

ВІСНИК



НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ЩОМІСЯЧНИЙ
ЗАГАЛЬНОНАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
ЗАСНОВАНИЙ У ЖОВТНІ 1928 р.
КИЇВ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор
Б.Є. ПАТОН

Заступник
головного редактора,
науковий редактор
О.Н. КУБАЛЬСЬКИЙ

Штатний заступник
головного редактора
О.О. МЕЛЕЖИК

П.І. АНДОН
В.Л. БОГДАНОВ
А.Ф. БУЛАТ
В.М. ГЕЄЦЬ
В.В. ГОНЧАРУК
М.Г. ЖУЛИНСЬКИЙ
А.Г. ЗАГОРОДНІЙ
С.В. КОМІСАРЕНКО
Е.М. ЛІБАНОВА
В.М. ЛОКТЕВ
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

6
2014

ЗМІСТ

ПОДІЇ

VIII Всеукраїнський фестиваль науки. 3

ОФІЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

Із зали засідань Президії НАН України (9 квітня 2014 р.) 10

Із зали засідань Президії НАН України (23 квітня 2014 р.) 16

З КАФЕДРИ ПРЕЗИДІЇ НАН УКРАЇНИ

Гриценко П.Ю. Загальнослов'янський лінгвістичний атлас – новий етап дослідження слов'янських мов (за матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 9 квітня 2014 р.) 21

СТАТТІ ТА ОГЛЯДИ

Голубець М.А. Геосоціосистемологія – теоретична основа еколого-суспільно-економічного прогресу 31

Протасов О.О. Техно-екосистема: неминуче зло чи крок до ноосфери? 41

НАУКОВІ НАПРЯМИ

Дегтярев А.В., Горбулин В.П. Еволюція ракетно-космічних разработок КБ «Южное» 51

НАУКА І СУСПІЛЬСТВО

Локтев В.М. Що день грядущий нам готує? 77

ЛЮДИ НАУКИ

Руцицький Я.Я. Про науковий шлях Олександра Миколайовича Гузя: факти і віхи життя (з нагоди присудження Золотої медалі імені В.І. Вернадського НАН України) 86

Манг Г.А. Обчислювальна структурна механіка та її застосування: у спогадах та в контексті особливих зв'язків з НАН України 95

РЕЦЕНЗІЇ

Відгук на книгу «А.П. Александров та українська наука: до 110-річчя від дня народження вченого» 99

ВІТАЄМО

80-річчя члена-кореспондента НАН України Е.Я. Жовинського 101

60-річчя члена-кореспондента НАН України А.Ф. Жаркіна 102



VIII ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

*14 травня 2014 р., напередодні професійного свята науковців, у централь-
ному павільйоні Національного комплексу «Експоцентр України» відбулося
урочисте відкриття VIII Всеукраїнського фестивалю науки. В рамках
Фестивалю, який тривав до 16 травня, в усіх обласних і районних центрах
України було проведено понад тисячу різноманітних заходів: дні відкритих
дверей у наукових установах, виставки інноваційних розробок, конферен-
ції, лекції провідних учених, демонстрації науково-популярних фільмів
тощо.*

14 травня 2014 р. у Національному комплексі «Експоцентр України» відбулося урочисте відкриття VIII Всеукраїнського фестивалю науки. Започаткований 2007 р., цей масштабний загальнодержавний проект з популяризації в суспільстві наукових знань за традицією проходить напередодні святкування Дня науки. Програма цього річного Фестивалю, що тривав з 14 по 16 травня, охоплює понад 1000 різноманітних заходів по всій Україні, розрахованих на різні категорії учасників: дні відкритих дверей в академічних установах і вищих навчальних закладах, виступи провідних учених із популярними лекціями, екскурсії до лабораторій і музеїв, круглі столи, виставки, презентації інноваційних розробок, демонстрації науково-популярних фільмів, інтерактивні фізичні шоу, наукові пікніки тощо.

Організатори Фестивалю науки – 2014: Національна академія наук України; Міністерство освіти і науки України; Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України; Національна академія медичних наук України; Національна академія педагогічних наук України; Національна академія аграрних наук України; Національна академія правових наук України; Національна академія мистецтв України; Київський національний університет імені Тараса Шевченка; Національний технічний університет України «КПІ»; Національний центр «Мала академія наук України».

Відкриваючи урочисте засідання, віце-президент НАН України академік НАН України Антон Григорович Наумовець з при-



Урочисте відкриття VIII Всеукраїнського фестивалю науки. Зліва направо: заступник керівника Головного управління гуманітарної політики — керівник управління з питань освіти, науки та молодіжної політики Адміністрації Президента України В.Г. Лукомський, віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Загородній, професор Герберт Манг, віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Наумоєць, академік НАН України О.М. Гузь, віце-президент НАПН України академік НАПН України А.М. Гуржій, заступник міністра освіти і науки України О.С. Дніпров, заступник завідувача секретаріату Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти М.М. Шевченко

емністю зазначив, що Фестиваль науки проходить в Україні вже увосьме. Склалася добра традиція, що в ці дні науковці репрезентують суспільству власні здобутки, пропонують бізнесу і промисловості свої конкретні розробки, інноваційні винаходи та наукові досягнення. «Наука завжди була і буде рушійною силою прогресу людства. Тому дуже важливо спільними зусиллями сприяти вирішенню найголовніших проблем суспільства, формувати науковий світогляд громадян. Незважаючи на драматичні події останнього часу, ми все-таки проводимо Фестиваль і демонструємо, що наша наука активно працює», — підкреслив А.Г. Наумоєць.

