лежать у широтному і субширотному напрямках практично

⁵ Приазовське газове родовище приурочене до монокліналі і контролюється лінзами піщаних провістрків у глинах.

субпаралельно лініям витягнутих із заходу на схід розломів [2].

Просторове положення родовищ нафти і газу Південного нафтогазоносного регіону України свідчить, що вони приурочені в основному до двох крупних лінійних від'ємних геотектонічних одиниць — Індоло-Кубанського (Керченський півострів з шельфом) і Каркінітсько-Північнокримського (північно-західна частина шельфу Чорного моря, Рівнинний Крим) прогинів (рис. 1).

Аналіз будови, умов формування, особливостей розподілу газових, газоконденсатних, нафтових родовищ фіксує, що найбільші за розмірами і площею структури в акваторії Чорного моря: максимальні розміри 30×6,5 км, площа 764 км² (див. табл.). Найменші родовища суходолу: максимальні розміри 5,7×1,3 км, площа 27 км².

Каркінітсько-Північнокримський прогин утворений у пізній крейді-ранньому неогені, виповнений крейдово-палеогеновими відкладами з потужністю осадового покриву до 8 км. Він охоплює північні райони Рівнинного Криму, прилеглі ділянки Присивашся, значну частину північно-західного шельфу Чорного моря. Тут відкрито 21 родовище газу і газоконденсату (13 на суші, 8 на шельфі) (рис. 1). Поклади нафти і газу мають різні розміри і площу: максимальний розмір нафтових — 31×12,5, площа — 342, газових — 19×4 і 300 відповідно.

Індоло-Кубанський прогин сформувався в олігоцен-міоцені. Його вісь по неогеновому комплексу порід проходить через південну частину Азовського моря, а по олігоценовому — зміщена на північ Керченського півострова. Максимальна потужність осадового покриву 8–9 км. Відкрито 19 родовищ, переважно нафтових (13 на суші, 6 в акваторії), одне з них у Прикерченській частині шельфу Чорного моря. Поклади

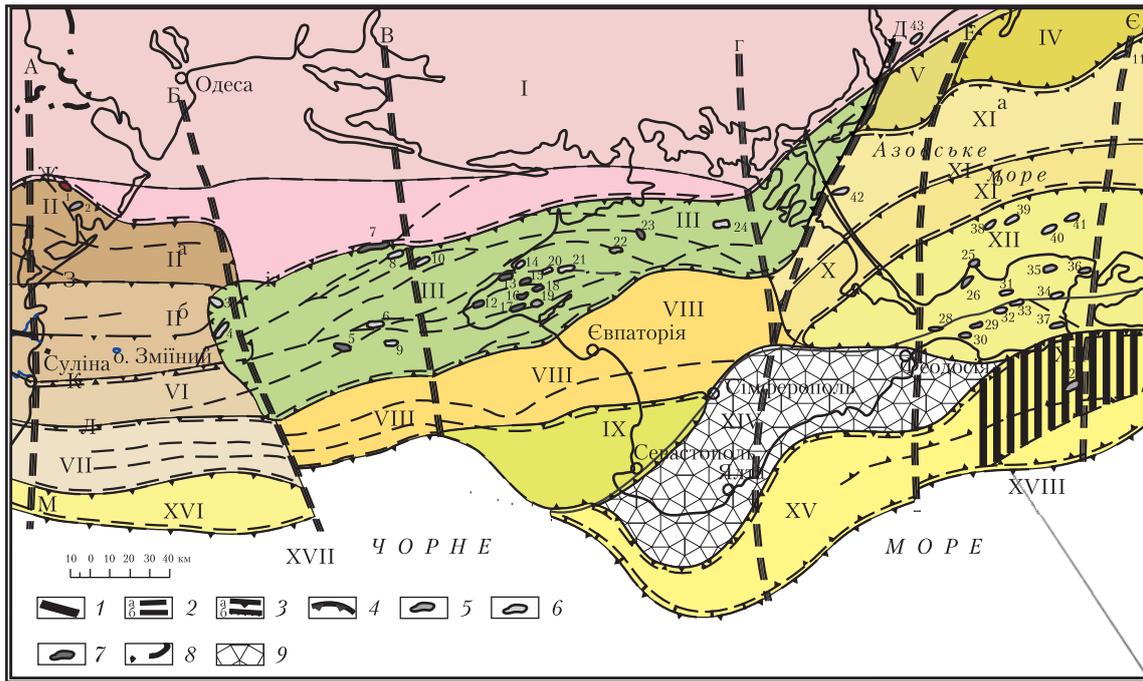


Рис. 1. Тектонічне районування Південного нафтогазоносного регіону України

1 – субмеридіональні глибинні розломи: А – Фрунзенсько-Арцизький, Б – Одеський, В – Миколаївський, Г – Консько-Білозерський, Д – Мелітопольсько-Новоцарицинський, Е – Корсаксько-Феодосіївський, Є – Керченський; 2а – основні субширотно регіональні розломи: Ж – Цигансько-ЧаDIRлунгзький, З – Болград-Сакський, І – Голицинсько-Азовський, К – Сулинсько-Тарханкутський, Л – Губкінсько-Донузлавський, М – Північноєвський; 2б – розривні порушення; 3а – розривні порушення насувного характеру; 3б – розривні порушення скидового характеру; 4 – умовні границі тектонічних елементів; родовища: 5 – нафтові, 6 – газіві, 7 – газоконденсатні; 8 – локальні антиклінальні підняття; 9 – антиклінальні структури, розвідані бурінням з від’ємним результатом; 10 – державний кордон. Основні структурно-тектонічні елементи: I – Південноукраїнська монокліналь; II – Переддобрудзький прогин; IIa – Криловський прогин; IIб – Кілійсько-Зміїна зона підняття; III – Каркінітсько-Північнокримський прогин; IV – Північноазовський прогин; V – Чингульська сідловина; VI – вал Губіна; VII – Крайовий уступ; VIII – Іллічівсько-Каламітсько-Центрально-Кримська зона підняття; IX – Альмінська западина; X – Нижньогірська сідловина; XI – Центральноазовське підняття; XIa – Азовський вал; XIб – Тимашівська ступінь; XII – Індоло-Кубанський прогин; XIII – Керченсько-Таманський прогин; XIV – Мегантиклінорій Гірського Криму; XV – Прикримсько-Кавказька зона складок; XVI – Нижньодунайський прогин; XVII – Західночорноморський прогин; XVIII – Східночорноморський прогин

Родовища: 1 – Східносаратське; 2 – Жовтоярське; 3 – Безіменне; 4 – Одеське; 5 – Штормове; 6 – Архангельське; 7 – Голицинське; 8 – Південноголицинське; 9 – Кримське; 10 – Шмідтівське; 11 – Морське; 12 – Оленівське; 13 – Чорноморське; 14 – Ярилгацьке; 15 – Карлавське; 16 – Краснополянське; 17 – Західно-октябрське; 18 – Глібівське; 19 – Октябрське; 20 – Кіровське; 21 – Задорненське; 22 – Серебрянське; 23 – Тетянівське; 24 – Джанкоїське; 25 – Актаське; 26 – Семенівське; 27 – Суботівське; 28 – Владиславівське; 29 – Куйбишівське; 30 – Мошкарівське; 31 – Поворотне; 32 – Фонтанівське; 33 – Олексіївське; 34 – Придорожне; 35 – Войківське; 36 – Борзівське; 37 – Приозерне; 38 – Північноказантипське; 39 – Східноказантипське; 40 – Північнобулганакське; 41 – Північнокерченське; 42 – Стрілкове; 43 – Приазовське

відрізняються за розмірами і площею: максимальні нафтові мають розмір – 8×3 км, площу – 24 км², газові – 14×4 км і 25 км² відповідно (див. табл.).

Простягання структур у Каркінітсько-Північнокримському прогині субширотно, в Індоло-Кубанському – субмеридіональне. За морфологією локальні структури

**Зіставлення будови й умов формування родовищ нафти, газу, газоконденсату
Південного нафтогазоносного регіону України**

		Каркінітсько-Північнокримський прогин		Індоло-Кубанський прогин	
Характеристика структури-пастки		Акваторія	Суходіл	Нафта	Газ
Початок формування локальної складки		Пізня крейда	Рання крейда	Пізня крейда	Рання крейда
Максимальні розміри складок, км		30×6,5	5,7×1,3	8×3	14×4
Площа локальної складки (граничні значення, км ²)		53–342	5–27	0,39–24	1,5–25
Коефіцієнти інтенсивності складкоутворення (мінімальні і максимальні)		7–0,1	63–10	44–512	9–28
Простягання структур		Субширотне		Субширотне, субмеридіональне	
Генетичні типи локальних складок		Диз'юнктивно-плікативні, плікативні		Диз'юнктивно-плікативні, плікативні	
Морфологія структур		Лінійні складки, брахіантикліналі		Брахіантикліналі	
Типи вуглеводневих покладів		Тектонічно екрановані, пластові склепінні	Масивно-пластові склепінні, тектонічно екрановані, літологічно обмежені	Пластові склепінні, тектонічно екрановані	
Фазовий склад вуглеводнів	Газ	CH ₄ – 99% C ₂ H ₆ – 0,1% C ₃ H ₈ – 0,04%	CH ₄ – 82% C ₂ H ₆ – 0,4% C ₃ H ₈ – 0,05%		CH ₄ – 89% C ₂ H ₆ – 1,6% C ₃ H ₈ – 0,7%
	Нафта		ρ=765 кг/м ³ Груповий склад ароматичні – 18% нафтенів – 39% метанів – 42%	ρ=560–914 кг/м ³ Груповий склад ароматичні – 38% нафтенів – 55% метанів – 12%	
	Газоконденсат	ρ=735–817 кг/м ³	ρ=731–802 кг/м ³	ρ=758–803 кг/м ³	

першого прогину – лінійні антиклінальні складки, другого – брахіантикліналі⁶.

За розмірами локальних піднять, вираженістю, морфологічним типом, співвід-

⁶ Антикліналь – складка шарів гірських порід, у центральній частині якої за перетину горизонтальною площиною лежать древніші, ніж на периферії, породи. Крила антикліналі похилені в обидва боки від місця перегину – замка. Його зазвичай називають склепінням. За положенням осьової площини, що проходить через місце найбільшого перегину верств, розрізняють пряму, похилу, лежачу, перевернуту антикліналі; за формою в плані – лінійно витягнуту й округлу (брахіантикліналь).

ношенням структурних планів, щільністю структур виділено чотири райони локальної складчастості.

1. Південноукраїнська монокліналь з відносно великими локальними підняттями, незначними амплітудами. Головним чином це сховані складки, які виположуються догори, утворюючи морфологічні ускладнення на фоні монокліналі.

2. У Рівнинному Криму найбільша щільність структур, а також великі амплітуди складок, що зростають з глибиною. Вони ускладнені розривними порушеннями, при-

чому тектонічна розчленованість збільшується з глибиною.

3–4. Шельфи Чорного й Азовського морів. Тут щільність структур значно менша, ніж на суші, а розміри більші⁷.

Під час детальних геолого-геофізичних зіставлень на основі структурних побудов виявлено, що більшість локальних структур розташована не розрізнено і хаотично, а приурочена до певних розломно-тектонічних елементів і групується в декілька зон, витягнутих у субширотному напрямку.

За умовами утворення виділяють два генетичні типи структур: плікативні⁸ і диз'юнктивно-плікативні⁹ (рис. 2).

Родовище Голицина — типово лінійна структура з чітко вираженою асиметрією крил (північне крутіше за південне) (рис. 3). По подошві пліоценових відкладів лежить брахіантиклінальна складка розмірами 30×6,5 км (по останній замкнутій ізогіпсі –180 м). Вона двосклепінна: розміри західного 10,5×6,5 км, амплітуда — 120 м; східного — 7×2,5 км, амплітуда — 40 м. По подошві міоценових відкладів структура односклепінна, розміри 31×12,5 км, амплітуда — 200 м. По подошві еоценових відкладів (по ізогіпсі –2300 м) односклепінна, розміри 29,5×7 км, амплітуда — 200 м. Склепіння складки зміщене на південь. По подошві верхньокрейдових відкладів (по ізогіпсі –4200 м) розміри структури 32×5,5 км, амплітуда 1100 м. Складка ускладнена двома склепіннями: західне розмірами 6,5×2 км, амплітуда 500 м; східне (по ізогіпсі –3700 м) 9×4,2 км і 600 м відповідно. Амплітуда складки росте з глибиною (по подошві пліоценових відкладів 40 м,

⁷ Голицинське родовище за довгою віссю сягає 30 км.

⁸ Плікативні складки — структури, які не зазнавали впливу тектоніки.

⁹ Диз'юнктивно-плікативні складки — структури, на формування яких безпосередньо впливали розривні порушення.

а по подошві верхньокрейдових відкладів збільшується до 1100 м).

Структура Голицина зароджується як прирозломна складка і протягом пізньокрейдового і палеогенового періодів формування структурного плану безпосередньо зазнає розривного порушення. Типова брахіантиклінальна складка з обширним склепінням у міоценовий час і двосклепінна в пліоцені. На структурних картах (рис. 3) нанесено контури газового і газоконденсатного покладів.

Структури другого типу сформовані в тиллових частинах розривно-тектонічних смуг. Найчастіше вони розташовані за складками першого типу, займаючи положення тильних з півдня. Характерна тут Штормова (рис. 4), де порівняно з Голицинською більш заокруглені форми, значно пологіші кути падіння крил, мала видовженість. Це типові брахіантиклінали, мають майже ізометричну будову, не зачеплені розривною тектонікою, не зазнавали значних зміщень склепінь і перебудови структурних планів у процесі формування. Такі особливості свідчать, що такі структури поставали у спокійніших тектонічних умовах, ніж попередні.

Родовище Штормове (рис. 4). По подошві відкладів середнього неогену (по ізогіпсі –250 м) структура має односклепінну будову, розміри 14,5×4,5 км, амплітуда 40 м. По подошві відкладів середнього палеогену (по ізогіпсі –1900 м) розміри 13×3,5 км, амплітуда — 150 м. По подошві верхньокрейдових відкладів (по ізогіпсі — 2400 м) розміри 14,5×4 км, амплітуда — 400 м. Складка односклепінна. Отже, вона типово брахіантиклінальна з майже ізометричною будовою, не ускладнена розривною тектонікою, не зазнала значних зміщень склепінь і перебудови структурних планів. На рис. 4 нанесено контур газоконденсатного покладу.

Розривна тектоніка визначальна у формуванні плікативної. Саме вздовж субширотних дислокацій виникають лінійні зони локальних антиклінальних складок,

Структурно тектонічний елемент	Генеа складчастості	Тип складок		Локальна структура	Модель пасток	Вік	Типи вуглеводневих покладів
ШЕЛЬФ ЧОРНОГО МОРЯ	зони стику	діз'юктивно-підкативні	Насувна	Голицинська		P ₃ P ₁ ²	Пластовий тектонічно екранований
			Насувна	Одеська		P ₂ ¹	Пластовий склепінний тектонічно екранований
			Надрозломна	Архангельська		N ₁ P ₃	Пластовий склепінний
			Насувна	Шмідтівська		P ₃ P ₁ ¹ K ₂ ^M	Пластовий склепінний Пластовий тектонічно екранований
			Піднасувна	Прогнозна		K ₂	Пластовий склепінний
			Клиновидна	Прогнозна		N K ₁	Пластовий склепінний тектонічно екранований
	зони розпінчення ізостації	діз'юктивно-підкативні	Плакатикліналь	Південно-голицинська		N ₁	Пластовий склепінний
				Штормова		P ₃ ¹	Пластовий склепінний
				Кримська		P ₃	Пластовий склепінний
			Пов'язана зі скидами	Прогнозна		K ₁ N ₁ ²	Пластовий тектонічно екранований
			Грабенова	Прогнозна		K ₁ N ₁	Пластовий склепінний тектонічно екранований

Рис. 2. Геодинамічні моделі пасток і типи вуглеводневих покладів шельфу Чорного моря

цікаві у плані нафтогазонагромадження. Лінії розривних порушень тут відіграють роль надійного геодинамічного критерію і вказівника для пошуків структур-пасток

нафти і газу. До фронтальних ділянок розривних порушень приурочені більш контрастні, високоамплітудні, асиметричні структури; до тилкових ділянок роз-

рівно-тектонічних смуг — майже симетричні брахіантикліналі.

Розподілу нафтогазоносності в Південному нафтогазоносному регіоні також властива певна закономірність. Розміщення вуглеводневих покладів чітко підпорядковане регіональному тектонічному плану. Вони пов'язані з певними структурно-тектонічними зонами, мають добре виражену субширотну зональність, зумовлену тектонічними формами. Це підкреслює залежність нафтогазонагромадження насамперед від тектоніки.

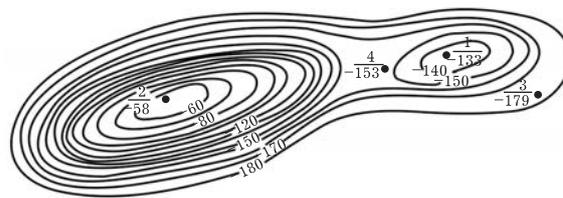
Побудовано геодинамічні моделі, де показано співвідношення між структурно-тектонічним елементом регіону, генезисом складчастості (зони тектонічних зусиль), видом складок, моделлю пасток вуглеводнів і типом їхніх покладів (рис. 2). Це оприявнює зв'язок останніх зі складками і стилем складчастості.

У зонах стиску формуються диз'юнктивно-плікативні локальні структури, розташовані у фронтальних ділянках розривно-тектонічних смуг. З ними пов'язані пластові, тектонічно екрановані (родовища Голицина, Одеське, Шмідта) і пластові склепінні (Архангельське) поклади. У перших складки насувні, а в останньому — надрозломні. Серед прогнозних покладів вуглеводнів виділено типи, причетні до піднасувних (пластових склепінних) і клиноподібних (тектонічно екранованих) складок.

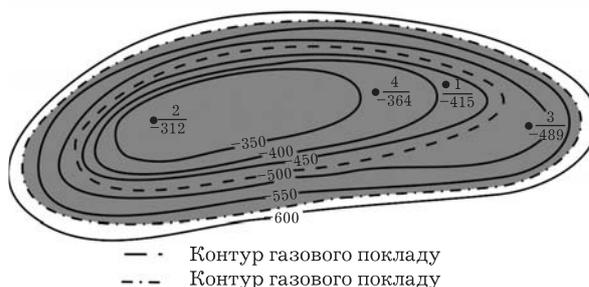
З тектонічними зусиллями розущільнення й ізостації сполучені пластово-склепінні поклади (родовища Південноголицинське, Штормове, Кримське, Шмідта). У цьому стилі складчастості передбачають також виявлення диз'юнктивних складок, пов'язаних зі скидами, і грабенових, де можливе відкриття пластових тектонічно обмежених покладів вуглеводнів.