Під час урочистого відкриття VIII Всеукраїнського фестивалю науки було оголошено вітання керівників держави учасникам заходу. Зокрема, у вітанні в.о. Президента України, Голови Верховної Ради О.В. Турчинова було наголошено, що «нині перед вітчизняними науковцями стоїть непросте і відповідальне

завдання — забезпечення інтелектуального підґрунтя інноваційного розвитку економіки, зміцнення національної безпеки держави та розбудова гуманітарної сфери». У вітанні голови Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти Л.М. Гриневич було підкреслено, що в сучасному світі наука є стратегічним ресурсом, який визначає соціально-економічний розвиток країни, сприяє утвердженню нашої держави у світі, забезпечує економічну стабільність, добробут і суспільний мир для всього народу та кожної людини. «Розвиток науки в наукових установах та вищих навчальних закладах має бути пріоритетом у становленні нашої держави та запорукою її процвітання, а високий професіоналізм наукових і науково-педагогічних кадрів має забезпечувати створення визнаних у світі наукових шкіл, сучасної системи підготовки кадрів, конкурентоспроможних високотехнологічних розробок», — зазначено у вітанні міністра освіти і науки України С.М. Квіта.

Присутні на урочистостях мали змогу послухати науково-популярні лекції цьогорічних лауреатів найвищої відзнаки Національної академії наук України — Золотої медалі ім. В.І. Вернадського.

Академік НАН України Олександр Миколайович Гузь прочитав лекцію на тему «Сучасні досягнення древньої науки — механіки», а професор Герберт Манг (Herbert Mang), іноземний член НАН України з Австрії, запропонував увазі учасників зібрання лекцію «Обчислювальна структурна механіка та її практичні застосування». Докладніше про доповідачів і зміст лекцій див. на с. 86.

Потім відбулося урочисте відкриття презентації інноваційних розробок, готових до впровадження у виробництво. Організатором цього заходу, який став уже традиційним у рамках проведення Всеукраїнського фестивалю науки, є Національна академія наук України, а співорганізатором — Київська міська державна адміністрація. Мета проведення такої презентації полягає в демонстрації нових завершених науково-технічних розробок, які в разі впровадження у виробництво можуть істотно сприяти заміщенню імпоротної продукції вітчизняними аналогами, що не поступаються зарубіжним або навіть перевершують їх за основними якісними показниками.

В урочистому відкритті презентації інноваційних розробок взяла участь віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Наумоєць, голова Київської міської державної адміністрації В.Д. Бондаренко, голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України академік НАН України В.П. Семиноженко, віце-президент Національної академії педагогічних наук України академік НАПН України А.М. Гуржій.

Голова КМДА В.Д. Бондаренко висловив упевненість, що майбутнє столиці тісно пов'язане з наукою. «Київ має бути сприйнятливим для нових технологій, наукових винаходів, які так необхідні сьогодні, але роками лежать незатребуваними. У нас є проблеми у сфері водопостачання, ми маємо надзвичайно неефектив-



Академік НАН України О.М. Гузь



Професор Герберт Манг (Herbert Mang)

не енергетичне господарство, великі екологічні проблеми. Все це можна вирішити завдяки науці та інноваціям. На жаль, наука сьогодні розвивається не належними темпами. У Києві є сім потужних фармакологічних підприємств, однак виробляють вони дуже мало продукції. Отже, люди купують китайські та індійські медикаменти, а наші заводи не можуть виграти тендери на закупівлі в рідному місті. Як наслідок, люди не мають роботи, а бюджет недоотримує доходи», — сказав В.Д. Бондаренко, додавши, що київська влада має переосмислити ставлення до науки як надзвичайно важливого сектора соціального розвитку і використовувати максимальну кількість інноваційних розробок, які можна адаптувати до міського господарства. «Наука і господарське життя в столиці повинні йти пліч-о-пліч, допомагаючи один одному», — підсумував голова КМДА.



Урочисте відкриття презентації інноваційних розробок, готових до впровадження у виробництво. Зліва направо: віце-президент НАПН України академік НАПН України А.М. Гуржій, голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України академік НАН України В.П. Семиноженко, голова Київської міської державної адміністрації В.Д. Бондаренко, віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Наумовець

Голова Держінформнауки В.П. Семиноженко зазначив, що вислів «майбутнє науки — майбутнє України» — це не просто високі слова, а чи не єдиний шлях до побудови конкурентоспроможної економіки. Сьогодні не можна недооцінювати значення науки як основного підґрунтя розвитку країни. На думку В.П. Семиноженка, без надання науці справжнього стратегічного пріоритету важко говорити про створення сприятливих умов для ефективної ринкової конкурентності і науково-технічного прогресу в нашій країні. Як приклад голова Держінформнауки навів той факт, що минулого року завдяки технологіям, розробленим українськими науковцями, на 10 років було продовжено термін експлуатації енергоблока № 1 Південноукраїнської АЕС, що дало змогу державі зекономити понад 10 млрд грн. Ще одна наукова розробка, яка піднесла авторитет української науки, — це супутниковий телескоп електронів і протонів СТЕП-Ф, призначений для дослідження динаміки радіаційних поясів Землі під час сонячної та магнітосфер-

ної активності. За допомогою цього приладу, створеного харківськими вченими, було відкрито третій радіаційний пояс Землі. Наукова спільнота визнала це відкриття науковим результатом світового значення. «І таких прикладів можна навести дуже багато. Саме тому я абсолютно впевнений, що Україна була, є і залишатиметься надалі науковою державою», — підкреслив В.П. Семиноженко.