Зіставлення будови й умов формування структур шельфу і суходолу демонструє низку спільних (субширотне простягання

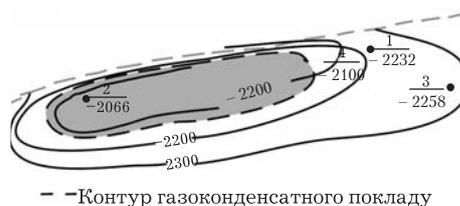
I Структурна карта підшови пліоценових відкладів



II Структурна карта підшови еоценових відкладів



III Структурна карта підшови еоценових відкладів



VI Структурна карта підшови верхньокрейдових відкладів

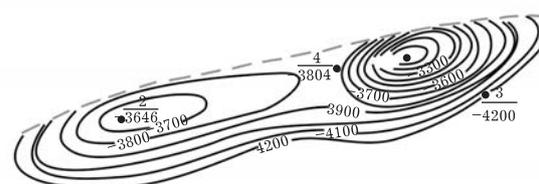
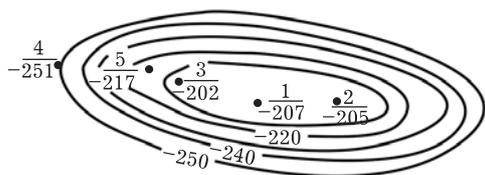


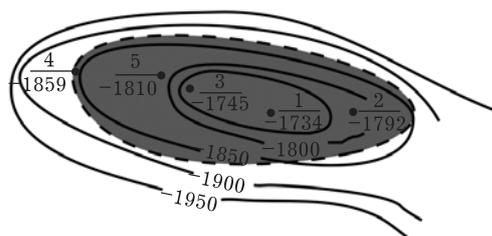
Рис. 3. Родовище Голицина (структурні карти)

локальних структур, типи вуглеводневих покладів, будова антикліналей) і відмінних (творення локальних структур суходолу починається раніше, ніж в акваторії) ознак. З наведених даних видно, що нафтогазоносні структури формуються неодноразомно і з різною інтенсивністю: найбільша в нафтових родовищах Індоло-Кубанського прогину, значно повільніша —

I Структурна карта підшви пліоценових відкладів



II Структурна карта підшви еоценових відкладів



--- Контур продуктивного горизонту П-ХІ

III Структурна карта підшви еоценових відкладів

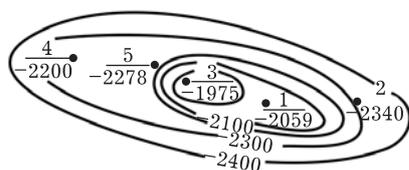


Рис. 4. Родовище Штормове (структурні карти)

у газових структур акваторії. Результат — пологі протяжні значної площі і розмірів багатопластові газові родовища акваторії та незначні за розмірами і площею брахіантиклінальні структури Індоло-Кубанського прогину.

Поширення вуглеводневих компонентів природного газу зональне (див. табл.). Стосовно фазового складу: суто метанові (до 99% CH_4) поклади розташовані в акваторії Чорного моря, з меншим вмістом метану (89%) — в Індоло-Кубанському прогині. На суходолі природний склад газу збіднений метаном (82%).

Аналіз геохімічного складу покладів нафти і газу породив висновки, що розміщення на родовищі покладів газу із суто метановим складом зменшує ймовірність покладів нафти і навпаки, бо для нафтового залягання потрібні крім метанових ще і значно важчі (нафтові й ароматичні) вуглеводні.

Генетичну природу таких відмін з'ясуємо з геодинаміки Причорномор'я і Криму. В альпійську тектонічну епоху тут сформувався зовнішній виступ Східноєвропейської платформи (сучасна територія Кримського півострова), зумовлений внутрішньою будовою фундаменту її південної окраїни. У новітній історії Чорноморського регіону через зіткнення Євразійської та Африкано-Аравійської літосферних плит Центральнo-Кримський виступ виявився на стику з Кіршехірським блоком з боку Африкансько-Аравійського континенту. Так виробились особливості регіональної та локальної складчастості. Через нерівномірність смуги колізій у зонах виступів (Кримський півострів) і колізійних ніш (шельфи Чорного й Азовського морів) складчастість мала свої відмінності. Півострів лежить на зовнішньому виступі Східноєвропейської платформи, на місці зіткнення літосферних плит, тоді як морські акваторії, відповідно, у ніші колізійної смуги.

ГЕОХІМІЧНІ РИСИ РОЗТАШУВАННЯ РОДОВИЩ

Геохімія нафти і газу вивчає історію виникнення хімічних елементів цих копалин, їх розвиток і зміни за різних термобаричних і хімічних умов. Її завдання — застосувати хімічні принципи в дослідженні походження, перетворення, переміщення нафт і газів для прогнозу і відкриття родовищ. За складом нафти можуть значно відрізнятися, тому знання їхніх особливостей має важливе практичне значення.

Геохімічні риси розташування покладів нафт і конденсатів різного складу визначають геолого-геохімічні умови їх надходження, вік, глибина, літологічні і гідрогеологічні умови залягання [3]. Для визначення змін фізико-хімічних властивостей газоконденсатів і нафт використано такі параметри: густина, вміст парафінів, смол, асфальтенів, сірки. За результатами досліджень зафіксовано зміни з глибиною і по латералі.

За нашою інформацією, нафти і конденсати родовищ акваторії та суходолу Каркінітсько-Північнокримського і заходу Індоло-Кубанського прогину суттєво відрізняються. Так, на родовищах акваторії першого прогину з покладами газоконденсату (Голицина, Шмідта, Штормове) (див. табл.) на глибинах –1981 – –2993 м густина газоконденсату 735–817 кг/м³. У газоконденсатних покладах суходолу, розташованих у діапазоні глибин –460 – –4400 м, це 731–802 кг/м³.

Характеристика конденсатів на родовищах Індоло-Кубанського прогину: поклади розташовані на глибинах –2241 – –3335 м, густина 758–803 кг/м³. Чимало смол містять конденсати (1–6%), парафіни (0,18%). Поклади нафт на заході прогину лежать на глибинах –600 – –25 м, густина 560–914 кг/м³. Груповий склад вуглеводнів (див. табл.): метанових 10–12%, нафтових – 50–55%, ароматичних – 33–38%. Густина нафтових покладів суходолу Каркінітсько-Північнокримського прогину (глибина –1708 м) 765 кг/м³. Груповий склад вуглеводнів: метанових – 42,5%, нафтових – 39,4%, ароматичних – 18%.

Склад конденсатів у трьох структурно-тектонічних елементах регіону по латералі характеризується практично однакови-ми фізико-хімічними параметрами, проте груповий склад конденсатів, густина, вміст смолисто-асфальтенових компонентів змінюються з глибиною продуктивного горизонту. Так, з її збільшенням збіль-

шується величина метанових вуглеводнів від 50 до 67% через збіднення ароматичними вуглеводнями, обсяг яких падає з 28 до 12%. Закономірної зміни вмісту смолисто-асфальтенових компонентів з глибиною не виявлено, але зафіксовано глибини (інтервал 2000–3000 м), де конденсати збагачені смолисто-асфальтеновими складниками.

Наведені дані свідчать, що найлегші конденсати (з найбільшим вмістом насичених вуглеводнів до 88%) розташовані на більших глибинах, а з наближенням до денної поверхні вони збіднюються метановими компонентами і збагачуються ароматичними (до 28%).

Вважають, що всі нафти світу за головними фізико-хімічними властивостями однотипні, а їхній склад міняється у процесі міграції. Зі збільшенням глибини залягання (відповідно зростають температури і тиски) зменшується густина нафти, причому цього, серед іншого, становить вміст смолисто-асфальтенових компонентів. З його збільшенням збільшується густина. Легші нафти залягають глибоко, що вимагає глибокого буріння. Відповідно, важкі розташовані ближче (до сотень метрів), але технології їх видобутку суттєво дорожчі.

З урахуванням цієї інформації розглянемо фізико-хімічні властивості нафт суходолу Каркінітсько-Північнокримського й Індоло-Кубанського прогинів, склад яких має суттєві відмінності (див. табл.).

У першому випадку значно менші густини, кількість смол, сірки. Груповий склад відзначається підвищеним вмістом метанових вуглеводнів (до 42,5%) і збідненим – ароматичних (до 18,1%). Нафти другого прогину збіднені метановими вуглеводнями (до 12%) і збагачені ароматичними (до 38%). Отже, нафти суходолу Каркінітсько-Північнокримського прогину дуже легкі, малосмолисті, а Індоло-Кубанського – легкі, більш смолисті, з підвищеним вмістом сірки. З глибиною нафти збагачуються

метаново-нафтовими вуглеводнями (до 82%) і, відповідно, збіднюються важкими ароматичними складовими (38–18%), через що втрачають густину.

На основі комплексу досліджень і порівняльного аналізу Півдня України виділимо дві групи нафт: дуже легкі і легкі. Густина перших 560–779 кг/м³, других – 817–914 кг/м³. Розташування різних за складом нафт тісно пов'язується з напрямком міграції та акумуляції покладів. У напрямку міграції нафти стають важчими. Такий розподіл – дуже легкі в нижніх горизонтах, важчі у верхніх – свідчить про вертикальну міграцію зі спільного джерела надходження нафтових вуглеводнів.

За компонентним складом нафти бувають нафтово-ароматичні (глибини –200 м), метаново-нафтово-ароматичні (–2500 м). У свою чергу розташування легких нафт на суходолі Каркінітсько-Північнокримського прогину, а важчих у Індоло-Кубанському може говорити про різні джерела надходження нафтових вуглеводнів у ці структурно-тектонічні зони регіону.

На багатошарових родовищах густина зменшується з глибиною (як у приблизно 70% нафтових родовищ світу), доводячи, що міграція нафти відбувалася по вертикалі і поклади сформувались одночасно зі спільного джерела надходження вуглеводневих компонентів.

ЗВАЖАЮЧИ НА ПЕРСПЕКТИВУ

За допомогою геодинамічного підходу нафтогазонасність Півдня України оцінюють диференційовано. За нашими прогнозами, найбільш перспективні в плані великих родовищ нафти і газу західні і східні частини Чорноморської акваторії. Саме тут виникали сприятливі умови для формування великих стійких антиклінальних структур, спроможних акумулювати нафту і газ. Тут же, у тилловій частині острівних дуг, в окремі епохи внаслідок тилловодужного

розтягу виникали рифтові структури. За структурно-формаційними критеріями їх фіксують на північному заході Чорноморського шельфу. Це прямий критерій нафтогазонасності, підтверджений на багатьох континентальних окраїнах (Перська затока, Північне, Норвезьке, Баренцеве, Карське моря та ін.).

Особливо перспективний захід Чорного моря, бо тут ширша смуга мілководного шельфу, яка тривалий час була ввігнутою частиною окраїни палеоконтиненту Євразія. На неї менше впливало континентальне зіткнення, також вона цілком доступна сучасним технологіям буріння і видобутку вуглеводнів на морі.

Центральна частина разом з Кримським півостровом через дію тривалих, інтенсивних зусиль стиску менш сприятлива для формування великих антиклінальних форм, а отже, для нагромадження нафти і газу. Це стосується шельфу, континентального схилу, а також власне глибоководної западини Чорного моря.

Практична цінність одержаних результатів полягає в удосконаленні методики і більш цілеспрямованому розвідуванні нафтових залягань у Південному нафтогазонасному регіоні. Пошуки вуглеводневих покладів у зонах локальних структур, порушених насупною тектонікою і характерними саме їм типами вуглеводневих покладів, мають відрізнятися за методикою від робіт у зонах розвитку локальної складчастості зі стабільним характером структур й успадкуванням структурних планів, де поширені округлі, ізометричні складки, не зачеплені розривами і притаманними їм типами нафтових і газових покладів.

Під час буріння в зонах першого типу слід передбачати зміщення склепінь складок і контурів вуглеводневих покладів з глибиною в північному напрямку, а це говорить про необхідність буріння нахилених свердловин.

Після вивчення геохімічних особливостей складу нафти і газу проведено геохімічне районування нафтогазоносних провінцій [3]. Воно ґрунтується на тому, що генерація вуглеводнів у астеносфері мантиї, міграція їх по глибинних розломах з астеносферних джерел до земної поверхні, формування нафтових і газових родовищ у сприятливих структурно-тектонічних і літолого-фаціальних ділянках осадової товщі здійснюється одночасно на завершальних етапах геодинамічного розвитку нафтогазоносних провінцій. Газ синтезується на менших глибинах, а нафта на більших (з глибиною зростають температури і тиски), тож легко виділяти зони газового і нафтового нагромадження.

На Півдні України зафіксовано диференційоване розташування зон нафтогазонагромадження: газонагромадження (акваторія Чорного моря), газонафтонагромадження (суша), нафтогазонагромадження (Індоло-Кубанський прогин), а також просторову зональність вуглеводневих компонентів природного газу: на шельфі Чорного моря — газ метановий на 99%, у Рівнинному Криму — на 87%, в Індоло-Кубанському прогині — на 72%, на Азовському шельфі — на 96%.

Щиро сподіваємося, що наші результати у визначенні особливостей зв'язку нафтогазоносності з типами структур і стилем локальної складчастості, процесів складкоутворення і нафтогазонагромадження вдосконалять методику і планування пошуку вуглеводнів у Азово-Чорноморському регіоні.

1. Геология шельфа УССР. Нефтегазоносность [Текст] / А.Т. Богаец, Г.К. Бондарчук, И.В. Леськив и др., под ред. Е.Ф. Шнюкова; Ин-т геол. наук АН УРСР. — К.: Наук. думка, 1986. — 152 с.
2. Савчак О. Структурні умови формування нафтових і газових родовищ Азово-Чорноморського шельфу [Текст] / Савчак Олеся Зіновіївна. — К.: Наукова думка, 2010. — 92 с.: 18 вклейок.
3. Доленко Г.Н. Геология и геохимия нефти и газа [Текст]: научное издание / Григорий Назарович Доленко. Отв. ред. В.К. Гавриш; Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых АН УССР. — К.: Наук. думка, 1990. — 254 с.

О. Савчак

ГЕОДИНАМІЧНІ І ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛЯГАННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОНУ

Резюме

У статті висвітлено низку теоретично і практично важливих питань нафтогазової геології. Досліджено будову, умови формування, особливості нафтогазоносності локальних структур-пасток, виявлено геодинамічні і геохімічні особливості розміщення родовищ нафти і газу, міграції природних вуглеводнів Південного нафтогазоносного регіону України. Вивчено структурно-тектонічні характеристики умов формування структур-пасток природних вуглеводнів на основі теорії тектоніки літосферних плит. Установлено зв'язок нафтогазоносності з типами структур і стилем локальної складчастості в регіоні, побудовано геодинамічні моделі пасток вуглеводнів. Дано кількісну оцінку складкоформуванню в межах регіону. Досліджено зміни фізико-хімічних властивостей газоконденсатів і нафт з глибиною і по латералі, виявлено тісний зв'язок різних за складом нафт з напрямком і джерелом міграції вуглеводнів. Визначено основні фактори латеральної та вертикальної міграції, а також акумуляції вуглеводнів Півдня України.

Ключові слова: нафтогазоносність, складкоформування, міграція та акумуляція вуглеводнів.

О. Savchak

GEODYNAMIC AND GEOCHEMICAL SPECIALTIES OF OIL AND GAS FIELDS LOCATION IN AZOV AND BLACK SEA AREA

Abstract

The file of theoretically and practically important problems of oil-and-gas geology is described. The structure, formation conditions, particularities of oil-and-gas bearing in local trapping structures are studied. The geodynamic and geochemical specialties of oil and gas fields location, of natural hydrocarbons migration in South oil-and-gas bearing area of Ukraine are detected. The structure and tectonic features of nature hydrocarbons trapping structures formation are surveyed on the bases of lithosphere plates tectonics theory. The connection between oil-and-gas bearing and structure types as well as local folding style in area is found. The geodynamic models of hydrocarbon traps are made. The fold formation through the area is quantitatively estimated. The changes of physical and chemical properties in oils and gas condensates as to depth and lateral are viewed. The connection between different in composition oils and the direction and source of hydrocarbons migration is detected. The key factors of South-Ukrainian hydrocarbons lateral and vertical migration as well as their accumulation are pointed.

Keywords: oil-and-gas bearing, fold formation, hydrocarbons migration and accumulation.

К. Захожай, О. Паславський

СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРУКТУРНОЇ ПОЛІТИКИ З ВИКОРИСТАННЯ ВИДАТКІВ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ УКРАЇНИ

Місцеве бюджетування дедалі більше потребує структурної трансформації. На кожному рівні управління вона орієнтується на певні критерії. У державному масштабі це оцінка використання видатків місцевих бюджетів України, визначена на основі співвимірювання складних бюджетних параметрів, які майже неможливо зіставити, — поточних і капітальних видатків, розподілу видатків за різними галузями тощо. Звести їх у єдине ціле покликаний індексний метод бюджетної статистики.

Специфіка індексного методу системи місцевого бюджетування в тому, що в індексі кількісно непорівнянні величини приводять до певної загальної єдності, яка робить їх співвимірюваними, порівнянними. Такою єдністю може бути коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами.

Індекс у системі місцевого бюджетування — це статистичний, бюджетний відносний показник, що характеризує співвідношення бюджетних процесів у часі (динамічний) чи просторі (територіальний) або відхилення якогось показника від стандарту, нормативу. Так, індексний метод порівняння показників бюджетної системи дає змогу зіставити показники видатків за різні періоди.

Розвиток регіонів визначають бюджетні зміни галузевої та секторальної структури економіки, а також розподілу видатків:

- за регіонами;
- за видами діяльності;
- за розпорядниками коштів;
- за показниками соціально-економічного розвитку.

Структурна трансформація місцевих бюджетів підвищує ефективність концентрації бюджетних ресурсів, підтримує бюджетну стабільність. Першочергове значення в цих умовах має вдосконалення бюджетного менеджменту на основі системи статистичного забезпечення управління місцевими бюджетами України.

Відповідний управлінський інструментарій теоретично відомий. Але впровадження менеджменту знань часто невдале, зокрема, з браку адекватних методів визначення фактичного стану. Тут стане у пригоді статистичне оцінювання ефективності бюджетної політики, насамперед індексний метод. Він ділить динаміку ефективності місцевих бюджетів на складники — за допомогою динаміки ефективності окремих складників, елементів розподілу, структурних зрушень. Це полегшує оцінювання місцевих бюджетів країни.

Так, ефективність місцевого бюджетування найчастіше відображають не індивідуальні, а середні величини. Наприклад, рівень видатків за сукупністю видатків місцевих бюджетів складається з середніх показників

© ЗАХОЖАЙ Костянтин Валерійович. Кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту Національного авіаційного університету.
ПАСЛАВСЬКИЙ Олександр Валерійович. Аспірант кафедри фінансів, обліку і аудиту цієї установи (Київ). 2011.

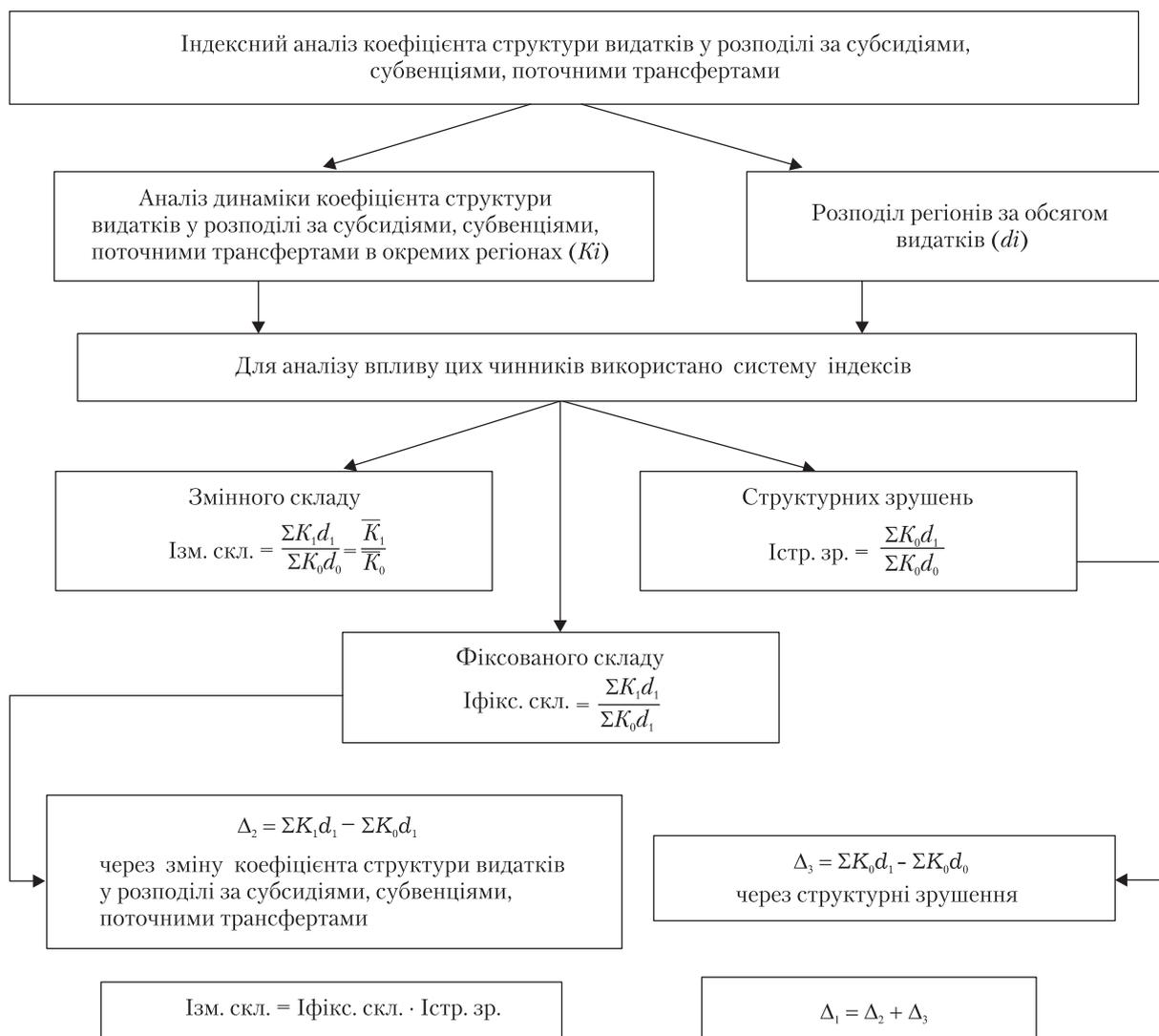


Рис. 1. Блок-схема аналізу структури витратків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами в регіонах

за окремими видами витратків. При цьому загальні середні показники витратків залежать, з одного боку, від певного виду витратків місцевого бюджету, з іншого — від частки кожного виду витратків у загальному обсязі витратків місцевого бюджету.

Індексний метод аналізу динаміки середніх величин у бюджетній статистиці виявляє вплив на динаміку не тільки у відсотках, а й в абсолютному вираженні. Нижче наведено блок-схему аналізу ефективності

структурної політики на прикладі коефіцієнта структури витратків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами в регіонах (рис. 1).

Доповнивши аналітичну інформацію фактичним аналізом динаміки як середньої (ефективності) й абсолютної (ефекту) якісної ознаки, звернемось до індексного аналізу коефіцієнта структури витратків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами в регіонах України.

У статистичному оціненні використання видатків місцевих бюджетів необхідний індексний аналіз витратної частини регіонального бюджетування. Пропонуємо застосувати його на прикладі коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами.

Коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами ($K_{cc/v}$) розраховують як співвідношення субсидій, субвенцій, поточних трансфертів (CC) і видатків (ΣB) місцевих бюджетів:

$$K_{cc/v} = \frac{CC}{\Sigma B}.$$

Індекс середнього змінного складу субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів розраховують за формулою:

$$I_{зм.скл.} = \frac{\Sigma K_1 d_1}{\Sigma K_0 d_0} = \frac{\bar{K}_1}{\bar{K}_0}; \quad \Delta_1 = \bar{K}_1 - \bar{K}_0,$$

де $\Sigma K_1 d_1 = \bar{K}_1$ — середній рівень субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів у 2010 р.;

$\Sigma K_0 d_0 = \bar{K}_0$ — середній рівень субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів у 2005 р.;

K_0, K_1 — коефіцієнти структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами в окремих регіонах у 2005 і 2010 рр. відповідно;

d_0, d_1 — частка видатків окремих регіонів у загальному обсязі видатків у 2005 і 2010 рр. відповідно.

Індекс середніх (фіксованого складу) субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів визначають за формулою:

$$I_{фікс.скл.} = \frac{\Sigma K_1 d_1}{\Sigma K_0 d_1}; \quad \Delta_2 = \Sigma K_1 d_1 - \Sigma K_0 d_1.$$

Ця величина показує, наскільки в 2010 р. порівняно з 2005 р. змінився середній коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними транс-

фертами тільки через зміну цього коефіцієнта в окремих регіонах.

Індекс середнього коефіцієнта структурних зрушень субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів визначають за формулою:

$$I_{стр.зр.} = \frac{\Sigma K_0 d_1}{\Sigma K_0 d_0}; \quad \Delta_3 = \Sigma K_0 d_1 - \Sigma K_0 d_0.$$

При цьому:

$$I_{зм.скл.} = I_{фікс.скл.} \times I_{стр.зр.}; \quad \Delta_1 = \Delta_2 + \Delta_3.$$

За даними про субсидії, субвенції, поточні трансферти, видатки місцевих бюджетів у 2005, 2010 рр. пропонуємо розрахувати їхню динаміку (табл. 1, 2). Напрями індексного аналізу забезпеченості видатків зазначеними компонентами ілюструє рис. 2.

Розрахуємо індекс змінного складу:

$$I_{зм.скл.} = \frac{\Sigma K_1 d_1}{\Sigma K_0 d_0} = \frac{2,7}{4,1} = 0,659.$$

Абсолютна зміна коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами:

$$\Delta \bar{K}_1 = \Sigma K_1 d_1 - \Sigma K_0 d_0 = 2,7 - 4,1 = -1,4$$

процентних пункти (34,1%).

Отже, середнє значення цього коефіцієнта знизилося в 2010 р. порівняно з 2005 р.

Найменші індивідуальні індекси мають Київ (0,43) і Чернігівська область (0,48). Там повільніше змінюються коефіцієнти структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами. У Севастополі (2) і Донецькій області (1,06) індивідуальні індекси найбільші, а зміна коефіцієнтів швидша.

Розглянемо чинники, які вплинули або могли вплинути на зміну значення коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами.

Спершу наведемо динаміку нашого параметра. Найістотніше він знизився в Києві —

Таблиця 1. Динаміка видатків, субсидій, субвенцій, поточних трансфертів місцевих бюджетів за областями України в 2005, 2010 рр.

Області	2005				2010				Індивідуальні індекси
	Субсидії, субвенції, поточні трансферти, млн грн	Видатки, млн грн	Коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами, %	Питома вага видатків, %	Субсидії, субвенції, поточні трансферти, млн грн	Видатки, млн грн	Коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами, %	Питома вага видатків, %	
АР Крим	345,6	1089,0	31,7	4,7	501,3	2502,9	20,0	4,3	0,63
Вінницька	288,1	686,2	42,0	3,0	480,7	1835,6	26,2	3,1	0,62
Волинська	222,9	490,5	45,4	2,1	334,2	1190,3	28,1	2,0	0,62
Дніпропетровська	421,1	1327,0	31,7	5,7	1274,4	4167,8	30,6	7,1	0,97
Донецька	524,6	1799,7	29,1	7,8	1646,3	5353,7	30,8	9,1	1,06
Житомирська	300,9	636,9	47,2	2,8	372,1	1504,6	24,7	2,6	0,52
Закарпатська	240,0	557,2	43,1	2,4	340,6	1373,9	24,8	2,3	0,58
Запорізька	302,4	837,3	36,1	3,6	838,9	2461,1	34,1	4,2	0,94
Івано-Франківська	233,1	605,2	38,5	2,6	420,8	1581,6	26,6	2,7	0,69
Київська	285,0	830,6	34,3	3,6	615,2	2210,9	27,8	3,8	0,81
Кіровоградська	247,3	528,7	46,8	2,3	262,6	1148,0	22,9	2,0	0,49
Луганська	401,6	984,1	40,8	4,2	568,9	2298,2	24,8	3,9	0,61
Львівська	544,2	1163,5	46,8	5,0	750,1	2829,1	26,5	4,8	0,57
м. Київ	2233,8	3848,5	58,0	16,6	2053	8235,0	24,9	14,1	0,43
м. Севастополь	30,7	163,6	18,8	0,7	214,8	570,6	37,6	1,0	2,0
Миколаївська	192,1	511,5	37,6	2,2	289,3	1266,7	22,8	2,2	0,61
Одеська	285,7	942,0	30,3	4,1	680,9	2619,3	26,0	4,5	0,86
Полтавська	217,5	660,3	32,9	2,9	550,6	1894,2	29,1	3,2	0,88
Рівненська	232,3	507,6	45,8	2,2	301,8	1312,0	23	2,2	0,5
Сумська	287,4	658,0	43,7	2,8	264,3	1241,5	21,3	2,1	0,49
Тернопільська	235,3	505,4	46,6	2,2	304,6	1127,9	27	1,9	0,58
Харківська	444,3	1214,0	36,6	5,2	1144,3	3374,2	33,9	5,8	0,93
Херсонська	158,0	476,1	33,2	2,1	269,4	1184,4	22,7	2,0	0,68
Хмельницька	251,3	548,6	45,8	2,4	353,9	1498,4	23,6	2,6	0,52
Черкаська	247,2	599,7	41,2	2,5	363,4	1548,8	23,5	2,6	0,57
Чернівецька	129,7	339,7	38,2	1,5	227,4	995,9	22,8	1,7	0,6
Чернігівська	299,4	646,9	46,3	2,8	284,5	1283,7	22,2	2,2	0,48
Україна	9601,5	23157,8	41,5	100,0	15708,3	58610,3	26,8	100,0	0,65

Розраховано за даними Статистичного щорічника України.

на 57,1% (33,1 процентних пункти), Чернігівській області – 52,1% (24,1 процентних пункти). У Сумській області зменшення становило 51,3%, або 22,4 процентних пункти. Водночас, значно збільшилося значення коефіцієнта в Севастополі – на 100% (18,8 процентних пункти), Донецькій області – 5,8% (1,7 процентних пункти).

Індекс фіксованого складу $I_{\text{фікс.скл.}}$ коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами показує, як змінився його середній рівень через зміну в окремих регіонах:

$$I_{\text{фікс.скл.}} = \frac{\sum K_1 d_1}{\sum K_0 d_1} = \frac{2,7}{4} = 0,675.$$



Рис. 2. Напрями індексного аналізу забезпеченості видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами

Таблиця 2. Допоміжні дані для розрахунку індексів коефіцієнтів структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами

Області	Коефіцієнт структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами, %		Питома вага видатків, %		$K_{2005} \cdot d_{2005}$	$K_{2010} \cdot d_{2010}$	$K_{2005} \cdot d_{2010}$	Темп зростання коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами, %	Абсолютна зміна коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами, %
	K_{2005}	K_{2010}	d_{2005}	d_{2010}					
АР Крим	31,7	20,0	4,7	4,3	149,0	86,0	136,3	63,1	-11,7
Вінницька	42,0	26,2	3,0	3,1	126	81,2	130,2	62,4	-15,8
Волинська	45,4	28,1	2,1	2,0	95,3	56,2	90,8	61,9	-17,3
Дніпропетровська	31,7	30,6	5,7	7,1	180,7	217,3	225,1	96,5	-1,1
Донецька	29,1	30,8	7,8	9,1	227	280,3	264,8	105,8	1,7
Житомирська	47,2	24,7	2,8	2,6	132,2	64,2	122,7	52,3	-22,5
Закарпатська	43,1	24,8	2,4	2,3	103,4	57,0	99,1	57,5	-18,3
Запорізька	36,1	34,1	3,6	4,2	130	143,2	151,6	94,5	-2,0
Івано-Франківська	38,5	26,6	2,6	2,7	100,1	71,8	104	69,1	-11,9
Київська	34,3	27,8	3,6	3,8	123,5	105,6	130,3	81,0	-6,5
Кіровоградська	46,8	22,9	2,3	2,0	107,6	45,8	93,6	48,9	-23,9
Луганська	40,8	24,8	4,2	3,9	171,4	96,7	159,1	60,8	-16
Львівська	46,8	26,5	5,0	4,8	234	127,2	224,6	56,6	-20,3
м. Київ	58	24,9	16,6	14,1	963	351,0	818,0	42,9	-33,1
м. Севастополь	18,8	37,6	0,7	1,0	13,6	37,6	18,8	200,0	18,8
Миколаївська	37,6	22,8	2,2	2,2	83,0	50,1	83,0	60,6	-14,8
Одеська	30,3	26,0	4,1	4,5	124,2	117	136,4	85,8	-4,3
Полтавська	32,9	29,1	2,9	3,2	95,4	93,1	105,3	88,4	-3,8
Рівненська	45,8	23,0	2,2	2,2	100,8	50,6	100,8	50,2	-22,8
Сумська	43,7	21,3	2,8	2,1	122,4	44,7	91,8	48,7	-22,4
Тернопільська	46,6	27,0	2,2	1,9	102,5	51,3	88,5	57,9	-19,6
Харківська	36,6	33,9	5,2	5,8	190,3	196,6	212,3	92,6	-2,7
Херсонська	33,2	22,7	2,1	2,0	69,7	45,4	66,4	68,4	-10,5
Хмельницька	45,8	23,6	2,4	2,6	109,9	61,4	119,1	51,5	-22,2
Черкаська	41,2	23,5	2,5	2,6	103	61,1	107,1	57,0	-17,7
Чернівецька	38,2	22,8	1,5	1,7	57,3	38,8	64,9	59,7	-15,4
Чернігівська	46,3	22,2	2,8	2,2	129,6	48,8	101,9	47,9	-24,1
Україна	41,5	26,8	100,0	100,0	4150,0	2680,0	4150,0	64,6	-14,7

Розраховано за даними Статистичного щорічника України.

Тоді абсолютна зміна середнього значення коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами з огляду на індивідуальне буде:

$$\Delta \bar{K}_1 = \sum K_1 d_1 - \sum K_0 d_1 = 2,7 - 4 = -1,3$$

процентних пункти (32,5%).

Середнє значення коефіцієнта знизилося в результаті своєї динаміки за окремими регіонами.

Ще одним чинником, який зумовив динаміку середнього значення коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами в регіонах загалом за аналізований період, була зміна частки видатків між окремими областями.

Істотно зменшилася, зокрема, питома вага видатків у Києві (16,6% у 2005 р., 14,1% у 2010 р.), Чернігівській області (2,8% у 2005 р., 2,2% у 2010 р.). У Дніпропетровській (5,7% у 2005 р., 7,1% у 2010 р.), Донецькій (7,8% у 2005 р., 9,1% у 2010 р.) областях вона, навпаки, зросла.

Узагальнену характеристику впливу зміни питомої ваги видатків за областями дає індекс структурних зрушень середнього значення коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами:

$$I_{\text{стр.зр.}} = \frac{\sum K_0 d_1}{\sum K_0 d_0} = \frac{4}{4,1} = 0,976.$$

Абсолютна зміна середнього значення коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами через структурні зрушення така:

$$\Delta K_1 = \sum K_0 d_1 - \sum K_0 d_0 = 4 - 4,1 = -0,1 \text{ процентних пункти (2,4\%).}$$

Отже, у 2010 р. середній коефіцієнт був нижчий, ніж у 2005 р. через зміну розподілу загального обсягу видатків за регіонами.

Результати дослідження підтверджують доцільність і необхідність використання статистичних методів і моделей для аналізу системи місцевого бюджетування, на їхній основі слід розробляти управлінські рішення

з підвищення ефективності використання видатків місцевих бюджетів України.

1. Закон України «Про Державний бюджет України на 2010 рік» // Відомості Верховної Ради України. — 2010. — № 22–23, № 24–25. — С. 263.
2. Про затвердження змін до Порядку обслуговування державного бюджету за видатками. Наказ Державного казначейства України від 23.06.2006 № 164 // http://www.treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=24594&&documentList_stind=121.
3. Про затвердження змін до Довідника відповідності символу звітності коду класифікації доходів бюджету. Наказ Державного казначейства України від 04.05.2011 № 113 // <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/publish/article/146157>.
4. Бюджетний менеджмент: Підручник / В. Федосов, В. Опарін, Л. Сафонова та ін. За заг. ред. В. Федосова. — К.: КНЕУ, 2004. — 864 с.
5. Статистичне забезпечення управління економікою. Прикладна статистика з використанням аналітичних можливостей програмного середовища Microsoft Excel: Навч. посіб. / А.В. Головач, В.Б. Захожай, І.Г. Манцуров, Н.А. Головач. — К.: КНЕУ, 2006. — 328 с.

К. Захожай, О. Паславський

СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРУКТУРНОЇ ПОЛІТИКИ З ВИКОРИСТАННЯ ВИДАТКІВ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ УКРАЇНИ

Резюме

У статті визначено ефективність структурної політики місцевого бюджетування на основі індексного методу, що зводить кількісно непорівнянні бюджетні величини до певної загальної єдності, яка робить їх порівняними, співвимірними. Проведено індексний аналіз коефіцієнта структури видатків у розподілі за субсидіями, субвенціями, поточними трансфертами за регіонами України.

Ключові слова: бюджетна статистика, індексний аналіз, бюджетний менеджмент.

K. Zakhzhay, O. Paslavskiy

STATISTIC EVALUATION FOR EFFECTIVENESS OF STRUCTURAL POLICY IN APPLICATION OF OUTCOMES FROM LOCAL UKRAINIAN BUDGETS

Abstract

The effectiveness of local budgeting structural policy is detected due to index method. It puts together to the general unity some budget values which can't be compared as to quantity. That unity makes them comparable, symmetrical in measuring. The index analysis for the modulus of outcomes structure in division to subsidies, subventions, current transfers on Ukrainian regions is held.

Keywords: budget statistics, index analysis, budget management.

МІНЕРАЛОГІЯ УКРАЇНИ У ХХІ СТОЛІТТІ: ЗДОБУТКИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

VIII з'їзд Українського мінералогічного товариства
(Київ, 4–5 жовтня 2011 р.)