На прес-конференції для представників ЗМІ, яка відбулася після огляду експонатів виставки, йшлося про те, що, незважаючи на важкі часи, наука сьогодні все ж розвивається, приносячи користь державі. Як зазначив голова Держінформнауки В.П. Семиноженко, «якщо ми рік тому демонстрували лише окремі зразки вітчизняної світлодіодної техніки, то сьогодні можна стверджувати, що в Україні створено нову промислову конкурентоспроможну галузь, а кияни або житомиряни, виходячи ввечері на вулицю, можуть на власні очі переконатися в ефективності роботи програм

з освітлення українських міст. Інший приклад. Ще не так давно ми з острахом спостерігали за долею славетного київського заводу «Арсенал», гадаючи, чи виживе ця установа, чи ні. Сьогодні це потужний центр, який упевнено ввів Україну у вузьке коло країн світу, що виробляють лазерні гіроскопи. А це надзвичайно високотехнологічна і наукомістка техніка. Нині ця продукція у промислових масштабах виробляється в Україні й експортується у провідні країни світу».

Окрему увагу В.П. Семиноженко приділив вітчизняній ІТ-галузі. Ця сфера не просто стрімко розвивається, вона також дає поштовх для розвитку інших високотехнологічних секторів сучасної економіки. Узагалі головним пріоритетом держави мають бути галузі, які здатні вивести продукцію чи послуги на високий рівень доданої вартості, оскільки іншого шляху інноваційного розвитку країни в нас немає.

Віце-президент НАПН України А.М. Гуржій розповів журналістам про тісні зв'язки Національної академії педагогічних наук з НАН України. Він підкреслив, що останніми роками завдяки такій плідній співпраці з'явилися нові напрями в педагогічних підходах, зокрема пов'язані з виявленням обдарованих дітей та їх подальшим розвитком.

Відповідаючи на запитання про практичний результат від проведення презентацій наукових розробок, віце-президент НАН України А.Г. Наумовець навів такий приклад. Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України розробив контактний томограф. Це невеличкий прилад, розміром з дві сигаретні пачки, одна з поверхонь якого вся усяяна термосенсорами. Для виявлення ракових пухлин молочної залози пацієнт прикладає прилад до себе і на екрані комп'ютера відображується розподіл температур з точністю до 0,005 °С. Так можна діагностувати онкологічні захворювання на дуже ранніх стадіях утворення пухлини. Науковцям вдалося переконати губернатора Донецької області в соціальній значущості цієї розробки, і на її впровадження в одному з районів Донецька було виділено на



Під час прес-конференції

той час 200 тис. грн. Результати вражаючі — за 5 років у 7—8 разів зменшилося число жінок, які вперше зверталися до лікаря із запущеним станом пухлини. Минулого року на відкритті Фестивалю науки був присутній перший заступник міністра охорони здоров'я, який ознайомився з приладом. У результаті МОЗ України видало наказ, за яким контактний томограф було внесено до переліку приладів, що мають бути в кожному медичному пункті первинної допомоги. Прилад компактний, транспортабельний, коштує недорого — 30—40 тис. грн. Наявність лише одного такого томографа на район дає змогу об'їхати всі населені пункти і провести там медичне обстеження жінок. Виробництво цього приладу налагоджено в СКТБ Донецького фізико-технічного інституту і на одному із заводів у Ніжині.

«Справді, є велика проблема з впровадженням наукових розробок, — сказав А.Г. Наумовець. — Для того щоб ефективно запрацювали контакти науки і промисловості, потрібно підходити з двох боків: Академія пропонує свої розробки, а держава забезпечує сприятливий інноваційний клімат. Економіку можна порівняти з двигуном внутрішнього згорання. Залити в нього пальне має Академія, оскільки саме нові ідеї рухають уперед технології і промисловість. Держава, зі свого боку, має забезпечити роботу системи запалювання — своєчасну підтримку цих нових наукових ідей. Якщо наш двигун запрацює, ми вийдемо з кризи, якщо ні — все залишиться так, як воно є».

На запитання щодо співпраці НАН України з бізнесом А.Г. Наумовець відповів, що Академія дуже активно шукає такі контакти. За останній час було підписано три великі договори: з КБ «Південне» і КБ «АНТОНОВ», спрямовані, зокрема, на розроблення композитних матеріалів, і з компанією ДТЕК, на шахтах якої впроваджується анкерне кріплення, розроблене в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. Отже, бюджетне фінансування є основним джерелом підтримки фундаментальних досліджень, а прикладна наука в змозі заробляти й сама, але для цього потрібен сприятливий бізнес-клімат.