Українське мінералогічне товариство (УМТ) — це добровільна науково-громадська організація, яка сприяє розвитку й популяризації досягнень мінералогії. Створена в 1970 р. у Києві за ініціативою академіка АН УРСР Є.К. Лазаренка (1912–1979) на базі Українського відділення Всесоюзного мінералогічного товариства (засноване як Київське відділення в 1954 р., у 1957 р. стало Українським відділенням). Згідно з першим Статутом, затвердженим Бюро Президії АН УРСР 6 лютого 1973 р. (Постанова № 49-б), існувала при Відділенні наук про Землю АН УРСР і була частиною Всесоюзного мінералогічного товариства. Так тривало до вересня 1991 р. На п'ятому з'їзді (10–12 вересня 1991 р.) УМТ прийняло новий Статут, за яким стало незалежною і добровільною науково-громадською і творчою організацією громадян України, які ведуть теоретичну або практичну роботу в галузі мінералогії.

У рік створення товариство складалося практично з одного Київського відділення і нараховувало трохи більше 60 індивідуальних членів. У 70-ті рр. ХХ ст. у наукових і гірничорудних центрах України виникли нові осередки, загалом 18 — Алчевський, Артемівський, Білозерський, Во-

линський, Дніпропетровський, Донецький, Закарпатський, Івано-Франківський, Київський, Криворізький, Кримський, Львівський, Луганський, Луцький, Новомосковський, Одеський, Приазовський, Харківський. Кількість індивідуальних членів становила понад 400 осіб, а колективних (наукові установи, навчальні заклади, геологічні організації) — 26 одиниць.

У 90-х рр. ХХ ст. склад УМТ значно скоротився (200 індивідуальних членів, 9 відділень, серед яких найбільш численними й активними були Київське, Львівське, Криворізьке, Донецьке, Кримське, Одеське, Харківське).

УМТ щорічно організовує наукові сесії з актуальних питань загальної мінералогії та мінералогії України, наукові читання імені академіка Євгена Лазаренка (скорочено — «Лазаренківські»), дискусії, цикли лекцій. Поширює мінералогічні знання серед загалу, видаючи студії з регіональної та теоретичної мінералогії, науково-популярні книги з мінералогії, мінералогічні календарі, марки з зображенням мінералів. Під егідою або за участю товариства проходять міжнародні, всеукраїнські або тематичні конференції, семінари, вшановують пам'ять багатьох відомих мінералогів. З 2004 р. УМТ щороку друкує своє офіційне видан-

ня «Записки Українського мінералогічного товариства». Почесними членами товариства стали відомі мінералоги багатьох країн (Росія, Болгарія, Німеччина та ін.).

За 40 років товариство переживало і розквіт, і застій. Але попри всі негаразди воно виконувало і виконує свою основну статутну функцію — об'єднувати громадян України, які ведуть теоретичну або практичну роботу в галузі мінералогії. Головною метою був і залишається захист спільних інтересів мінералогів України, сприяння розвитку мінералогічної науки і практики, а отже, мінерально-сировинної бази нашої країни.

Головне досягнення УМТ — систематична мінералогія більшості регіонів України, багатьох її геологічних об'єктів. У доробку наших науковців також важливі теоретичні розробки. Сьогодні активно працюють чотири мінералогічні школи: кристалохімії та фізики мінералів, регіонально-мінералогічна, термобарогеохімічна, мінералогічно-технологічна, які мають здобутки світового рівня.

Найвищий орган УМТ — з'їзд, на якому заслуховують і обговорюють звіти про діяльність товариства, доповіді з загальної мінералогії та мінералогії України, обирають президента, Раду, Президію, ревізійну комісію. Президентами були: академік АН УРСР Є.К. Лазаренко (1970–1979), доктор геолого-мінералогічних наук О.Л. Литвин (1979), член-кореспондент НАН України Ю.П. Мельник (1980–1991), професор В.І. Павлишин (1991–2001), професор В.М. Квасниця (з жовтня 2001). Відбулося вісім з'їздів: I — 1970 р., II — 1975 р., III — 1980 р. (усі в Києві), IV — 1985 р. (Кривий Ріг), V — 1991 р., VI — 2001 р., VII — 2006 р., VIII — 2011 р. (усі в Києві).

Нинішній з'їзд під загальною назвою «Мінералогія України у ХХІ столітті: здобутки, проблеми, перспективи» пройшов 4–5 жовтня 2011 р. у Києві в Інституті геохімії, мі-

нералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка (ІГМР) НАН України. Його проведено на кошти і за сприяння НАН України, ІГМР НАН України, Всеукраїнської громадської організації (ВГО) «Спілка геологів України», Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Львівського національного університету імені Івана Франка, Казенного підприємства (КП) «Південукргеологія», Північного державного регіонального геологічного підприємства (ПДРГП) «Північгеологія», Київського геологорозвідувального технікуму.

Завдяки значній роботі оргкомітету до початку заходу видано 8-й том «Записок УМТ» з матеріалами з'їзду, мінералогічний календар на 2012 р. «Мінерали Криму». За традицією форум склався з двох частин — звітної-виборчої та наукової.

Відкрив з'їзд президент УМТ професор В.М. Квасниця. Учасників привітали директор ІГМР НАН України, заступник академіка-секретаря Відділення наук про Землю НАН України член-кореспондент НАН України О.М. Пономаренко, заступник голови правління ВГО «Спілка геологів України» Л.Ф. Гафич, завідувач відділу Державної служби геології та надр України М.В. Гейченко. Надіслала вітання Президія Російського мінералогічного товариства, зазначивши, що між нашими організаціями завжди існували творчі наукові зв'язки і загальне прагнення розвивати й підтримувати фундаментальну і прикладну мінералогічну науку, зберігати її найкращі традиції.

За звітний період (2006–2011) товариство організаційно-кадрово зміцніло: зросло на одне відділення (Дніпропетровське) і декілька осередків, суттєво поповнилося дійсними членами. Нині маємо 10 відділень (Волинське, Донецьке, Дніпропетровське, Закарпатське, Київське, Кримське, Криворізьке, Львівське, Одеське, Харківське), 272 дійсних і почесних члени.

Основні події науково-організаційної діяльності УМТ досить детально відображено в «Записках». Це наукові конференції, семінари, «Лазаренківські читання», академії вшанування пам'яті видатних українських мінералогів і геологів, почесних і дійсних членів товариства, присудження премій для молодих учених і студентів, заходи з популяризації мінералогії тощо.

Зокрема, Львівське відділення (керівник — професор О.І. Матковський) провело: П'яті наукові читання імені академіка Євгена Лазаренка з проблем мінералогічної кристалографії, приурочені до 100-річчя від дня народження професора І.І. Шафрановського і 95-річчя від дня народження Є.К. Лазаренка (Львів, 2007); Міжнародну наукову академію «Актуальні проблеми мінералогії і петрології» до 100-річчя від дня народження академіка В.С. Соболева (Львів, 2008); Міжнародну наукову конференцію «Мінералогія і мінералогія Карпатського регіону» (Львів–Мукачеве, 2009); наукову конференцію «Стан і перспективи сучасної геологічної освіти та науки» з нагоди 65-річчя геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів, 2010); пам'ятні академії, присвячені 80-річчю від дня народження професорів О.П. Бобриєвича (Львів, 2008), З.В. Бартошинського (Львів, 2009); круглий стіл з нагоди 350-річчя Львівського університету «Академік Євген Лазаренко — видатний мінералог світової величини» (Львів, 2010). З інших форумів згадаємо Всеукраїнську конференцію «Прикладна мінералогія» (Криворізьке відділення, Кривий Ріг, 2007); Міжнародну наукову конференцію «Біомінералогія–2008» (Волинське відділення, Луцьк, 2008); Шості наукові читання імені академіка Євгена Лазаренка (Київське відділення, Київ, 2010).

Товариство заохочує до роботи молодих мінералогів через конкурси на здобуття премії імені академіка Є.К. Лазаренка. За звіт-

ний період її здобули Надія Словотенко за цикл праць з вивчення процесів і закономірностей формування флюорит-барит-кварцової мінералізації Берегівського рудного поля (Львівське відділення, 2007); Уляна Борняк за цикл праць з біомінералогії жовчевих камінців (Львівське відділення, 2008); Тетяна Нестеренко за цикл праць з вивчення мінерального складу, структури, текстури відходів металургійного виробництва (Криворізьке відділення, 2008).

Великим успіхом товариства стали україномовні підручники з мінералогії України і загальної мінералогії, насамперед «Мінералогія: Вступ до мінералогії. Кристалохімія, морфологія і анатомія кристалів. Мікроемінералогія і наноемінералогія» (В.І. Павлишин, С.О. Довгий, Київ, 2008), «Основи мінералогії України» (О.І. Матковський, В.І. Павлишин, Є.М. Сливко, Львів, 2009). В університетах Києва і Львова побачили світ й ін. україномовні мінералогічні і кристалографічні видання.

Важливий напрям роботи товариства — популяризація мінералогії взагалі і мінералогії України зокрема, ознайомлення загальної мінеральними багатствами країни. Так, результатом співпраці з Українським державним підприємством поштового зв'язку «Укрпошта» стали два блоки марок «Мінерали України». На першому, який з'явився наприкінці 2009 р., зображено волинські кристали берилу і топазу, кристал самородної сірки з Прикарпаття, кристал мармароського діаманту з Карпат, агрегат тигрового ока з Криворіжжя, друзи кристалів α -керченіту з Криму. На другому, випущеному наприкінці 2010 р., — карпатит із Закарпаття, родоніт із Карпат, сингеніт (калушит) з Прикарпаття, бурштин і агат з Волині, лабрадор із Черкащини. Перший блок марок зайняв третє місце на конкурсі «Краща поштова марка України 2009 року».

Також товариство разом з ін. виробничими і громадськими організаціями популяризує мінералогію у щорічних календарях з

демонстрацією найважливіших і найцікавіших мінералів України: «Самородні метали Західної Волині» (2007), «Бурштин України» (2008), «Берил і топаз Волині» (2009), «Коштовне каміння Українського Полісся» (2010), «Мінерали Українських Карпат» (2011), «Мінерали Криму» (2012).

За активної участі дійсних і почесних членів УМТ опубліковано декілька науково-популярних книг з мінералогії: «Мінерали і світ» (Є.Ф. Шнюков, 2008), «Камінь ночі» (Є.Ф. Шнюков, В.А. Кутній, О.М. Рибак, 2009), довідник «Бурштин України» (В.В. Прокопець, 2009).

Побачила світ низка робіт членів товариства, зокрема «Мікрровключення та реконструкція умов ендегенного мінералоутворення» (Д.К. Возняк, 2007), «Мінералогія камерних пегматитів Волині, Україна» (В.І. Павлишин, С.О. Довгий, 2007), «Самородна мідь України: геологічна позиція, мінералогія і кристалогенезис» (І.В. Квасниця, В.І. Павлишин, Я.О. Косовський, 2009), «Ванадій у породах і рудах України» (відп. ред. Є.Ф. Шнюков, 2009).

Товариство співпрацює з низкою міжнародних геологічних і мінералогічних організацій: Європейським мінералогічним союзом, Міжнародною мінералогічною асоціацією, Карпато-Балканською геологічною асоціацією (КБГА) Міжнародного геологічного конгресу. Разом з Австрійським мінералогічним товариством, Угорським, Словацьким геологічними товариствами, мінералогічними товариствами Польщі, Румунії, Постійною комісією мінералогії КБГА воно виступає співорганізатором кількох міжнародних мінералогічних конференцій під загальною назвою «Мінералогічні науки в Карпатах» (м. Мішкольц, Угорщина, 2006, 2008, 2010, 2012). Завдяки такому співробітництву українські мінералогісти видали четверту книгу «Мінерали Українських Карпат», присвячену силікатам (відп. ред. О.І. Матковський, 2011).

За рекомендацією товариства ВГО «Спілка геологів України» присуджує медаль імені академіка Є.К. Лазаренка – найвищу мінералогічну нагороду. Її отримують члени «Спілки геологів України» й УМТ за вагомий внесок у мінералогію і розвиток на її засадах мінерально-сировинної бази України. У 2010 р. вона дісталася завідувачеві відділу ІГМР НАН України доктору геологічних наук Д.К. Вознякові за вагомий внесок у термобарогеохімію мінералів України.

Товариство майже виконало п'ятирічну програму, заплановану попереднім з'їздом. Проте не проведено наукову сесію «Мінералогія Криму»; не завершено першого тому «Мінералогічної енциклопедії України» (МЕУ); не встановлено належних зв'язків з Державною службою геології та надр України щодо організації спільної колегії для розгляду стану мінералогічних досліджень на геологічному виробництві; не розв'язано питання зі створення при Державній службі геології та надр України навчально-методичного мінералогічного центру під егідою УМТ, а також спільних програм з актуальних проблем мінералогії України; не підготовлено разом із ВГО «Спілка геологів України» пропозиції для Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України щодо введення основ геології та мінералогії в середніх школах, гімназіях, коледжах, на природничих і споріднених факультетах університетів педагогічного й ін. профілів.

Однак, незважаючи на кризу, товариство і мінералогісти України працювали в 2006–2011 рр. активніше, ніж до того, причому на належному науковому, науково-організаційному, просвітницькому рівні. Систематично проводили конференції, наради, семінари з актуальних питань мінералогії. Видано підручники з мінералогії України і загальної мінералогії. Щорічно виходять «Записки УМТ». З метою популяризації

мінералогії України товариство регулярно випускає тематико-мінералогічні календарі. За звітний період на поштових марках України вперше з'явилися мінерали. Наші спеціалісти активно вивчали мінералогію України, розробляли фундаментальні проблеми мінералогії, робили внесок у розвиток вітчизняної мінерально-сировинної бази, підготовку геологів.

За звітний період поповнився список нових для України мінералів. На кінець травня 2011 р. у базі даних «Мінерали України» їх зареєстровано 65. Більшість знахідок належить Криму — 23, Волині — 12, Карпатам — 8, Побужжю — 8, Приазов'ю — 7. Відкрито в основному силікати — 15, прості речовини — 17, карбонати — 10, халькогеніди — 8. На кінець 2006 р. мінеральний кадастр України налічував 894 мінеральних види, сьогодні є інформація про 1600 назв мінералів, з них 917 мають статус мінеральних видів за міжнародною класифікацією, статус ще 55 мінералів остаточно не з'ясовано.

Разом з тим стан геологічних досліджень в Україні погіршується. Через нестачу коштів вивчення геологічної будови країни, її мінерально-сировинної бази незадовільне, дуже складно проводити наукові, експериментальні, лабораторні дослідження. Це негативно відбивається і на роботі товариства.

Після доповіді президента про діяльність товариства за 2006–2011 рр. відбулось урочисте вручення медалі імені академіка Є.К. Лазаренка, дипломів почесних членів УМТ, премії імені академіка Є.К. Лазаренка для молодих учених і студентів. Медаллю імені академіка Є.К. Лазаренка за вагомий внесок у мінералогію України нагороджено доктора геолого-мінералогічних наук А.А. Вальтера (Київ). Дипломами почесних членів УМТ відзначено академіка Г. Удубашу (Бухарест), професора Ш. Сакала (Мішкольц) за вагомий

внесок у мінералогію Карпат; доктора геолого-мінералогічних наук, професора А.Г. Булаха (Санкт-Петербург) за вагомий внесок у мінералогічну науку; доктора геолого-мінералогічних наук, професора О.М. Платонова, доктора геолого-мінералогічних наук А.М. Таращана (обидва — Київ) за вагомий внесок у фізику мінералів. Премію імені академіка Є.К. Лазаренка для молодих учених і студентів за 2010 р. здобула асистент кафедри геології і прикладної мінералогії Криворізького технічного університету С.В. Карпенко (Криворізьке відділення) за цикл праць з топомінералогії Ганнівського залізрудного родовища Криворізького басейну.

Перша половина першого дня з'їзду завершилася виборами керівних органів УМТ. Таємним голосуванням на новий п'ятирічний термін до Президії обрано: президентом — професора В.М. Квасницю; першим віце-президентом — доктора геолого-мінералогічних наук А.А. Вальтера; другим віце-президентом — професора О.І. Матковського; третім віце-президентом — доктора геологічних наук Г.О. Кульчецьку; вченим секретарем — кандидата геологічних наук Д.С. Черниш; членами Президії — професора В.І. Павлишина, члена-кореспондента НАН України О.М. Пономаренка.

За Статутом, до Ради ввійшли, крім Президії, всі керівники відділень і великих осередків: доктор геологічних наук В.Г. Мельничук (Волинське відділення, м. Рівне), С.В. Пастуханова (Закарпатське відділення, м. Берегове), доктор геологічних наук М.В. Рузіна (Дніпропетровське відділення, м. Дніпропетровськ), доктор геологічних наук Т.П. Волкова (Донецьке відділення, м. Донецьк), професор В.Д. Євтехов (Криворізьке відділення, м. Кривий Ріг), кандидат геолого-мінералогічних наук І.Є. Палкін (Кримське відділення, м. Сімферополь), доктор геологічних наук І.М. Наумко (керівник осередку, м. Львів), професор

О.В. Чепіжко (Одеське відділення, м. Одеса), професор П.В. Заріцький (Харківське відділення, м. Харків).

Тематика з'їзду досить широка — «Мінералогія України у XXI столітті: здобутки, проблеми, перспективи». Проте окреслимо провідні напрями: стан і основні проблеми мінералогії України; загальна мінералогія; мінерали як показники рудоутворення; прикладна мінералогія. Поруч із доповідями, представлено виставки мінералів «Україна каменебарвна» (колекція геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка, завідувач В.А. Нестеровський); «Агати і яшми із усього світу» (колекція В.В. Сквороднева); «З мінералогічної скриньки Кольського півострова» (колекція В.В. Прокопця, В.Е. Стрижалка), фотовиставку «Мінералогія у Київському геологорозвідувальному технікумі» (автор В.В. Прокопець). Також продавали книги, журнали, календарі з мінералогічної тематики. У з'їзді взяли участь 84 особи, серед яких 26 — делегати відділень. Крім українських, запрошено мінералогів з Угорщини, Румунії, Росії, США. Слухачами стали також студенти геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київського геологорозвідувального технікуму.

Заслухано 19 доповідей на пленарних засіданнях, представлено 37 стендових доповідей учених різних установ.

Професор Львівського національного університету ім. І. Франка О.І. Матковський у доповіді «40 років Українському мінералогічному товариству» висвітлив найважливіші здобутки наукової, науково-організаційної, видавничої, популяризаторської діяльності УМТ з моменту його створення і до сьогодні.

Доповідь професора Київського національного університету ім. Т. Шевченка В.І. Павлишина «Мінералогія України у

XXI столітті: від теорії до практики» зосереджено на основних проблемах сучасної мінералогічної науки. Найгострішою серед них автор вважає старіння, відтік фахівців, кадровий вакуум. Необхідно також зберігати і зміцнювати новими здобутками вітчизняні мінералогічні школи. Доцільно працювати в усіх напрямках мінералогії, але з акцентом на регіонально-мінералогічному і прикладному. Подолати зазначені негаразди допоможе інноваційна модель розвитку, де гармонійна єдність освіти з наукою гарантує високу якість навчання, сталий економічний поступ.

Доктор геолого-мінералогічних наук Л.С. Галецький (Інститут геологічних наук НАН України) у доповіді «Мінерально-сировинна база України» схарактеризував основні види корисних копалин України — руд різних металів. Оцінено їхні ресурси, потужності для видобутку.

У доповіді В.В. Прокопця (Київський геологорозвідувальний технікум) «Що може вузівський осередок Українського мінералогічного товариства?» показано можливості навчальної та просвітницької роботи серед студентів у мінералогічних музеях і під час експедицій. порушено питання про створення нових мінералогічних парків і заповідників.

Професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка В.А. Нестеровський зі співавтором Л.О. Волконською в доповіді «Мінералогічні музеї України» розглянули їхню історію, стан, перспективи. Підкреслено, що в усьому світі ці заклади виступають осередком активної наукової роботи, базою фактичного матеріалу для різного роду досліджень і відкриттів, місцем зберігання еталонних мінералів і тих, які буде вивчено в майбутньому. Учені детально зупинилися на загальних проблемах музейної справи, шляхах їхнього розв'язання. Згадано колекції та історії мінералогічних і геологічних музеїв Хар-

ківського, Київського, Львівського, Одеського національних, Дніпропетровського національного гірничого, Донецького національного технічного університетів, Національного науково-природничого музею НАН України, геологічних музеїв Київського геологорозвідувального технікуму, Криворізького технічного університету, Музею коштовного і декоративного каміння Міністерства фінансів України, а також першого в Україні приватного мінералогічного музею професора С.О. Довгого.

Професор Санкт-Петербурзького державного університету А.Г. Булах (співавтор В.Г. Ісаченко) у доповіді «Петербурзькі й українські архітектори — роботи у камені» торкнувся правильної ідентифікації природного каменю в архітектурних пам'ятках Санкт-Петербурга і Києва. Сьогодні для більшості з них утрачено технічну документацію і докладні відомості про використані для будівництва види природного каменю. Це ускладнює розроблення рекомендацій щодо реставрації чи консервації, прогнозування поведінки матеріалу в екологічних обставинах великого міста, оскільки необхідні точні дані про речовинний склад каміння, можливість його заміни аналогічними матеріалами.

Три доповіді присвячено мінералогії відносно молодих складчастих систем — Карпат і Криму. У першому регіоні справжнє мінеральне розмаїття (понад 1200 видів) зумовлене передусім «строкатістю» геологічних процесів, що привели до формування різних мінеральних комплексів гірських порід і пов'язаних з ними родовищ і рудопроявів корисних копалин. Так, професор Г. Удубаша (Бухарест) у доповіді «Мінерали Румунських Карпат» схарактеризував важливі рудні комплекси регіону, багато з яких мають продовження в Українських Карпатах. А професор О.І. Матковський у доповіді «Мінерали і найважливіші мінеральні об'єкти Українських Карпат» зазна-

чив зокрема, що тут установлено 340 мінералів, серед яких понад 50 виступають єдиними знахідками в Україні, а 2 — другими знахідками у світі.

У доповіді кандидата геологічних наук О.І. Тищенко (Кримське відділення Українського державного геологорозвідувального інституту) «Мінерали Криму — знахідки 2006–2010 рр.» коротко сказано про нові для місцевості мінерали, згадані чи описані впродовж зазначеного терміну в доступній науковій літературі. Також автор говорив про мінерали, які відкрив сам. Сьогодні кількість мінеральних видів, описаних з різною детальністю або лише згаданих у науковій та науково-популярній літературі з різних питань геології і мінералогії Криму, досягає 410. Це пов'язують з доброю мінералогічною вивченістю геологічних утворень півострова. Останніми роками кілька нових для нього мінералів знайдено під час збору регіональної систематичної колекції — гармотом, гідрогросуляр, бромистий хлораргірит, гесит, брушит тощо.

Усі можливі випадки накопичення в мінеральних матрицях через природні радіоактивні перетворення рідкісних ізотопів у чистому стані навів у доповіді «Мінералогічний аспект існування зазвичай рідкісних ізотопів у природно чистому стані» доктор геолого-мінералогічних наук А.А. Вальтер (Інститут прикладної фізики НАН України). Також розглянув умови прояву, практичне значення і найяскравіший приклад цього ефекту (осмій-187 у ренійвмісних молібденітах з ізотопною чистотою понад 99,99%).

Узагальнені літературні й оригінальні дані з космічної мінералогії висвітлила в доповіді «Мінералогія пилової компоненти протопланетної туманності» професор В.П. Семененко (Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України та МНС України). Звернено увагу на головні структурно-мінералогічні і хімічні прикме-

ти реліктів пилової компоненти, які у вигляді тонкозернистої примітивної речовини трапляються у вуглистих і нерівноважних звичайних хондритах, міжпланетному пилу, кометах. Відповідно до астрофізичних, космохімічних, мінералогічних досліджень ці утворення мають досоначну історію, надзвичайно низький вміст у метеоритах, аномальний ізотопний склад, невелику кількість мінеральних видів.

Про суттєву відмінність у складі і хімічних параметрах асоціацій породотвірних магматичних мінералів нижньовендських трапових комплексів південного заходу Східно-Європейської платформи заявив доктор геологічних наук В.Г. Мельничук (Рівненський національний університет водного господарства і природокористування) у доповіді «Мінералогія трапів Волині та їх міденосність». Це свідчить про складну еволюцію трапового магматизму, який відбувався, ймовірно, за участю диференціації й контамінації магм. Асоціації вторинних мінералів доводять метагенез і гідротермальний метаморфізм трапів в умовах цеолітової та преніт-пумпелітової фацій, вони підпорядковані регіональній та локальній мінералогічній зональності. Благороднометалеве зруденіння супутнє самородномідному, тому мідні руди Волині можна вважати комплексними.

У доповіді «Конкреції як чутливі мінеральні індикатори літогенезу» професор Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна П.В. Заріцький показав, що аналіз і врахування стадійності конкрецієутворення, її співвідношення зі стадійністю літогенезу — це необхідна і достатня умова ефективності конкреційного аналізу з науковою і практичною метою під час розгляду загальногеологічних і спеціальних літологічних проблем.

Термінологію слюдистих мінералів з дефіцитом калію і надлишком води, мінералів зі структурами, здатними розбухати, проа-

налізував кандидат геолого-мінералогічних наук П.М. Білоніжка (Львівський національний університет ім. І. Франка) у доповіді «Деякі аспекти термінології і кристалохімії тонкодисперсних шаруватих силікатів». Значну увагу автор приділив структурним формулам гідролюд і смектитів, природі води в міжшарових позиціях гідролюд.

Доктор геолого-мінералогічних наук М.М. Таран (ІГМР НАН України) у доповіді «Досягнення спектроскопії і кристалохімія високобаричних мінералів» детально висвітлив результати порівняльного вивчення природних (метеоритних) і синтезованих за $T = 1400\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 15\text{ ГПа}$ рингвудитів. Рингвудит — високобарична γ -модифікація олівіну, імовірний основний мінеральний компонент перехідної зони між верхньою і нижньою мантіями Землі. Його властивості суттєво впливають на геофізичні атрибути мантії (теплоперенос, електропровідність, швидкість сейсмічних хвиль тощо). Установлено, що, незважаючи на практично аналогічний хімічний склад, за деякими ознаками природні рингвудити суттєво відрізняються від штучних з огляду на часткову інверсність структури природних кристалів. Отримана інформація дає змогу впевнено розчленувати мантіїні оболонки Землі, що важливо для геофізичних, петрологічних, рудно-геохімічних досліджень. Виявлено також відчутні розбіжності в спектроскопічних властивостях синтетичних і природних рингвудитів під дією надзвичайно високих тисків і температур ($\sim 25\text{ ГПа}$, понад $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$) у зонах ударного метаморфізму, який має місце під час зіткнення крупних метеоритів або астероїдів у космічному просторі.

Доктор геологічних наук Л.М. Степанюк (співавтор О.М. Пономаренко, ІГМР НАН України) у доповіді «Циркон Українського щита: мінералогія та радіогеохронологія» сформулював циркон з різних генетич-

них типів порід: магматичних, метаморфічних, осадових. Показано особливості кристаломорфології й анатомії цього акцесорного мінералу, поширеного в породах Українського щита. Завдяки йому можна проводити різне геохронологічне датування: кристалізації мінералу, становлення інтрузій, нагромадження осадової товщі та ін.

Виступ доктора геолого-мінералогічних наук С.Г. Кривдіка називався «Мінерали лужних порід України» (співавтор Д.К. Возняк, ІГМР НАН України). Автор охопив чимало мінералів: від породотвірних до акцесорних, а найбільше зупинився на особливостях складу апатиту, бритоліту, циркону з лужних порід Приазов'я і Волині (Коростенський плутон). Мінерали тамтешніх лужних порід виступають важливими концентраторами рідкісних і рідкісноземельних елементів.

Кандидат геологічних наук С.М. Бондаренко (співавтори В.О. Сьомка, Л.М. Степанюк, ІГМР НАН України) у доповіді «Мінералогія U-Th зруденіння Українського щита» навів результати детального вивчення рідкісноземельно-уран-торієвої мінералізації, представленої апатитом, цирконом, монацитом, торитом, ксенотимом, рабдофанітом, уранінітом, настураном, бранеритом, кофінітом, урановою черню, ліндокітом, молібденітом, самородним вісмутом, вісмутином. Виділено парагенетичні рудні мінеральні асоціації (високо-, середньо-, низькотемпературні), встановлено вік зруденіння. Для Українського щита виявлено новий, пов'язаний з формацією вторинних кварцитів генетичний тип комплексного рідкісноземельно-уран-торієвого зруденіння в мезоархейських гранітоїдах західної частини Приазовського мегаблоку.

Професор О.Б. Брик (ІГМР НАН України) зі співавторами О.В. Франк-Каменецькою (Санкт-Петербурзький державний університет), Н.О. Дудченко (ІГМР НАН України) у доповіді «Властивості фі-

зіогенних біомінералів, локалізованих в організмі людини» приділив увагу розробленню технологій створення синтетичних аналогів мінеральної компоненти кісткової тканини, з'ясуванню механізмів функціонування біологічних тканин (у т.ч. тканин мозку), побудові технічних пристроїв, що використовують принципи роботи мозку.

Стендові доповіді представили співробітники ІГМР НАН України, Львівського національного університету ім. І. Франка, Криворізького технічного університету, Державного гемологічного центру України, ВАТ НДП «Механобрчормет», Інституту геохімії навколишнього середовища НАН України та МНС України, Інституту геологічних наук НАН України, Музею коштовного і декоративного каміння Міністерства фінансів України та ін.

Після завершення наукової програми відбулися загальна дискусія, обговорення і прийняття ухвали з'їзду. Делегати позитивно оцінили роботу керівних органів товариства. З'їзд постановив:

1. Схвалити діяльність Президії, Ради УМТ, редколегії журналу «Записки Українського мінералогічного товариства» за звітний період.

2. З метою покращення ситуації щодо видання «Мінералогічної енциклопедії України» просити бюро Відділення наук про Землю НАН України і дирекцію ІГМР НАН України сприяти створенню на базі названого інституту творчого колективу із залученням фахівців з ін. організацій для завершення роботи над першим томом МЕУ та її продовження над другим. Оновити редколегію енциклопедії.

3. Ініціювати проведення найближчим часом на базі провідних геологічних установ і вищих навчальних закладів країни кількох міжнародних і всеукраїнських конференцій з актуальних питань мінералогії України, покращення її мінерально-сировинної бази (зокрема мінералогії ро-

довищ урану, рідкісних, рідкісноземельних елементів, алмазо- і міденосності, мінералогії порід-колекторів і вміщувачів покладів горючих копалин – вуглеводні, вугілля, «горючі сланці» тощо).

4. Зробити пріоритетними регіонально-мінералогічні і прикладні дослідження.

5. Задля збереження довкілля і природних ресурсів, зростання інтересу до мінералогії серед молоді інтенсивніше популяризувати мінералогічні знання в засобах масової інформації (лекції, виступи на радіо і телебаченні, календарі, поштові марки і т.д.).

6. Відгукнутися своїм напрацюванням на підтриману Міжнародною мінералогічною асоціацією ініціативу мінералогічного товариства Великої Британії – звернення «Сто найважливіших сучасних питань мінералогії».

Делегати і гості вдячні оргкомітету, керівництву ІГМР НАН України і його директорові О.М. Пономаренку за сприяння

в організації та проведенні з'їзду. Вони зазначили, що все відбулося в найкращих традиціях потужних мінералогічних форумів. Оргкомітет щиро дякує спонсорам – Президії НАН України, бюро Відділення наук про Землю НАН України, керівництву КП «Південукргеологія» і ПДРГП «Північгеологія» за фінансову допомогу в публікації матеріалів з'їзду, учасникам за активну роботу, а музейним працівникам і приватним колекціонерам за організацію виставок мінералів.

Віктор КВАСНИЦЯ,
доктор геолого-мінералогічних наук,
завідувач відділу проблем алмазонасності
Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України,
президент Українського мінералогічного товариства,
Дарія ЧЕРНИШ,
кандидат геологічних наук,
учений секретар інституту,
учений секретар Українського
мінералогічного товариства

О. Пилипенко

БІЛЯ ВИТОКІВ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ

До 130-річчя публікації трактату «Основи молекулярної біології»
та 160-річчя від дня народження його автора Л.К. Попова

Термін «молекулярна біологія» отримав загальне визнання після того, як у 1953 р. Ф.Х.К. Крік і Дж.Д. Уотсон відкрили структуру ДНК, але єдиної думки щодо його походження досі немає. У науковому фольклорі існує версія, що його винайшов сам Ф. Крік, якому, буцімто, набридло на запитання про його професію називати себе сумішшю кристалографа, біохіміка, біофізика і генетика [1]. Але в історико-біологічній літературі переважає гіпотеза, що вперше термін усно використав у кін. 30-х чи на поч. 40-х рр. ХХ ст. один з основоположників молекулярної біології Вільям Томас Астбері, який з 1946 р. уживав його і в статтях [2; 450]. Пріоритет В.Т. Астбері визнає багато вчених, зокрема пов'язані зі створенням цієї науки, скажімо, В.А. Енгельгардт [3; 451]. Але сам В.Т. Астбері в Гарвеєвській лекції в 1950 р. зазначав: «Мне приятно, что сейчас термин «молекулярная биология» уже довольно широко употребляется, хотя мало вероятно, что я первым предложил его» [2; 450].

За іншою версією, яку теж підтримує низка засновників молекулярної біології, назву

запровадив у 1938 р. один з творців теорії інформації, «батько машинного перекладу» Уоррен Вівер, на той час керівник відділу природничих наук Рокфеллерівської фундації, що опікувалася кристалографічними дослідженнями структури молекул білка [4–6]. Їх проводили в Кембриджі, у «Лабораторії з вивчення молекулярної структури біологічних систем при Медичній дослідницькій раді» («The MRC unit for the study of molecular structure of biological system»), скорочено «Лабораторії молекулярної біології». Там працювали, зокрема, В.Л. Брегг, Дж.Д. Бернал, Дж.К. Кендрю, Дж.Д. Уотсон. Думка про пріоритет У. Вівера стала особливо популярною в контексті менеджменту і фінансування науки. Але прикметно, що Дж.Д. Бернал, один з геніальних працівників лабораторії, приписував авторство терміна все-таки Вільяму Астбері [2; 450].

Насправді вжити словосполучення «молекулярна біологія» могли незалежно один від одного кілька осіб, адже досить розвинені поняття часом кристалізуються

© ПИЛИПЕНКО Олександр Павлович. Провідний інженер Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України. Учений секретар міжгалузевої лабораторії МОН і НАН України з проблем формування та реалізації науково-технічної політики України (Київ). 2011.

в різних центрах. Виокремлення молекулярної біології як наукової дисципліни активно обговорювали в 30-ті рр. ХХ ст., зокрема в кембриджському Клубі теоретичної біології за участю Дж. Бернала, Дж. Нідема та ін. [7]. Дискусії готували ґрунт для вироблення термінології.

Термін «молекулярна біологія» дуже вдалий, майже безальтернативний і повинен був з'явитися, щойно молекулярно-біологічне мислення (масове чи індивідуальне) вийде на належний рівень, власне на певний пороговий етап. За відсутності єдиної думки про авторство не було сумніву, що термін виник не раніше 30-х рр. ХХ ст. На це вказувала більшість відомостей про формування мікробіологічної науки. Але насправді назва народилася за два покоління до того.

Протягом 1881 р. у Санкт-Петербурзі оприлюднено серію з шести великих статей під загальною назвою «Основы молекулярной биологии» [8]. Опублікована в непрофільному (літературно-художньому і суспільно-політичному) журналі «Русская речь», який до того ж не мав успіху і був закритий уже в наступному 1882 р. у зв'язку з банкрутством видавця О.О. Навроцького, праця не викликала інтересу наукової спільноти. Утім учені тоді ще не були готові сприйняти молекулярно-біологічний і еволюційно-хімічний підходи до пізнання життя.

Потім «Основы» просто забули. Їх виявлено в 1982 р., керуючись «методом суцільного пошуку», який допускав, що особливо цікаві історико-наукові факти трапляються у джерелах, котрі привертають найменшу увагу дослідників. Покликання на «Основы» є в кількох статтях, але трактат і досі маловідомий. Спеціально присвячених йому студій не існує, хоча праці такого роду вкрай важливі для розуміння епохи, особливо її потенціалу, зокрема нереалізованого.

«Основы молекулярной биологии» написав Лазар Костянтинович Попов — активний популяризатор науки, автор багатьох праць з біології, антропології, психології, фізики, історії науки, критико-бібліографічних статей [8–12]. Він публікувався в журналах «Природа», «Природа и люди», «Русская речь», «Голос», «Новое время». Йому також належать твори під псевдонімом «Эльпе», складеним з перших букв імені і прізвища. Він редагував кілька перекладів, у т.ч. «Жизнь животных» А.Е. Брема. Науково-популярні праці Л.К. Попова перевидають і досі [13]. На момент публікації «Основ» авторові було тридцять.

Лазар Попов народився в 1851 р. в Маріуполі. Освіту здобув у Санкт-Петербурзькому університеті і Медико-хірургічній академії, Єнському, Бернському, Цюрихському, Женевському університетах. Зайнявшись популяризацією науки, Л.К. Попов не обмежувався викладом уявлень, а піддавав їх аналізу і критиці. Фактично він був теоретиком, розробляв теоретичні питання природознавства, гуманітарних наук, мистецтва [8–12].

Своє кредо Лазар Костянтинович висловив у листі до редактора журналу «Новое время» О.С. Суворіна: *«Я глубоко верил и продолжаю верить в необходимость широкого распространения критики знания там, где существует популяризация знания»* [14; 401]. Фундаментальну роль критики в розвитку науки згодом особливо глибоко дослідили В.І. Вернадський і К.Р. Поппер.

У коло спілкування Л.К. Попова входили насамперед журналісти і письменники. Його колегою по «Новому времени» був А.П. Чехов, який, до слова, насторожено ставився до його праць, у т.ч. через їхню критичну спрямованість [14]. Натомість Г.І. Успенський цінував психологічні ідеї Л.К. Попова, застосовував їх у своїй творчості [15].

Як і «Основи», більшість праць Л.К. Попова не ввійшла в широкий науковий обіг, але ситуація поступово змінилася. Їм віддають належне місце в історико-археологічних дослідженнях [16, 17]. Низка авторів обговорює його уявлення з антропології та історії мистецтва, часом даючи діаметрально протилежні оцінки, бо багато питань, які порушував Лазар Костянтинович, не з'ясовані, їх трактують по-різному. У працях Б.О. Фролова [18–20], А.А. Фарраджаєва [21] ці думки Л.К. Попова розглянуто в контексті складного сприйняття нового, а самого вченого схарактеризовано як енциклопедиста, котрий довго жив у Франції, мав доступ до найновіших і найважливіших досягнень науки.