Справи у нашій державі йдуть зовсім не так, як нам би всім хотілося, і однією з основних причин цього є неналежне ставлення до наукової сфери. Історичний досвід свідчить, що країни, які виходять з глибокої кризи, починають саме з науки. «Візьміть Південну Корею, яка, переживши нищівну війну, майже не маючи промисловості, нині є однією з передових економік світу. Або Тайвань, який після Другої світової війни, ставши на шлях технологічного розвитку, сьогодні — один з найпотужніших гравців на ринку електронної продукції. Чи візьміть Фінляндію, падіння економіки якої після розпаду Радянського Союзу становило майже 50%, однак її уряд зробив тоді ставку на науку і, як виявилось, то було правильне рішення», — зауважив А.Г. Наумовець.

У роботі виставки взяли участь понад 50 наукових установ НАН України, Національний авіаційний університет, Київська мала академія наук учнівської молоді, суб'єкти підприємницької діяльності м. Києва. Під час презентації було представлено майже 600 науково-технічних розробок, 450 з яких створено в Національній академії наук України.

Ось лише кілька прикладів розробок НАН України, репрезентованих під час виставки.

У сфері інформаційних технологій:

- біометрична система доступу до приміщень «Відеосек'юриті» на основі ідентифікації особи за зображенням обличчя; впроваджено на ОКБ «Текон-Електрон» та дочірньому

підприємстві ПАТ «Концерн Електрон» (розробник — Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України);

- прикладна система на основі інформаційної технології автоматичної ідентифікації людини за голосом, орієнтована на роботу з мікрофонними та телефонними сигналами, працює у режимі реального часу і забезпечує експериментальну достовірність ідентифікації мікрофонних сигналів — 94–98 %, телефонних сигналів — 83–85 %; впроваджено в СБУ та МВС України (розробник — Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України);

- система автоматичного визначення номерного знака автотранспортного засобу, призначена для автоматичного відеоспостереження за автотранспортним потоком; швидкодія оброблення відеопотоку — 15 кадрів (640 × 480 пікселів) за секунду; якість визначення номера — 92 % (розробник — Інститут проблем штучного інтелекту МОН та НАН України).

У сфері медицини та охорони здоров'я:

- програмно-технічні комплекси інтелектуального оброблення біологічних сигналів, які реєструють електрокардіограму людини безпосередньо з пальців рук і дозволяють оперативно оцінити функціональний стан серцево-судинної системи людини у виробничих чи домашніх умовах (розробник — Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України);

- апарати ТРЕНАР та інформаційна технологія керування рухами кисті «Мовлення», призначена для відновлення мовлення у постінсультних хворих за допомогою апаратного тренування тонких рухів кисті під впливом програмної електростимуляції певних м'язів (розробник — Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України);

- фармацевтична композиція для лікування захворювань кісткової тканини «Мєбівід», лікувально-профілактичний засіб комплексної дії «Коректин», препарат для підвищення стійкості організму «Метовітан» (розробник — Ін-

ститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України); препарати з протипухлинною, противірусною та імунотулюювальною дією «Ізатизон» і «Амітозин» (розробник — Інститут молекулярної біології і генетики НАН України).

У сфері енергетики та енергоефективності:

- енергоощадні світлодіодні лампи на заміну ламп розжарювання та компактних люмінесцентних ламп (розробник — Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України);

- водогрійний газовий котел модульної конструкції теплопродуктивністю 1,25 МВт з утилізатором теплоти вихідних газів (розробник — Інститут технічної теплофізики НАН України);

- система видобування й утилізації газу звалиц з виробництвом електроенергії на газомоторних установках; впроваджено на полігонах твердих побутових відходів у с. Підгірці Обухівського р-ну та в м. Борисполі Київської обл. (розробник — Інститут газу НАН України).

У сфері житлово-комунального господарства:

- електромагнітна пошуково-вимірювальна система ІМК-5 для виявлення пошкоджень ізоляції магістральних нафто- та газопроводів, інших підземних комунікацій; добре зарекомендувала себе при проведенні робіт на ВАТ «Львівгаз», ВАТ «Рівнегаз», ВАТ «Тисменицягаз», Дубненському та Березненському УЕГГ (розробник — Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України).

У сфері авіа-, судно- і машинобудування:

- економічний спосіб виробництва методом порошкової металургії титанових деталей, які за основними характеристиками не поступаються виробам з чистого титану (розробник — Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України);

- сплави з ефектом пам'яті форми, які забезпечують повне відновлення форми виробу в разі деформації до 10 % (розробник — Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України);

- технологія високопродуктивного оброблення деталей з важкооброблюваних матеріалів інструментом з ПНТМ, яка дає змогу завдяки інтенсифікації режимів різання збільшити продуктивність у 2–5 разів без зниження якості оброблення (розробник — Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України).

У сфері екології:

- технологія поліпшення екологічних показників та підвищення у 2–3 рази ресурсу автомобільних двигунів без виведення автомобілів з експлуатації (розробник — Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України);

- сучасна технологія перероблення побутових і промислових стічних вод з одержанням у результаті очищеної до норм скиду води та вирішенням проблеми утилізації концентрованого залишку (розробник — Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України).

Заступник головного редактора журналу О.О. МЕЛЕЖИК

ОФІЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

- *Про участь установ НАН України в реалізації міжнародного проекту «Загальнослов'янський лінгвістичний атлас» (доповідач — доктор філологічних наук П.Ю. Гриценко)*
- *Про наукову та науково-організаційну діяльність Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України за 2009—2013 рр. (доповідач — академік НАН України В.В. Гончарук)*
- *Про проект Закону України «Про зміни до Закону України «Про наукову та науково-технічну діяльність» (доповідач — академік НАН України В.П. Семиноженко)*
- *Про нагородження відзнаками НАН України та Почесними грамотами НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України (доповідач — академік НАН України А.Г. Загородній)*
- *Кадрові та поточні питання*

ІЗ ЗАЛИ ЗАСІДАНЬ ПРЕЗИДІЇ НАН УКРАЇНИ

9 квітня 2014 року

На засіданні Президії НАН України 9 квітня 2014 р. члени Президії НАН України та запрошені заслухали доповідь директора Інституту української мови НАН України доктора філологічних наук **Павла Юхимовича Гриценка** на тему «**Про участь установ НАН України в реалізації міжнародного проекту «Загальнослов'янський лінгвістичний атлас»**», у якій доповідач докладно ознайомив присутніх з ходом виконання цього унікального наукового проекту (повний текст доповіді див. на с. 21).

Загальнослов'янський лінгвістичний атлас — це міжнародний дослідницький проект з вивчення і лінгвістичного картографування фонетичних, лексичних, граматичних рис усіх слов'янських мов. Передусім він пов'язаний з дослідженням діалектів як первісного продукту моводіяльності переважно сільських мешканців зі збереженням важливої для історії слов'янських мов архаїки. Атлас охоплює територію всіх слов'янських країн та слов'янської частини Федеративної Республіки Німеччина (Лужиця). Частина населених пунктів розташована в межах держав-сусідів: Туреччини, Греції, Італії, Угорщини, Румунії, Молдови. Це один із найбільших міжнародних проектів в історії славістики як за розмірами обстеженої території, так і за кількістю залучених до дослідження слов'янських мов.

Проект розпочався у 1958 р. На IV Міжнародному з'їзді славістів у Москві було створено міжнародну комісію, яка розробила теоретичні засади та методику вивчення слов'янських діалектів за узагальненими параметрами. У 1965 р. для польового збирання діалектного матеріалу було затверджено питальник, який містить 3454 базових питань. Дослідження охоплювало 853 населені пункти (з них 132 — українськомовні).

У проекті беруть участь: Національна академія наук Білорусі, Академія наук та мистецтв Боснії і Герцеговини, Болгарська академія наук, Македонська академія наук і мистецтв, Серб-

ський інститут (Німеччина), Польська академія наук, Російська академія наук, Сербська академія наук і мистецтв, Словацька академія наук, Науково-дослідний центр Словенської академії наук і мистецтв, Національна академія наук України, Хорватська академія наук і мистецтв, Академія наук Чеської Республіки, Чорногорська академія наук і мистецтв. Крім того, у різні часи до виконання проекту долучалися наукові установи Австрії, Угорщини, Італії, Румунії.

Загальнослов'янський лінгвістичний атлас публікується у двох серіях: лексико-словотвірна і фонетико-граматична. Випуски кожної з серій мають власну нумерацію. Нині опубліковано вже 15 томів і триває робота над 5 наступними томами. Поточні методологічні й теоретичні питання, моделі картографічної інтерпретації матеріалу фахівці обговорюють у спеціальному міжнародному періодичному виданні «Загальнослов'янський лінгвістичний атлас. Матеріали і дослідження», яке виходить з 1965 р.

У доповіді було наголошено, що участь українських мовознавців у цьому фундаментальному новаторському проекті впродовж усіх років його реалізації була постійною, творчою й результативною. Інститут української мови НАН України як головна науково-дослідна установа України з проблем лінгвоукраїністики виконує українську частину проекту, забезпечуючи міжнародну комісію зі створення Атласу вихідною базою даних про українські діалекти згідно з принципами їх добору та опрацювання. Зокрема, науковці Інституту брали активну участь в опрацюванні основних засад формування питальника, експлорації діалектів, картографування та інтерпретації мовних даних, унаслідок чого у міжнародних колах славістів було поширено об'єктивну інформацію про українську мову, особливості її історичного розвитку та ареальної варіативності. Водночас можливість розгляду української мови на тлі інших слов'янських мов та в контексті їхньої взаємодії стала важливим стимулом для оновлення змісту і форми лінгвістичних досліджень українських мовознавців.



Виступ доктора філологічних наук
П.Ю. Гриценка

Вагомим внеском українського академічного мовознавства, який високо оцінила міжнародна комісія Загальнослов'янського лінгвістичного атласу, була публікація «Атласу української мови» у 3 томах. Цю працю фахівці широко використовують у роботі над міжнародним проектом для експертизи свідчень діалектів різних слов'янських мов.

В обговоренні доповіді взяли участь академік НАН України Б.Є. Патон, академік-секретар Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України, директор Інституту літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України академік НАН України М.Г. Жулинський, академік-секретар Відділення історії, філософії та права НАН України академік НАН України О.С. Онищенко.

У виступах було зазначено, що Загальнослов'янський лінгвістичний атлас — це унікальний проект, який не має аналогів у світовому мовознавстві і вражає своїм масштабом та результативністю. Уже сьогодні опубліковані томи Атласу реально впливають на сучасні дослідження слов'янських мов, користуються значним попитом у славістів усього світу. Важливо, що наша країна, і насамперед Національна академія наук України, відіграє помітну роль у реалізації цього проекту від самого його початку. Академія зробила вагомий внесок у міжнародне співробітництво з європейськими вченими, про що переконливо свідчать здобутки українських мовознавців у підготовці й публікації Атласу.