Короткі біографічні відомості про Л.К. Попова є в кількох дореволюційних енциклопедіях, зокрема в Енциклопедичному словнику Брокгауза й Ефрона [22], але про останні роки його життя відомо мало. За даними Комітету з державного контролю, використання й охорони пам'яток історії та культури Санкт-Петербурга, Лазар Костянтинович Попов помер 2 жовтня 1917 р. і похований на кладовищі Новодівичого монастиря в Санкт-Петербурзі [23]. Але енциклопедичний довідник «Литературное зарубежье России» [24; 587] стверджує, що після революції Л.К. Попов емігрував до Німеччини, де в 1922 р. у Берліні опублікував повість «Чубчик: Не сказка, а был из петербургской собачьей жизни».

Однією з відправних точок в галузі біології стали для Л.К. Попова праці Герберта Спенсера [25, 26], який сформував методологічні основи і конкретні ідеї, що згодом утворили теоретичний базис молекулярної біології [27–29]. Серед них був редукціонізм. Відповідно до нього, біологічні явища в основному можна звести до фізико-хімічних. Тому розгадку життя слід шукати передовсім на молекулярному рівні.

У розмові з Е. Франкландом, одним із засновників учення про валентність, Г. Спенсер з'ясував: протеїн може мати тисячі ізомерних форм. Припустивши, відповідно до теорії протеїну Г.Я. Мульдера, що протеїнові ядра з'єднані хімічними й ін. зв'язками, він дійшов висновку про безмежну кількість ізомерів структур, побудованих із таких ядер. Завдяки цьому особливості структур (їх учений назвав «фізіологічними одиницями») можуть визначати особливості організмів і видів. Концепція фізіологічних одиниць стала прообразом уявлень про макромолекули (йдеться про молекули протеїну, з'єднані хімічними й ін. зв'язками, що в структурно-хімічному сенсі відповідає поняттю індивідуальної молекули), хоча сам Г. Спенсер називав їх надмолекулярними структурами через великий розмір [26–29].

На відміну від багатьох сучасників, зокрема І.П. Павлова, який у 1897 р. говорив про «фізіологію живої молекули» [30], Г. Спенсер був переконаний, що молекули організмів і фізіологічні одиниці, хоч і визначають біологічні властивості, самі по собі не живі. Як і звичайні молекули, вони зберігають властивості і виконують функції лише за умови збереження структури. Отож, розмноження на молекулярному рівні не може бути поділом чи фрагментацією молекул, бо зміна молекул веде до втрати їхніх властивостей. Так Г. Спенсер прийшов до теоретичного відкриття природи молекулярного самовідтворення, коли складні молекулярні структури зумовлюють синтез нових, ідентичних структур. Ці ідеї, що належать до найвищих досягнень теоретичної біології XIX ст., містять основи теорії автокаталізу і матричної концепції [26–29]. В англійському оригіналі вони опубліковані в 1864 р., більше ніж за 60 років до праць М.К. Кольцова про матричний біосинтез [31].

Поступ у пізнанні хімічної природи життя створив в останній третині XIX ст.

особливу атмосферу усвідомлення зародження нової науки, яка допоможе зрозуміти природу життя, вивчаючи молекулярний рівень. Л.К. Попов усвідомив це насамперед через праці Г. Спенсера, назва трактату «Основы молекулярной биологии» переформулювалася зі Спенсеровими «Основаниями биологии» [25, 26]. Вельми глибокий вплив на уявлення Л.К. Попова про природу життя мав і Клод Бернар [32, 33].

«Задача молекулярной биологии, — писав Л.К. Попов, — свести жизненные явления к внутреннему, частичному движению протоплазмы и показать, в какой мере это внутреннее движение служит основой жизни, в какой мере оно поясняет природу органических существ и условия их жизнедеятельности» [9; 2]. Варто порівняти цю тезу з визначенням у Великій радянській енциклопедії: «Молекулярная биология — наука, ставящая своей задачей познание природы явления жизнедеятельности путём изучения биологических объектов и систем на уровне, приближающемся к молекулярному, а в ряде случаев и достигающем этого предела. Конечной целью при этом является выяснение того, каким образом и в какой мере характерные проявления жизни ... обусловлены структурой, свойствами и взаимодействием молекул биологически важных веществ, в первую очередь двух главных классов высокомолекулярных биополимеров — белков и нуклеиновых кислот» [2].

Якщо врахувати, що в російській науковій мові ХІХ ст. терміни «частинка» і «молекула» були синонімами, а під «частичним движением протоплазмы» Л.К. Попов розумів не механічний, а молекулярний рух, тобто сукупність явищ і процесів, що відбуваються в клітині на молекулярному рівні, то проникнення вченого в сутність майбутньої науки було надзвичайним.

Крім «молекулярної біології» Л.К. Попов запропонував термін «біорганічні речовини» («биорганические вещества», з од-

нією літерою «о») — об'єкт молекулярної біології. Порівняйте зі словосполученням «біоорганічна хімія», яке отримало загальне визнання в др. пол. ХХ ст.

Зробивши такий термінологічний пролив, гостро відчуючи зародження нової науки, Л.К. Попов усе-таки не сприйняв найважливіших конкретних молекулярно-біологічних ідей Г. Спенсера і деяких інших учених [27] про безграничну різноманітність білкоподібних ізомерів, молекулярну природу спадковості, самовідтворення молекулярних структур. Зате він повністю акцентував тезу про надзвичайну складність молекулярної організації живих істот. Його система уявлень про хімічну природу життя загалом відповідала поглядам К. Бернара, на яких частково ґрунтувалася.

У 1882 р. «Основы молекулярной биологии» вийшли окремою книгою під новою, цікавою з історико-філософського погляду назвою — «Жизнь как движение» [9].

Загальні уявлення Лазаря Костянтиновича про природу подано так: «Все физико-химические явления сводятся, в конце концов, к внутреннему, частичному или атомному движению и всецело определяются более или менее сложным сочетанием его форм. Простейшие формы движения соединяются в более сложные ... пока, в конце концов, эти формы внутреннего движения не сочетаются между собою в самую сложную систему, называемую нами жизнью... Весь мир в целом и в своих частях является ... бесконечною системою постепенно усложняющихся или упрощающихся форм движения, и именно эти усложнения или упрощения составляют собою всю сумму органической и неорганической природы... Вот причина того взаимодействия, той неразрывной связи, которая наблюдается во всем космосе ... ничто не создается, а все развивается, оттого что ничто не покоится, а все движется. И смотря по тому, упрощаются ли

при этом формы движения или усложняются, развитие становится регрессивным или прогрессивным» [9; 13–16]. Привертає увагу характеристика життя як «найскладнішої системи», а також системний підхід до світу загалом.

За Л.К. Поповим, живе і неживе єдині в своїй основі — матерії, що перебуває в стані руху, але вони різняться за складністю, яка визначає їхню принципову своєрідність. Порівнюючи живі і неживі тіла, автор доводив: кожній властивості життя відповідає певна властивість неживої природи. Таким чином, немає прірви між живим і неживим, а жодна властивість життя недостатня для його забезпечення і визначення. «Изучение физико-химических явлений в связи с биологическими необходимо для того именно, чтобы выяснить, как ... простейшие формы движения сочетаются между собою в более сложную форму, именуемую жизнью, а не для того вовсе, чтобы отождествлять их; отождествляемы могут быть только элементы данных форм, а не самые формы и не те условия, которыми они определяются» [9; 40].

Умовою життя виступає обмін речовин. Його сутність у живій і неживій природі цілком протилежна, тому життєві явища якісно відрізняються від своїх неорганічних аналогів. Обмін речовин «составляет необходимое условие существования данного живого существа, как биорганического тела. Тогда как, напротив, существование кристалла ничего подобного не предполагает» [9; 42]. Обмін речовин є і в неживій природі (псевдоморфоз кристалів тощо), але там «обмен веществ не только не служит условием существования кристалла, условием его самосохранения, а напротив, необходимо предполагает его разрушение; словом, совершенно противоположное тому, что наблюдается в каждом организме, который именно путем непрерывного обмена веществ поддерживает свое существование» [9; 44].

Порівняємо зі знаменитим формулюванням Ф. Енгельса: «Но то, что в мертвых телах является причиной разрушения, у белка становится основным условием существования» [34; 83]. Подібність поглядів Л.К. Попова і Ф. Енгельса частково пов'язана з тим, що обидва погоджувалися з теоріями К. Бернара, який, утім, мав багатьох попередників, серед них Ж.-Б. Ламарк з його детальною концепцією протилежності спрямованості процесів у живій і неживій природі [35].

Розвиваючи ці уявлення, Лазар Костянтинович розглядав органічний обмін речовин як активний внутрішньо зумовлений процес, що полягає в нерозривному зв'язку організуючого синтезу й органічного руйнування, завдяки якому виробляється необхідна для життя енергія. Організуючий синтез — це «постепенное сочетание простейших форм движения в наиболее сложные, какими располагает природа живой протоплазмы, это приспособление извлекаемых извне простейших форм движения к условиям внутримолекулярного движения протоплазмы» [9; 70].

Оскільки життя не забезпечує жодна окрема фізична чи хімічна властивість і воно потребує дуже складного їх поєднання, для чого і потрібен організуючий синтез, то саме цей процес лежить в основі життя. Він відбувається лише в протоплазмі, де «внутренняя форма движения достигает такого усложнения, как нигде в другом теле» [9; 69].

Від природи життя Л.К. Попов перейшов до його виникнення. Для історії цього фундаментального питання погляди вченого мають неабиякий інтерес, бо він став одним із засновників еволюційного напрямку, формування якого зазвичай пов'язують з радянським академіком О.І. Опарініним.

Деякі твердження Лазаря Костянтиновича про походження життя з покликанням на книгу «Жизнь как движение» коротко

виклала ще 50 років тому історик ботаніки А.О. Щербакова [36], але на подальші дослідження в цій сфері її праця не вплинула. Згодом дослідниця зосередилась на уявленнях Л.К. Попова про розвиток способу пересування, хоча він мав на увазі, насамперед, молекулярний і біологічний рух [37].

Уже в самому розумінні життя як руху лежить, згідно з Л.К. Поповим, імовірність виникнення живого з неживого: *«В самом деле, если жизнь, согласно основному положению молекулярной биологии, — есть высшая и самая сложная форма движения, если она выражает собою дальнейшее усложнение тех простейших форм движения, которыми характеризуются явления неорганического мира, то уже априори необходимо признать возможность перехода от этих последних явлений к более сложным, именуемым жизнью»* [9; 72].

Проблемою походження життя Л.К. Попов зацікавився під впливом лекцій Е.Г. Геккеля, які слухав у Єнському університеті. Але його вчення про самозародження не задовольнило Лазаря Костянтиновича, він схилився до теорії Г. Спенсера про виникнення життя в результаті не спонтанного зародження, а тривалого еволюційно-хімічного процесу [26, 28, 29]. Цю теорію Л.К. Попов підтримав уже в низці ранніх праць 1875–1879 рр., перероблених згодом в «Основа молекулярной биологии».

Л.К. Попов, як і Г. Спенсер, виходив з того, що навіть найпростіші організми мають надскладну молекулярну організацію. Виходить, їх мимовільне зародження неможливе так само, як і самозародження високоорганізованих тварин. Таким чином, обидва вчені дали молекулярно-біологічне спростування можливості самозародження. Це і є зв'язок поглядів Л.К. Попова на виникнення життя з молекулярною біологією.

Зважаючи на молекулярну складність найпростіших істот, доктрина самозаро-

дження глибоко суперечить і вченню про розвиток, оскільки твердить про раптову появу надскладної організації життя, тоді як еволюція — це поступові перетворення: *«Всякое усложнение в организации, как бы ни казалось оно ничтожным, составляет результат развития предшествующего, простейшего состояния организации ... а потому самозарождение его составляло бы такое же чудо, как любого высокоорганизованного позвоночного животного... Только отождествление этой идеи с примитивным представлением о противоестественных превращениях могло дать повод рассматривать учение о самозарождении, как необходимое дополнение к теории развития»* [9; 81–85].

Простежуючи розвиток у низхідному порядку, дійдемо до протоплазми, але й вона — результат еволюції: *«Жизненные свойства протоплазмы должны были выработаться последовательно, в зависимости от ее структуры, а не возникнуть прямо, путем одного лишь химического соединения из безжизненных веществ»* [9; 116]. На цій підставі Л.К. Попов запропонував загальну схему виникнення життя, сформулювавши, слідом за Г. Спенсером, еволюційний підхід до проблеми: *«Развитие низших органических соединений в высшие, а этих последних в белковые образования, с задатками к проявлению той внутримолекулярной подвижности, из которой ... должна была сложиться высшая форма движения, именуемая жизнью, — таков единственно представимый процесс возникновения биорганического вещества, дальнейшее развитие которого положило начало организмам... Должна была выработаться высшая, наиболее сложная форма органического образования — протоплазма, для того, чтобы могла обнаружиться высшая, наиболее сложная форма движения — жизнь»* [9; 117–120]. Конкретизація цих положень, згідно з Л.К. Поповим, має ввійти до завдань молекулярної біології.

У кількох працях Л.К. Попов стверджував, що становлення життя безперервне і в наш час, а ідея виникнення життя в якихось невідомих особливих умовах породжена катастрофізмом, що його науковець заперечував. Від уведення актуалізму в проблему абіогенезу легко перейти до переконання про можливість експериментального вивчення походження життя, але Лазар Костянтинович уважав еволюційний підхід несумісним з експериментальним. Синтез білків можливий [9; 116], але між ними і найпростішими істотами пролягає величезна історична дистанція.

Заперечуючи Т. Гекслі, який вірив у експериментальне розв'язання проблеми біогенезу й сумнівався в розв'язанні історичному, Л.К. Попов писав: *«Если бы даже ныне были уже обстоятельно изучены все условия такого возникновения, то и тогда было бы тщетно пытаться искусственным путем получить живое существо ... потому, что условия эти суть условия исторической преемственности, условия исторического опыта всей суммы предшествующих видоизменений биорганического вещества... Искусственная обстановка не в состоянии повторить собой тот последовательный ряд видоизменений, который составляет результат исторического опыта и только одного исторического опыта... Итак, исторический путь не только не должен быть упускаем из вида, а, напротив, оказывается единственным, который в состоянии привести нас к дальнейшему выяснению вопроса о процессе возникновения живых существ»* [9; 101, 102].

У цих словах найбільша відмінність поглядів Л.К. Попова від сучасної еволюційної парадигми з експериментальним підходом. Але в наведеній цитаті таки розкрито принципові методологічні проблеми експериментального аналізу процесів абіогенезу, коли майже неясно, який стосунок має (якщо має) той чи інший результат до ви-

никнення життя. Що ж до віри Л.К. Попова в теоретичне пізнання походження життя, то наш час довів: суто теоретична реконструкція в загальному випадку неможлива [38].

Особливим внеском Л.К. Попова в проблему виникнення живих істот став аналіз питання про спосіб живлення первинних форм життя. Сучасні тварини цілком залежать від рослин, у ХІХ ст. з цього робили висновок, ніби перші істоти мали рослинні якості, тобто харчувались автотрофно. Але дослідник це спростовував: *«Да ... существуют очень веские факты, в виду которых необходимо допустить, что «первые организмы» ... не обладали способностью добывать пищу из неорганических веществ, а, напротив, питались органической пищей. Фактов этих очень не мало, но мы укажем здесь на главные»* [9; 221]. Первинні організми були тільки грудочками протоплазми. Тому *«если первые организмы питались неорганической пищей, то такую способностью должна отличаться и протоплазма»*, а це не так [9; 221]. Первинна автотрофність передбачає, що протоплазма поглинає вуглекислоту і виділяє кисень, але насправді все навпаки.

Також гадали, що в автотрофному живленні обов'язковий хлорофіл. *«Но хлорофил обязан своим происхождением протоплазме... Другими словами, это значит, что образование клетки предшествовало происхождению хлорофилла и что, стало быть, прежде чем возникла хлорофиллоносная клетка, должна была существовать клетка без хлорофилла»* [9; 222, 223]. Рослини в період ембріонального розвитку живуть з речовин насіння. *«Стало быть, и здесь органическая пища предшествует неорганической»* [9; 223]. Тут Л.К. Попов застосував до походження життя «біогенетичний закон Дарвіна–Мюллера–Геккеля», за яким онтогенез частково повторює філогенез. Він переконливо покликався на концепцію

К. Бернара, що живлення ніколи не буває прямим, навіть у рослин протоплазма формується з органічних речовин, а не безпосередньо з неорганічних.

Тож автотрофне живлення — це надбудова над гетеротрофним. *«Сопоставляя все эти факты, мы ... необходимо должны признать, в противоположность общераспространенному мнению, что «первые» организмы, «прародители» растений и животных ... питались органической пищей»* [9; 223]. Це підтверджує, що *«живое вещество предшествовало живому существу. Вот это-то «живое вещество» и целый ряд предшествующих ему органических соединений и должны были служить пищей «первых» организмов»* [9; 223]. Автотрофне живлення *«могло совершиться лишь рядом постепенных переходов от одного способа питания к другому ... и тогда только ясно уже обозначились условия жизни растительной клетки»* [9; 224].

Історія питання про первинний спосіб живлення, як і багатьох інших аспектів проблеми походження життя, парадоксальна. У ХІХ ст. — на поч. ХХ ст. прибічники еволюційного виникнення життя слідом за Г. Спенсером зазвичай говорили про первинну автотрофність. Свій аргумент — брак на первісній Землі органічних речовин для харчування живих істот — вони наводили після викладу концепції хімічної еволюції, яка привела до виникнення життя. Така непослідовність (з одного боку, органічні речовини еволюціонують, з другого — їх немає) підкреслює цілісність поглядів Л.К. Попова.

З-поміж сучасників і співвітчизників Л.К. Попова, які послідовно розвивали еволюційно-хімічну теорію, назвемо професора Харківського університету І.П. Скворцова. Він заявляв, що первинна атмосфера й гідросфера через свою хімічну ускладненість не допускали гетеротрофного живлення первинних організмів [39].

Треба зауважити, що, спираючись на ідеї Г. Спенсера, Лазар Костянтинович уже в ранніх статтях 1875–1880 рр. почав з ним своєрідну дискусію і надалі вів її постійно, причому не тільки про живлення первинних організмів. Заперечуючи Г. Спенсеру, але прямо не називаючи його, дослідник твердив: виникнення життя не було лінійним посиленням ознак, важливих з біологічного погляду, а включало глибокі перетворення. І якщо Г. Спенсер розглядав хід хімічної еволюції як досягнення рівноваги між речовинами і зовнішнім середовищем, то Л.К. Попов підкреслював збільшення ролі субстрату в ході еволюції. Живі істоти не тільки пристосовуються до неживої природи, але й пристосовують її до себе, часом глибоко змінюючи.

З огляду на це, розвідка Л.К. Попова належить до найважливіших праць ХІХ ст. з проблеми природи і походження життя. У ній послідовно розвинено ідею гетеротрофності первинних організмів, яку історики біології зазвичай датують 20-ми рр. ХХ ст. і пов'язують з академіком О.І. Опарініним [40]. Еволюційний напрям у вивченні абіогенезу, одним із засновників якого був Л.К. Попов, згодом став провідним, хоча й стикався з величезними теоретичними труднощами і парадоксами. Деякі з них виявив ще Лазар Костянтинович, і це теж його велика заслуга.

Зокрема, він помітив порочне коло в концепції самозародження: якби життя виникло з неживої речовини, вона була би здатною до організуючого синтезу, отже, була б живою. Але приписувати речовині *«способность, которая является продуктом борьбы за жизнь предшествующих поколений, — значит идти в разрез с элементарными положениями учения о развитии»* [9; 84]. Тут Л.К. Попов торкнувся основного парадоксу проблеми походження життя: для його виникнення добіологічні системи вже повинні мати основні характеристики життя. Ця логіка надається й до аналізу ідеї ево-

люційного походження життя. Наприклад, найважливішою умовою тривалої прогресивної еволюції складних систем виступає зберігання змін (через генетичний апарат або його аналог). Тому еволюціонувати спроможні лише системи, від початку наділені визначеною, досить складною організацією; інші вироджуються в процесі «розмноження» чи «обміну речовин» [41].

Л.К. Попов одним з перших зіштовхнувся з такими труднощами в еволюційній теорії виникнення життя, адже він постійно підкреслював: лише живі істоти здатні до організуючого синтезу, а в неживому світі процеси, подібні до обміну речовин, ведуть не до ускладнення, а до виродження й розпаду. Питання про те, як за таких обставин виникло життя, залишається головною проблемою еволюційної теорії біогенезу.

У поглядах Г. Спенсера — родоначальника цієї теорії — такої проблеми не існувало, оскільки еволюцію життя він розглядав як пряме продовження еволюції неживого світу. А у Л.К. Попова теорія стала суперечливою, подібною до сучасної. Значно раніше суперечність між органічним прогресом і неорганічним регресом виявилась у Ж.-Б. Ламарка [35], але він ще не розглядав виникнення життя в найпростіших формах як надскладний еволюційний процес.

З огляду на тенденцію до виродження, яка в неживій природі домінує над тенденцією до прогресу, поява життя в результаті еволюції нагадує сізифову працю і, можливо, виглядає не більш імовірною, ніж раптова. Адже до виникнення генетичного апарату кожне «еволюційне досягнення» губилося. З особливими труднощами еволюційна теорія стикається саме щодо походження доволі надійного механізму збереження змін (генетичного апарату чи його аналога), що виступає передумовою еволюції складних систем, здатних до розмноження й обміну речовин. Недостатньо ж надійний генетичний апарат не забезпечить еволюцію.

Попри свою суперечливість, еволюційна теорія біогенезу мала глибокий вплив на науку і світогляд, сприяла (передусім складнощами, які вимагають розв'язання) розвитку важливих дисциплін: термодинаміки необоротних процесів, синергетики та ін., сфера застосування яких виходить далеко за межі проблеми абіогенезу. Тому історія еволюційного напрямку в проблемі виникнення життя, як і сам цей напрям, становить неабиякий науковий і філософський інтерес. Можна очікувати, що на цьому шляху і в майбутньому постануть важливі результати, навіть якщо вони і не роз'яснять остаточно самої проблеми біогенезу.

З погляду історії власне молекулярної біології, Л.К. Попов зробив внесок у її терміносистему (назви «молекулярна біологія», «біорганічні речовини»), в утвердження уявлення про виключну складність молекулярної організації життя (у т.ч. молекулярно-біологічну аргументацію неможливості спонтанного самозародження), у розуміння того, що розгадку життя слід шукати насамперед на молекулярному рівні. Термінологічний прорив ученого доводить: він одним з перших усвідомив початок формування нової науки. Його спадщина свідчить: процеси, які увінчалися становленням молекулярної біології, в останній третині XIX ст. вийшли з латентної фази і досягли рівня, на якому стали доступними для сприйняття.

В інших аспектах праця Л.К. Попова далека від сучасної молекулярної біології. Але варто зауважити, що наприкінці 30-х — на початку 50-х рр. XX ст. ішлося не стільки про біологію, скільки про фізику, хімію, кристалографію макромолекул. Наприклад, дослідження в кембриджській «Лабораторії молекулярної біології» були суто фізичні, а біологічні мотиви приніс туди лише прихід Дж. Уотсона [4, 5].

Тож можна вважати, що «молекулярна біологія XIX ст.», зародження якої констатував Л.К. Попов, за всієї відмінності

від сучасної молекулярної біології, була її підготовчим етапом. До кін. XIX ст. у її активі були не лише методологічні основи і фундаментальні теоретичні концепції на зразок Спенсерової теорії інструктивного самовідтворення спадкових молекулярних структур, але й надважливі експериментальні результати, скажімо експериментальне доведення зумовленості біологічних функцій ферментів їхньою молекулярною структурою, що його зробив Е.Г. Фішер [42]. Цей здобуток без сумніву лежить у полі молекулярної біології, адже їй належить з'ясувати, як і наскільки характерні прояви життя передбачені структурою, властивостями, взаємодією молекул біологічно важливих речовин.

1. *Дымышиц Г.М.* Молекулярная биология. — Новосибирск: НГУ, 2000. — 200 с.
2. *Ванюшин Б.Ф.* Молекулярная биология // История биологии с начала XX века и до наших дней / Под ред. Л.Я. Бляхера. — М.: Наука, 1975. — С. 449–473.
3. *Энгельгардт В.А.* Молекулярная биология // Большая Советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1974. — Т. 16. — 616 с.
4. *Перутц М.* «Здесь было столько одаренных людей...» / Макс Перутц // Химия и жизнь. — 1990. — № 9. — С. 26–30.
5. *Баев А.А.* Прошлое в настоящем // Вестник РАН. — 1994. — Т. 64. — № 12. — С. 1109–1127.
6. *Коулер Р.* Менеджмент науки в Рокфеллеровском фонде: Уоррен Уивер и программа фонда по молекулярной биологии // Вопр. истории естествознания и техники. — 1996. — № 2. — С. 48–85.
7. *Маккей А.* Джон Бернал и его лаборатория // Химия и жизнь. — 2002. — № 1. — С. 50–53.
8. *Попов Л.К.* Основы молекулярной биологии // Русская речь. — 1881. — № 2. — С. 199–223; № 4. — С. 238–276; № 6. — С. 176–219; № 8. — С. 251–279; № 10. — С. 288–333; № 12. — С. 364–404.
9. *Попов Л.К.* Жизнь как движение. — СПб.: Балашев, 1882. — 8+250 с.
10. *Попов Л.К.* В чем сила жизни? — СПб.: Цинзерлинг, 1890. — 4+321 с.
11. *Попов Л.К.* Механическая теория теплоты, основанная на вращательном движении молекул. — СПб.: Трубников, 1872. — XXIV+319 с.
12. *Попов Л.К.* Из первобытной жизни человека. — СПб.: Бенке, 1880. — 4+IV+275 с.

13. *Эльпе.* Обиходная рецептура / Эльпе (Лазарь Константинович Попов). — М.: Твердь, 1993. — 400 с.
14. *Чехов А.П.* Полное собр. соч. и писем в 30-ти т. / Антон Павлович Чехов. — М.: Наука, 1975. — Т. 2. Письма. — 583 с.
15. *Успенский Г.И.* Смерть В.М. Гаршина // Успенский Г.И. Полное собрание сочинений. — СПб.: Т-во А.Ф. Маркс, 1908. — Т. 6. — С. 684–695.
16. *Формозов А.А.* Начало изучения каменного века в России: первые книги. — М.: Наука, 1983. — 126 с.
17. *Формозов А.А.* Страницы истории русской археологии. — М.: Наука, 1986. — 237 с.
18. *Фролов Б.А.* Первобытная графика Европы. — М.: Наука, 1992. — 200 с.
19. *Фролов Б.А.* Открытие и признание наскальных изображений ледниковой эпохи. История одного коллективного открытия // Научное открытие и его восприятие / Отв. ред. С.Р. Микулинский, М.Г. Ярошевский. — М.: Наука, 1971. — С. 194–235.
20. *Фролов Б.А.* Числа в графике палеолита. — Новосибирск: Наука, 1974. — 240 с.
21. *Фараджаяев А.А.* «Terra incognita» в культурном наследии России и Запада // Россия и Запад: диалог культур / Под ред. А.В. Павловской. — М.: МГУ, 1998. — Вып. 6. — С. 429–444.
22. *Брокгауз Ф.А., Ефрон А.Е.* Энциклопедический словарь. — 1898. — Т. 24А (48). — С. 475–958.
23. *Маркина Н.Л., Розулина Н.В., Савинская Л.П., Шмелева О.А.* (сост.) Новодевичье кладбище / Комитет по госконтролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга. — СПб.: Белое и черное, 2003. — 557 с.
24. Литературное зарубежье России: Энциклопедический справочник / Под ред. Ю.А. Сандулова. — М.: Парад; Нью-Йорк: Северный Крест, 2008. — 680 с.
25. *Спенсер Г.* Основания биологии: В 2 т. / Герберт Спенсер. — СПб.: Тиблен, 1867. — Т. 1. — VI+485 с.
26. *Спенсер Г.* О «самозарождении» и о гипотезе физиологических единиц / Герберт Спенсер // Спенсер Г. Основания биологии: В 2 т. — СПб.: Поляков, 1870. — Т. 1. — С. 359–370.
27. *Пилипенко А.П.* Проблема информационных молекул и матричного биосинтеза в XIX — первой трети XX века / Александр Павлович Пилипенко // Вопр. истории естествознания и техники. — 1988. — № 2. — С. 80–82.
28. *Пилипенко А.П.* Истоки молекулярной биологии и эволюционной химии / Александр Павлович Пилипенко // Юбилей науки. 1989. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 261–276.
29. *Пилипенко А.П.* Наследие Герберта Спенсера в молекулярной биологии и эволюционной химии /

- Александр Павлович Пилипенко // Наука и науковедение. — 1996. — № 1–2. — С. 138–140.
30. Павлов И.П. Полное собр. соч. — М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. — Т. 6. — 462 с.
 31. Кольцов Н.К. Физико-химические основы морфологии (1928) // Кольцов Н.К. Организация клетки. — М.–Л.: Биомедгиз, 1936. — С. 461–490.
 32. Бернар К. Курс общей физиологии. Жизненные явления, общие животным и растениям / Клод Бернар. — СПб.: Билибин, 1878. — 6+XX+317 с.
 33. Бернар К. Определение жизни / Клод Бернар. — СПб.: Безобразов, 1876. — 54 с.
 34. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения / Карл Маркс, Фридрих Энгельс. — М.: Госполитиздат, 1961. — Т. 20. — XXII+828 с.
 35. Ламарк Ж.-Б. Избранные произведения / Жан-Батист Ламарк. — М.: Изд-во АН СССР. — Т. 1. — 1955. — 958 с.; Т. 2. — 1959. — 886 с.
 36. Щербакова А.А. История цитологии растений в России в XIX веке. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 186 с.
 37. Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. — М.: Наука, 1968. — 310 с.
 38. Пилипенко А.П. Аппарат исторической логики / Александр Павлович Пилипенко // Методологические вопросы науковедения. — К.: УкрИНТЭИ, 2001. — С. 285–307.
 39. Пилипенко О.П. Эволюційно-хімічні та молекулярно-біологічні ідеї І.П. Скворцова / Олександр Павлович Пилипенко // Вісник АН УРСР. — 1990. — № 3. — С. 77–84.
 40. Опарин А.И. Происхождение жизни (1924 г.) // Бернал Дж. Возникновение жизни. — М.: Мир, 1969. — С. 250–287.
 41. Пилипенко А.П. Идеи Дж. фон Неймана и проблема происхождения жизни / Александр Павлович Пилипенко // Математическое естествознание: фрагменты истории. — К.: Наук. думка, 1992. — С. 309–317.
 42. Фишер Э. Влияние конфигурации на действие ферментов. I–III / Эмиль Фишер // Фишер Э. Избранные труды. — М.: Наука, 1979. — С. 243–261.

О. Пилипенко

БІЛЯ ВИТОКІВ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ

До 130-річчя публікації трактату «Основи молекулярної біології» та 160-річчя від дня народження його автора Л.К. Попова

Резюме

Установлено, що термін «молекулярна біологія» вперше використав у 1881 р. у тексті і назві свого науково-філософського трактату учений-теоретик і популяризатор науки Л.К. Попов. Проаналізовано уявлення цього мислителя про хімічну природу життя і його виникнення в контексті найактуальніших на той час концепцій Г. Спенсера, К. Бернара, Е. Геккеля та ін. Автор переконливо доводить, що Л.К. Попов розвинув еволюційний напрям у вивченні абіогенезу задовго до О.І. Опаріна. Учений зробив також вагомий внесок в утвердження гіпотези про складність молекулярної організації життя, одним з перших усвідомив початок формування нової дисципліни — молекулярної біології.

Ключові слова: первинні форми життя, організуючий синтез, обмін речовин.

О. Pylypenko

BY BEGINNINGS OF MOLECULAR BIOLOGY
Devoted to 130th anniversary since the publication of treatise «Basis of molecular biology» and to 160th anniversary since its author Lazar K. Popov birthday

Abstract

It's discovered that the term «molecular biology» was used at first in 1881 in the text and title of scientific and philosophical treatise by theorizer and science populizer L.K. Popov. His ideas about chemical nature and arising of life are analyzed with regard to the most widespread at that time doctrines — by H. Spencer, C. Bernard, E. Haeckel. The author proves that Popov had developed an evolution way in abiogenesis studies much earlier than Alexandr I. Oparin. Lazar Popov had also worked very much on hypothesis about complexity of life molecular organization, was among the first ones realizing the formation of new discipline — molecular biology.

Keywords: primary life forms, organizing synthesis, metabolism.

90-річчя
члена-кореспондента НАН України
К.Г. САМОФАЛОВА

12 листопада виповнилося 90 років знаному вченому в галузі обчислювальної техніки членові-кореспондентові НАН України Костянтину Григоровичу Самофалову.

К.Г. Самофалов народився в 1921 р. у с. Хутір Михайлівський на Сумщині. Протягом 1946–1951 рр. навчався на електротехнічному факультеті Київського політехнічного інституту. Закінчивши в 1954 р. аспірантуру, невдовзі організував на кафедрі автоматики і телемеханіки підготовку інженерів з обчислювальної техніки, а ще через чотири роки заснував і очолив першу в Україні кафедру обчислювальної техніки, яка забезпечила впровадження цієї дисципліни на всіх факультетах КПІ. На кафедрі відбувалося становлення педагогічної та наукової шкіл з обчислювальної техніки.

У 1954 р. Костянтин Григорович захистив кандидатську, а в 1972 р. — докторську дисертації в царині технічних наук. У 1982 р. Костянтин Григорович обрано членом-кореспондентом НАН України.

У 1973 р. на базі кафедри обчислювальної техніки постала нова — прикладної математики. Тут навчалось близько 240 осіб з 44 країн. Педагогічна школа під проводом К.Г. Самофалова зробила великий внесок у забезпечення України висококваліфікованими фахівцями з обчислювальної техніки

(підготовлено 5000 інженерів-системотехніків). Вона отримала широке визнання не тільки в Україні, а й за кордоном. З'явилися дочірні кафедри в Києві, Чернігові, Вінниці, Черкасах, а також у Болгарії.

У теоретичних дослідженнях учений визначив і обґрунтував новий напрям вивчення однорідних діелектричних і комбінованих (діелектрик–напівпровідник) обчислювальних середовищ, а також конвеєрних обчислювальних систем. Його оригінальні праці стали підґрунтям для створення спеціалізованої діелектричної пам'яті різних датчиків, у т.ч. акустичних томографів, що сприяло зміцненню пріоритету України в цій галузі.

Визначні досягнення К.Г. Самофалова у фундаментальній теорії обчислювальної техніки зафіксовано в 20 монографіях, 12 підручниках, а також багатьох працях його учнів, серед яких 12 докторів, 90 кандидатів наук. Особливо високо оцінено ґрунтовну монографію «Основи теорії багаторівневих конвеєрних вычислительных систем» (у співавт. з Г.М. Луцьким). Ученому належать понад 200 авторських свідоцтв і патентів.

За роки незалежності Костянтин Григорович налагодив активний зв'язок з іноземними випускниками Київського політехнічного інституту й ін. українських вишів, проводив велику роботу як віце-президент

товариства «Україна–Йорданія», член президії Національного комітету з математичного та машинного моделювання Міжнародної наукової асоціації ІМАС. Нині він очолює спеціалізовану раду з захисту докторських дисертацій, обіймає посаду радника ректора НТУУ «КПІ», головує в секції «Комп'ютерна інженерія» науково-методичної ради Міністерства освіти і науки, входить до редколегій низки видань, зокрема міжнародного журналу «Электронное моделирование».

За багаторічну самовіддану працю і непересічні наукові здобутки вченого відзначено почесним званням «Заслужений діяч науки УРСР» (1985), Державними преміями у галузі науки і техніки УРСР (1978) і СРСР (1989), державними нагородами СРСР (6 орденів, 7 медалей).

Наукова громадськість, колеги, друзі вітають Костянтина Григоровича зі славним ювілеєм, зичать міцного здоров'я, активного довголіття і нових здобутків на благо України.

80-річчя

члена-кореспондента НАН України

В.Ф. СІРЕНКА

11 листопада виповнилося 80 років знаному вченому-правознавцю членові-кореспондентів НАН України Василю Федоровичу Сіренку.

В.Ф. Сіренко народився в 1941 р. у м. Пирятині Полтавської області в родині військовослужбовця. У 1971 р. після закінчення юридичного факультету Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка почав працювати в Інституті держави і права ім. В.М. Корецького НАН України, де був молодшим, старшим науковим співробітником, завідувачем відділу проблем організації громадянського суспільства, держави і теорії права, а тепер обіймає посаду головного наукового співробітника відділу теорії держави і права.

У 1975 р. захистив кандидатську дисертацію «Організація і розвиток принципів діяльності обчислювальних центрів, що функціонують в умовах АСУ», а в 1984 р. — докторську дисертацію «Теоретичні проблеми формування і реаліза-

ції інтересів у сфері державного управління». У 1995 р. його обрано академіком Національної академії правових наук України за Відділенням державно-правових наук і міжнародного права, а в 1996 р. — членом-кореспондентом НАН України за Відділенням історії, філософії та права (Секція суспільних і гуманітарних наук, спеціальність «право»).

Основні напрями діяльності вченого: теорія держави і права, проблеми розвитку правової системи України, державне управління. З-під пера Василя Федоровича вийшло більше 50 праць, у т.ч. 8 індивідуальних і 16 колективних монографій, 8 брошур. Найвизначніші з них: «Организационно-правовые вопросы деятельности вычислительных центров, функционирующих в условиях АСУ» (1976), «Проблема интереса в государственном управлении» (1980), «Интересы в системе основных институтов советского государственного управления» (1982), «Обеспечение приоритета общегосударственных

интересов» (1987), «Интересы–власть–управление» (1991), «Интересы и власть» (2006). Він підготував 2 докторів і 9 кандидатів наук.

В.Ф. Сіренко був депутатом Верховної Ради України 3-го (1998–2002), 4-го (2002–2005) скликань, протягом 1998–2000 рр. очолював парламентський Комітет з питань правової реформи, належав до Державної комісії з проведення в Україні адміністративної реформи (1999–2001), Комісії з державних нагород України при Президентові України (1997–2000), Коор-

динаційної ради з питань судово-правової реформи при Президентові України (1998–2000), Національної конституційної ради (2008).

Нині вчений член Бюро з проблем конституційного і міжнародного права Національної академії правових наук України. У 1993 р. йому присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України».