Виступ академіка НАН України
В.В. Гончарука

Разом з тим, останніми роками у зв'язку зі зміною поколінь кількість учених, професійно готових до подальшої складної роботи над Атласом, помітно зменшилася, а спеціальна підготовка фахівців-лінгвогеографів узагалі не здійснюється. Виникла нагальна потреба у ширшому залученні мовознавців НАН України та кафедр української мови вищих навчальних закладів до реалізації цього міжнародного наукового проекту.

Президія НАН України постановила забезпечити з 2015 р. підготовку через аспірантуру й докторантуру не менш як двох кандидатів наук щороку з орієнтацією на їхню участь у зазначеному проекті. Крім того, було наголошено на необхідності докласти всіх зусиль для успішного проведення в жовтні цього року в Києві засідання комісії з підготовки Атласу при Міжнародному комітеті славистів.

* * *

Далі Президія НАН України заслухала інформацію академіка-секретаря Відділення хімії НАН України академіка НАН України **Владислава Володимировича Гончарука** про результати розгляду на розширеному засіданні Бюро Відділення звіту про наукову та науково-організаційну діяльність Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України за 2009–2013 рр.

За звітний період співробітники Інституту здійснили комплекс важливих фундаментальних та прикладних досліджень і одержали

низку вагомих результатів з новітніх напрямів фізичної хімії. Так, було започатковано дослідження з фізичної хімії двовимірних структур: графеноподібних 2D-матеріалів, 2D-цеолітних матеріалів, оксидів перехідних металів ієрархічної структури, які мають унікальні функціональні властивості. Розвинуто фізико-хімічні основи створення нових поколінь нанорозмірних систем і матеріалів різного функціонального призначення: гібридних органо-неорганічних нанокompatитів, перспективних для розроблення катодних матеріалів для літєвих джерел струму, електрокаталізаторів для паливних елементів, електролюмінесцентних світлодіодів і сенсорів; нанофазних каталізаторів для одержання цінних хімічних продуктів; процесів водневої енергетики, знешкодження техногенних газових викидів промисловості, енергетики й транспорту; екстраширокопористих цеолітів, мезопористих молекулярних сит, пористих оксидів перехідних металів і матеріалів на їх основі для адсорбції і каталізу; фотохімічно та оптично активних систем на основі нанорозмірних частинок напівпровідників, гетероструктур і композитів для систем запису і відтворення інформації, електроніки, оптоелектроніки, охорони довкілля; нових класів гомо- та гетерополядерних комплексів перехідних металів, координаційних полімерів, високоспінових систем і нанорозмірних оксидів для високочутливих і селективних сенсорних систем, нанорозмірних магніто-люмінесцентних матеріалів, сорбентів тощо.

Прикладні роботи Інституту спрямовано на створення нових функціональних матеріалів і процесів за їх участю для різних галузей промисловості та соціальної сфери. Розроблено, виготовлено і впроваджено нові матеріали, які не мають аналогів у вітчизняному виробництві, а за деякими характеристиками перевершують зарубіжні аналоги. Це, зокрема, ефективні хімічні індикаторні матеріали для попередження витоків токсичних та екологічно небезпечних азотомісних речовин (КБ «Південне»); фотополімеризаційноздатні адгезиви для поліграфії (ТОВ «ЕККО»); нові каталізатори для комплексного очищення газових викидів у системах

автономного електроживлення (впроваджено у лікувальних закладах Києва, Харкова, Одеси, Сімферополя), відхідних газів промисловості та автотранспорту (Полтавський алмазний завод, «Київмедпрепарат», «Прометей-А», Дніпровська водопровідна станція, «Укрпластик»). Створено гібридні органо-неорганічні наноккомпозити електропровідних полімерів для виготовлення літєвих та літій-іонних акумуляторів, на які спільно з корпорацією General Motors одержано патенти США та Китаю. Розроблено низку каталізаторів, у тому числі для здійснення інтеграційного процесу три-риформінгу метану, очищення токсичних газових викидів. Створено і впроваджено метод радіаційної модифікації термоусадкових виробів для антикорозійних покриттів сталевих магістральних нафто- і газотрубопроводів, що відповідають міжнародним вимогам (ТОВ «Конкорд», ТОВ «СКВ»); технології радіаційної стерилізації медичної продукції і рослинної сировини («Пластмед», «Ексімед», Борщівський хіміко-фармацевтичний завод, фармацевтична фірма «Дарниця»); нові технології та матеріали для дефектоскопії об'єктів підвищеного ризику, елементів конструкцій літаків, зварних з'єднань корабельних конструкцій тощо (ДП «АНТОНОВ», завод «Ленінська кузня», НАЕК «Енергоатом», Запорізька АЕС).

Інститут бере участь у реалізації двох державних цільових науково-технічних програм, чотирьох цільових комплексних програм фундаментальних та прикладних досліджень НАН України, успішно виконував науково-технічні проекти, які мають інноваційну спрямованість. Міжнародна діяльність Інституту реалізується в різних формах співробітництва з багатьма провідними зарубіжними науковими центрами США, країн Західної Європи, а також Китаю, Індії, Туреччини. Активно розвивається наукова співпраця з установами країн СНД. Інститут успішно виконує спільні дослідження в рамках 30 міжнародних контрактів, грантів, договорів.

Нині до структури Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, заснованого 1927 р., входять 6 відділів і 2 лабораторії.

Основними напрямками наукових досліджень є: теорія хімічної будови, кінетика і реакційна здатність; каталіз; адсорбція і адсорбенти; хімія високих енергій; фізико-неорганічна хімія.

Загальна кількість співробітників Інституту становить 172 особи, наукових працівників — 56, з яких 2 академіки, 4 члени-кореспонденти НАН України, 15 докторів і 39 кандидатів наук. Середній вік докторів наук — 60,5, кандидатів наук — 46 років. Частка молодих учених, віком до 35 років, становить 26,8% від чисельності наукових співробітників установи. У 2009—2013 рр. науковці Інституту захистили 4 докторські та 19 кандидатських дисертацій.

За звітний період співробітники Інституту опублікували 10 монографій, у тому числі 6 — за кордоном, 328 наукових статей, 54% з яких у зарубіжних виданнях, 409 тез доповідей на наукових конференціях; подали 49 заявок на винаходи та корисні моделі й отримали 39 патентів України, Російської Федерації, США, Китаю.

Інститут видає журнал «Теоретическая и экспериментальная химия», який повністю перекладається англійською, видається і розповсюджується за кордоном видавництвом Springer. Журнал входить до бази даних ISI (США), Російського індексу наукового цитування (РІНЦ), реферується та індексується в Chemical Abstracts Service (CAS), ChemWeb, Scopus, ВІНІТІ. Згідно з рейтингом Thomson Reuters, «ТЭХ» входить до першої десятки журналів хімічного профілю серед країн СНД.

Частка позабюджетних надходжень за останні 5 років становила в середньому 9% від загального обсягу фінансування установи.

Президія НАН України водночас наголосила на питаннях, які потребують серйозної уваги з боку керівництва Інституту. Це підвищення цілеспрямованості фундаментальних досліджень та їх практичної значущості, активізація роботи щодо збільшення обсягів позабюджетного фінансування, зокрема в напрямі розширення співпраці Інституту з міністерствами, відомствами й місцевими органами влади, підприємствами України. Слід поглибити також міжнародне наукове і науково-технічне співро-

бітництво, активізувати зовнішньоекономічну діяльність. Необхідно й надалі приділяти значну увагу підготовці висококваліфікованих наукових кадрів, поповненню Інституту молодими спеціалістами, зміцненню матеріально-технічної бази досліджень.

У цілому Президія НАН України позитивно оцінила наукову та науково-організаційну діяльність Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України за 2009–2013 рр.

* * *

Потім учасники засідання заслухали інформацію голови Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України академіка НАН України **Володимира Петровича Семиноженка** щодо проекту Закону України «Про зміни до Закону України «Про наукову та науково-технічну діяльність» (далі — проект Закону), в якій доповідач повідомив, що за проектом Закону текст Закону викладається у новій редакції. При цьому зміни вносяться до всіх розділів Закону, і, крім того, він доповнюється новими статтями та положеннями.

Так, уперше на законодавчому рівні пропонується ввести поняття «науковий підрозділ», оскільки чинне законодавство пов'язує віднесення деяких категорій працівників до наукових з роботою на посадах у такому підрозділі.

Заплановано внести нові положення, що передбачають можливість науковим установам за погодженням із власниками входити до інших об'єднань юридичних осіб зі збереженням статусу юридичної особи та фінансової самостійності.

Законодавчо унормовується створення такого елемента інфраструктури наукової і науково-технічної діяльності, як центр колективного користування науковим обладнанням.

Запропоновані проектом Закону положення створюють правові підстави для запровадження нової організаційної форми наукової діяльності — державної ключової лабораторії з відповідного напрямку наукових досліджень і науково-технічних розробок.

Передбачається введення нової статті «Соціальний захист наукового працівника», яка

містить положення стосовно можливості отримання житла за рахунок цільового бюджетного фінансування.

Проектом Закону створюються умови для стимулювання молодих учених, зокрема першочергове надання службового житла, забезпечення можливості будівництва житла за рахунок коштів, виділених державою у вигляді пріоритетного пільгового молодіжного кредитування.

Однак проект Закону містить недоліки та суперечності, що вимагають відповідного коригування. Наприклад, потребують доопрацювання положення проекту, що визначають правовий статус Національної академії наук та національних галузевих академій наук; зміст і перелік посад наукових працівників; фінансове забезпечення наукової і науково-технічної діяльності; правовий статус наукового працівника; порядок створення наукових установ.

В обговоренні питання взяли участь академік НАН України Б.Є. Патон, академік-секретар Відділення біохімії, фізіології та молекулярної біології НАН України академік НАН України С.В. Комісаренко, віце-президент НАН України академік НАН України В.Д. Походенко, академік НАН України Я.С. Яцків.

* * *

Далі Президія НАН України ухвалила постанову про затвердження спільних наукових проектів за результатами конкурсу НАН України та Російського фонду фундаментальних досліджень 2014 року; заслухала інформацію про статтю щодо реформування науки в газеті «Дзеркало тижня»; про перспективу подальшої діяльності установ НАН України, розташованих на території Автономної Республіки Крим; про зміни обсягів бюджетного фінансування НАН України у 2014 році.

* * *

Крім того, Президія НАН України ухвалила низку організаційних і кадрових рішень.