Наукова громадськість, колеги, друзі щиро вітають Василя Федоровича з ювілеєм, зичать міцного здоров'я, наснаги, нових творчих звершень.

80-річчя члена-кореспондента НАН України А.Ф. ФРОЛОВА

26 листопада виповнилося 80 років відомому вченому-медику членові-кореспондентові НАН України і НАМН України Аркадію Федоровичу Фролову.

А.Ф. Фролов народився в 1931 р. у м. Актюбінську. Мати — учитель середньої школи, батько — інженер. У 1948 р. вступив на санітарно-гігієнічний факультет Київського медичного інституту ім. О.О. Богомольця, який закінчив із відзнакою в 1954 р. Під час навчання в інституті активно займався науковою роботою, завдяки чому після закінчення ВНЗ зарахований до клінічної ординатури Інституту інфекційних хвороб АМН СРСР.

Під керівництвом професора Г.Г. Хоменка підготував кандидатську дисертацію з антибіотикотерапії дизентерії та циркуляції антибіотиків залежно від стану організму. Вже під час навчання у клінічній ординатурі в А.Ф. Фролова визначився потяг до фундаментальних проблем інфектології, зокрема взаємодії інфікованої системи і мікроорганізмів.

З 1962 р. працював у Київському науково-дослідному інституті епідеміології, мікробіології та паразитології МОЗ України, спочатку старшим науковим співробітником, потім керівником лабораторії етіології злоякісних пухлин. З цього часу присвятив себе вірусології, зокрема вивченню ролі інфекційних вірусів у канцерогенезі. У 1971 р. Аркадій Федорович захистив докторську дисертацію «Роль деяких інфекційних вірусів у процесах канцерогенезу», результати якої опубліковано в монографії «Віруси і канцерогенез» (1975).

Тоді ж А.Ф. Фролов формулює фундаментальне уявлення про персистенцію збудників як ланку еволюції вірусів, епідемічного й інфекційного процесів вірусних інфекцій. Згодом ця теорія поширилась на закономірності і механізми персистенції як біологічного феномену, притаманного взаємовідносинам підсистем паразита і хазяїна в біосфері. У 1995 р. результати цих дослі-

дженх лягли в основу монографії «Персистенція вірусів. (Клініко-епідеміологічні аспекти та механізми)».

Серед учнів Аркадія Федоровича 46 докторів і кандидатів наук. Вони сформували школу вірусологів з персистенції вірусів, їхнього місця і значення в біосфері планети. А початок цій школі дав А.Ф. Фролов, так само як і активній науково-практичній роботі з вивчення і боротьби зі СНІДом у нашій країні. Досить згадати, що науковець організував Український центр боротьби зі СНІДом (1988).

А.Ф. Фролов опублікував понад 600 праць, з них 12 монографій, одержав 35 авторських свідоцтв СРСР і України на винаходи. Учений також виконував значну науково-організаційну й адміністративну роботу. У 1971–1972 рр. працював начальником Управління науково-дослідних інститутів і координації науково-дослідних робіт. У 1974 р. його призначено директором спочатку Київського НДІ інфекційних хвороб МОЗ України, а з 1981 р. — Київського НДІ епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського МОЗ України. Протягом 1992–1999 рр. Аркадій Федорович очолював кафедру епідеміології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика.

Протягом останніх 30 років А.Ф. Фролов працював головним інфекціоністом та епідеміологом МОЗ України. З 1981 р. — голова Українського науково-медичного товариства мікробіологів, епідеміологів і паразитологів ім. Д.К. Заболотного, проблемної комісії «Епідеміологія і специфічна профілактика інфекційних хвороб» МОЗ та НАМН України. Він належить до наукової ради НАМН України з теоретичної і практичної медицини, Координаційної ради з питань протидії високопатогенному грипу птиці та запобігання пандемії грипу при Президентів України, редколегій та редакційних рад часописів «Інфекційні хвороби», «Лікарська справа», «Мікробіологічний журнал» (Україна), «Вопросы вирусологии», «Вестник РАМН», «Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии» (Росія) та ін.

За досягнення в галузі науки й охорони здоров'я вченого нагороджено Почесною грамотою Президії Верховної Ради УРСР (1980), медалями. Він лауреат премії ім. О.В. Палладіна (1994), удостоєний звання «Заслужений діяч науки і техніки України» (1990).

Наукова громадськість, колеги, учні щиро вітають Аркадія Федоровича з ювілеєм, зичать міцного здоров'я, невичерпної енергійності, нових звершень.

70-річчя члена-кореспондента НАН України О.С. НИКОНЕНКА

9 листопада виповнилося 70 років відомому вченому-хірургу членові-кореспондентові НАН України Олександрові Семеновичу Никоненку.

О.С. Никоненко народився в 1941 р. у родині військового лікаря. У 1964 р. закінчив Рязанський державний медичний інститут ім. академіка І.П. Павлова. Протягом 1964–

1966 рр. працював хірургом у шилівській районній лікарні Рязанської області. Його першим учителем був досвідчений хірург І.Г. Макаров. У 1966 р. Олександр Семенович вступив до аспірантури на кафедру госпітальної хірургії Рязанського медичного інституту. У 1970 р. захистив кандидатську дисертацію з хірургічного лікування ішемічної хвороби серця. Формування і становлення О.С. Никоненка як хірурга і вченого відбувалося під керівництвом відомих хірургів: професорів Б.П. Кириллова, М.Д. Князева, академіка Г.В. Книшова, доцента В.А. Лисенка, професорів А.Л. Гуці, П.Г. Швальба.

У 1970 р. Олександр Семенович стає асистентом кафедри госпітальної хірургії Рязанського медичного інституту. Протягом наступних років він виконував експериментальні і клінічні дослідження з хірургічного лікування облітераційного атеросклерозу судин нижніх кінцівок. У 1980 р. захистив докторську дисертацію «Реконструктивна хірургія облітераційного атеросклерозу артерій нижніх кінцівок».

У 1983 р. О.С. Никоненко очолює кафедру госпітальної хірургії Запорізького державного медичного інституту, де сповна розкрився його талант клініциста, хірурга, вченого, організатора, педагога. Він створив новітню хірургічну клініку з відділеннями загальної, судинної, кардіохірургії, трансплантації органів. Організовано сучасні діагностичну і лікувальну бази, де щорічно виконують понад 3000 операцій.

Особливу увагу Олександр Семенович приділяє серцево-судинній хірургії та трансплантології. У 1992 р. під його керівництвом у Запоріжжі засновано міжрегіональний центр трансплантації органів. У 1994 р. уперше в Україні тут здійснено серію успішних пересадок печінки, у 1998 р. професор О.С. Никоненко одночасно трансплантував підшлункову залозу і нирку, у 2003 р. — уперше в Україні пересадив сер-

це. На сьогодні досвід центру становлять більше 600 трансплантацій нирки, 14 — печінки, 3 — серця.

Інтереси ювіляра охоплюють широке коло проблем абдомінальної, ендокринної, серцево-судинної хірургії, трансплантації органів. Під його керівництвом проведено глибокі дослідження з хірургічного лікування ускладнених форм атеросклерозу, діагностики і лікування емболії легеневої артерії, ішемічної хвороби серця. У клініці професора О.С. Никоненка відбулись понад 3000 операцій на серці, 1000 — на судинах головного мозку. Розроблено нові підходи до лікування ішемічної хвороби серця, хронічної ішемії головного мозку. Авторитет Запорізького центру серцево-судинної хірургії та трансплантації органів визнано не тільки в Україні, а й за кордоном, про що свідчить проведення в Запоріжжі I з'їзду трансплантологів України, XXI з'їзду хірургів України, численних конференцій з серцево-судинної хірургії.

З 2002 р. Олександр Семенович очолює Запорізьку медичну академію післядипломної освіти — сучасний вищий медичний навчальний заклад IV рівня акредитації. У його складі працюють НДІ серцево-судинної хірургії та трансплантології, НДІ очних хвороб. Колектив установи колегіально співпрацює з органами практичної охорони здоров'я. На кафедрах хірургічного, терапевтичного факультетів, факультету сімейної медицини готують лікарів з 57 спеціальностей. Важливим напрямом визначено всебічну участь фахівців ЗМАПО в реалізації загальнодержавних медичних програм «Попередження серцево-судинних та судинно-мозкових захворювань, спрямоване на зниження передчасної смертності та інвалідності в Україні на 2005–2010 рр.», «Сімейна медицина», «Боротьба з онкологічними захворюваннями на 2007–2014 рр.», «Створення єдиної системи надання екстреної медичної допо-

моги». В останні роки розширюються зарубіжні зв'язки академії, тривають спільні дослідження з низкою іноземних навчальних і наукових установ. ВНЗ орієнтується на світові педагогічні досягнення, упроваджує модерні, у т.ч. комп'ютерні і телемедичні, освітні технології.

У 2003 р. в академії створено спеціалізовану вчену раду з правом розгляду і захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) медичних наук за спеціальностями «Хірургія», «Серцево-судинна хірургія».

Під керівництвом О.С. Никоненка підготовлено 8 докторів, 32 кандидатів наук. З-під його пера вийшло 480 праць, серед яких по-справжньому унікальні «Керівництво з трансплантації печінки», «Атлас патоморфології ниркових трансплантатів».

Інтенсивну наукову, педагогічну, хірургічну роботу він плідно поєднує з організа-торською і громадською як голова обласної асоціації хірургів, головний хірург Запорізької області, головний трансплантолог України.

Ученого відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки (2000), орденом князя Ярослава Мудрого IV (2009) і V ступенів (2003), грамотами Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України. Йому присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України» (1996), «Почесний громадянин м. Запоріжжя» (2003).

Наукова громадськість, колеги, друзі вітають Олександра Семеновича з ювілеєм, бажають довгих років життя, бадьорості, подальших успіхів у його благородній справі.

70-річчя

члена-кореспондента НАН України

В.К. ЗАДІРАКИ

12 листопада виповнилося 70 років відомому вченому в галузі інформатики членові-кореспонденту НАН України Валерію Костянтиновичу Задіраці.

В.К. Задірака народився в 1941 р. у м. Красноярськ (Росія) у сім'ї службовців. У 1963 р. закінчив Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка. Протягом 1963–1967 рр. навчався там в аспірантурі механіко-математичного факультету. Понад 50 років Валерій Костянтинович працює в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. З 1992 р. очолює в ньому відділ оптимізації чисельних методів. У 2006 р. його обрано членом-кореспондентом НАН України.

Кандидатська дисертація вченого (1978) присвячена застосуванню теорії функцій до розв'язання задач автоматичного регулювання. У 1981 р. захистив докторську дисертацію «Оптимізація обчислень перетворення Фур'є». Вона підштовхнула Валерія Костянтиновича до суттєвого розширення діапазону досліджень. У нього з'являються праці з теорії швидких ортогональних перетворень та їх застосування в розв'язанні задач цифрового оброблення сигналів. Значних зусиль докладено до побудови нових, ефективних за швидкодією алгоритмів розв'язання задач спектрального аналізу випадкових процесів. Їх розроблено завдяки оригінальній модифікації алгоритму

швидкого перетворення Фур'є, яка послуговується спеціально заготовленими елементами матриці перетворення. Ці результати використано в пакетах прикладних програм і конкретних системах («Випробувач», «Темп», «Темп-ЕК») для експрес-оброблення даних льотного експерименту.

Основні теоретичні здобутки В.К. Задіраки і його учнів у галузі обчислювальної математики — це створення теорії обчислень та її застосування для обчислення інтегралів від швидкоосциляційних функцій. Їх широко застосовують для розв'язання задач математичної фізики, радіолокації, математичного моделювання, комп'ютерної томографії, цифрової фільтрації, ядерної спектроскопії та ін. Розроблено оптимальні (у межах «чистої» та «послідовної» стратегій) за точністю квадратурні і кубатурні формули для 45 класів підінтегральних функцій.

На поч. 90-х рр. Валерій Костянтинович зацікавився інформаційною безпекою в плані застосування своїх теоретичних здобутків. Зокрема, у двоключовій криптографії основні зусилля йдуть на створення алгоритмічного, програмного, апаратного забезпечення виконання основних операцій над багаторозрядними числами (для запи-

су одного числа використовують не менше 1024 двійкових розрядів), а в комп'ютерній стеганографії (прихованні наявності повідомлення) — на розроблення й обґрунтування відповідних спектральних алгоритмів.

В.К. Задірака — фахівець з обчислювальної математики, теорії інтегралів Фур'є, цифрового оброблення сигналів, інтерполяційної безпеки. У його доробку 310 статей, монографій, підручників.

Він також досвідчений педагог. З 1981 р. працює професором кафедр «Чисельні методи математичної фізики», «Обчислювальна математика», а з 2001 р. — кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління НТУУ «КПІ». Підготував 2 докторів і 17 кандидатів наук.

Багато зусиль В.К. Задірака доклав до організації в 1969–2011 рр. 37 міжнародних наукових форумів з питань оптимізації обчислень.

У 2003 р. учений став лауреатом премії ім. В.М. Глушкова, а в 2010 р. — Державної премії України в галузі науки і техніки.

Наукова спільнота, колеги, учні зичать Валерієві Костянтиновичу міцного здоров'я, довгих років життя, нових професійних успіхів.

ЗМІСТ

ПРІОРИТЕТИ

Ніколайчук І. Імпульс для розвитку вітчизняної електроніки 3

ВИДАВНИЧА СПРАВА

Радченко А., Болкотун З. Інформаційний простір СНД
(V Сесія Ради з книговидання при Міжнародній асоціації академій наук) 8

СТАТТІ ТА ОГЛЯДИ

Чехун В., Горобець С., Горобець О., Дем'яненко І. Магнітні наноструктури в пухлинних клітинах (Застосування методів скануючої зондової мікроскопії для дослідження структурної організації магніточутливої фази в пухлинних клітинах карциноми Ерліха) 13

Одотюк І. Вітчизняна індустрія високих технологій: знаннєві, інноваційні, інвестиційні фактори її формування і розвитку 21

Савчак О. Геодинамічні і геохімічні особливості залягання нафтових і газових родовищ Азово-Чорноморського регіону 34

Захожай К., Паславський О. Статистичне оцінення ефективності структурної політики з використання видатків місцевих бюджетів України 45

ФОРУМИ

Квасниця В., Черниш Д. Мінералогія України у XXI столітті: здобутки, проблеми, перспективи (VIII з'їзд Українського мінералогічного товариства) 51

РЕТРОСПЕКТИВА

Пилипенко О. Біля витоків молекулярної біології
(До 130-річчя публікації трактату «Основи молекулярної біології» та 160-річчя від дня народження його автора Л.К. Попова) 61

ВІТАЄМО!

90-річчя члена-кореспондента НАН України К.Г. Самофалова 72

80-річчя члена-кореспондента НАН України В.Ф. Сіренка 73

80-річчя члена-кореспондента НАН України А.Ф. Фролова 74

70-річчя члена-кореспондента НАН України О.С. Никоненка 75

70-річчя члена-кореспондента НАН України В.К. Задіраки 77

CONTENTS

PRIORITIES

- Nikolaychuk I.** Impetus for home electronics development 3
-

PUBLISHING

- Radchenko A., Bolkotun Z.** Commonwealth of Independent States information space
(V Session of Council for book publishing by International association of academies of sciences) 8
-

ARTICLES AND REVIEWS

- Chekhun V., Horobets S., Horobets O., Demyanenko I.** Magnetic nanostructures
in neoplasm cells (The usage of scanning probe microscopes methods for magnet-sensitive
phase structural organization in Erlikh carcinoma neoplasm cells research) 13
- Odotiuk I.** National high technologies industry: knowledge, innovation, investment
factors of its formation and development 21
- Savchak O.** Geodynamic and geochemical specialties of oil
and gas fields location in Azov and Black sea area 34
- Zakhozhay K., Paslavskyj O.** Statistic evaluation for effectiveness
of structural policy in application of outcomes from local Ukrainian budgets 45
-

FORUMS

- Kvasnytsia V., Chernysh D.** Ukrainian mineralogy in XXI century:
achievements, problems, prospects (VIII Ukrainian mineralogy society congress) 51
-

RETROSPECTIVE

- Pylypenko O.** By beginnings of molecular biology
(Devoted to 130th anniversary since the publication of treatise «Basis of molecular biology»
and to 160th anniversary since its author Lazar K. Popov birthday) 61
-

CONGRATULATIONS!

- 90th anniversary of Ukrainian NAS corresp. member K.H. Samofalov 72
- 80th anniversary of Ukrainian NAS corresp. member V.F. Sirenko 73
- 80th anniversary of Ukrainian NAS corresp. member A.F. Frolov 74
- 70th anniversary of Ukrainian NAS corresp. member O.S. Nykonenko 75
- 70th anniversary of Ukrainian NAS corresp. member V.K. Zadiraka 77

З А П Р О Ш У Є **КИЇВСЬКИЙ БУДИНОК УЧЕНИХ НАН УКРАЇНИ**

1 ГРУДНЯ

ФІЛОСОФСЬКИЙ КЛУБ «ДАР СОФІЇ».

Тема: «Бачення Еволюції в романі Олеся Бердника «Діти Безмежжя».

Продовження.

Доповідає керівник клубу, к.філос.н., ст. наук. співр. Ін-ту філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України **О.В. Кіхно**.

Початок о 19.00.

13 ГРУДНЯ

ВІТАЛЬНЯ АРИСТОКРАТИЧНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ.

Тема: «Вільна людина — вільна у слові».

Вечір веде директор ІУМ НАН України, д.ф.н., проф. **П.Ю. Гриценко**.

Початок о 18.00.

17 ГРУДНЯ

ЛЕКТОРІЙ «ПРО ЩО РОЗПОВІДАЄ АРХЕОЛОГІЯ».

Тема: «Неолітична революція та Україна».

Доповідає д.і.н., проф. **Л.Л. Залізник**.

Керівник лекторію — к.і.н. **К.П. Бунятян**.

Початок о 15.00.

20 ГРУДНЯ

ЗАСІДАННЯ СЕМІНАРУ

«НАУКОВА СПАДЩИНА М.М. БОГОЛЮБОВА:

СУЧАСНА ТЕОРЕТИЧНА І МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА».

Тема: «Теорія кінетичних рівнянь: історія, сучасний стан та перспективи».

Доповідає д.ф.-м.н., проф. **В.І. Герасименко**

(Ін-т математики НАН України).

Керівник семінару — директор Ін-ту теор. фізики,

ак. НАН України **А.Г. Загородній**.

Початок о 16.00.

22 ГРУДНЯ

ЗАСІДАННЯ НАУКОВОГО СЕМІНАРУ ФОНДУ ГЛУШКОВА

«Проблеми розвитку розуму і взаємодії розумних систем та їх підсистем».

Керівник семінару — к.ф.н. **І.М. Крейн**.

Початок о 16.00.

НАУКОВИЙ СЕМІНАР «СОЦІОНІКА».

«Етнопсихологія та етносоціоніка». Продовження теми.

Доповідає керівник семінару, директор Міжнародного ін-ту соціоніки, д.філософії **О.В. Букалов**.

Початок о 18.30.

28 ГРУДНЯ

СЕМІНАР «МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ»

Тема: «Екологічні виміри технологічного розвитку».

Доповідає д.філос.н., ст.наук.співр. Ін-ту філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України **Т.В. Гардашук**.

Керівник семінару — к.е.н. **Р.В. Заєць**.

Початок о 16.30.