Затверджено:

• академіка НАН України **Петрова Вячеслава Васильовича** на посаді директора Інституту проблем рестрації інформації НАН України;

- академіка НАН України **Згуровського Михайла Захаровича** на посаді директора Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» МОН України та НАН України;

- члена-кореспондента НАН України **Мележика Петра Миколайовича** на посаді директора Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України;

- академіка НАН України **Яковенка Володимира Мефодійовича** почесним директором Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України;

- члена-кореспондента НАН України **Беляєва Олександра Євгеновича** виконувачем обов'язків директора Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України;

- члена-кореспондента НАН України **Євдокимова Віктора Федоровича** на посаді директора Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України;

- академіка НАН України **Єльську Ганну Валентинівну** на посаді директора Інституту молекулярної біології і генетики НАН України;

- академіка НАН України **Гейця Валерія Михайловича** на посаді директора Державної установи «Інститут економіки та прогнозування НАН України»;

- академіка НАН України **Лібанову Еллу Марленівну** на посаді директора Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України;

- доктора фізико-математичних наук **Мордюка Богдана Миколайовича** на посаді завідувача відділу акустики твердого тіла Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України;

- доктора фізико-математичних наук **Кисельова Миколу Миколайовича** на посаді завідувача відділу фізики малих небесних тіл Головної астрономічної обсерваторії НАН України;

- доктора геологічних наук **Ковальчука Мирона Степановича** на посаді завідувача відділу літології Інституту геологічних наук НАН України;

- кандидата фізико-математичних наук **Федорovichа Олега Антоновича** на посаді завідувача відділу фізики плазмових технологій Інституту ядерних досліджень НАН України;

- доктора політичних наук **Шайгородського Юрія Жановича** на посаді головного наукового співробіт-

ника Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України.

Відзнакою НАН України «За наукові досягнення» нагороджено:

- радника при дирекції Одеського філіалу Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України академіка НАН України **Зайцева Ювеналія Петровича** за багатолітню плідну наукову і науково-організаційну працю та вагомий особистий внесок у розвиток вітчизняної гідробіологічної науки.

Відзнакою НАН України «За професійні здобутки» нагороджено:

- завідувача відділу Радіоастрономічного інституту НАН України доктора фізико-математичних наук, професора **Просвіріна Сергія Леонідовича** за багатолітню плідну наукову, науково-організаційну і педагогічну працю та вагомий творчі здобутки у галузі теоретичної радіофізики;

- масажистку Державної установи «Інститут геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова» НАМН України **Остапчук Наталію Василівну** за сумлінну працю, значні здобутки у професійній діяльності та особистий внесок у реабілітацію хворих з порушенням мозкового кровообігу.

Подякою НАН України відзначено:

- старшого наукового співробітника Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України кандидата фізико-математичних наук **Шевчука Павла Романовича** за багатолітню плідну наукову і науково-організаційну працю та вагомий особисті здобутки в розвитку досліджень у галузі механіки деформівного твердого тіла і механіки тіл з покриттями;

- провідного наукового співробітника Державного підприємства «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» Держатомрегулювання України та НАН України кандидата фізико-математичних наук **Медведева Володимира Івановича** за високі виробничі і творчі досягнення та вагомий особистий внесок у розроблення нормативних документів, проведення державних експертиз і науково-технічних досліджень з аналізу й регулювання ядерної і радіаційної безпеки у сфері використання ядерної енергії.

За матеріалами засідання підготувала О.О. МЕЛЕЖИК

- *Про сучасні технології створення хімічних джерел струму та їх впровадження у виробництво (доповідач — кандидат технічних наук М.М. Хачатурідзе)*
- *Про наукову та науково-організаційну діяльність Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України (доповідач — академік НАН України В.М. Локтєв)*
- *Про нагородження відзнаками НАН України та Почесними грамотами НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України (доповідач — академік НАН України А.Г. Загородній)*
- *Кадрові та поточні питання*

ІЗ ЗАЛИ ЗАСІДАНЬ ПРЕЗИДІЇ НАН УКРАЇНИ

23 квітня 2014 року

Перед початком чергового засідання Президії НАН України віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Намумевець поздоровив президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона, який став лауреатом 2013 року Міждержавної премії «Зірки Співдружності» в галузі науки і освіти, що присуджується за значний внесок у науку і освіту та сприяння розвитку загального наукового й освітнього простору СНД.

* * *

На засіданні Президії НАН України 23 квітня 2014 р. члени Президії НАН України та запрошені заслухали доповідь заступника директора з наукової роботи Інституту транспортних систем і технологій НАН України кандидата технічних наук **Миколи Михайловича Хачатурідзе** на тему «**Про сучасні технології створення хімічних джерел струму та їх впровадження у виробництво**», присвячену актуальним питанням фундаментальних і прикладних досліджень з розроблення сучасних електрохімічних джерел живлення, створення та впровадження технологій їх виготовлення, а також реалізації на виробництві технологій утилізації акумуляторів, що відпрацювали свій ресурс.

У доповіді зазначено, що в Інституті транспортних систем і технологій НАН України інтенсивно розвиваються дослідження, на результатах яких ґрунтується створення сучасних транспортних систем, хімічних накопичувачів енергії, технологій утилізації акумуляторної продукції, активно розвивається відновлювана енергетика. Зокрема, розроблено математичні моделі тепло- і масопереносу в акумуляторній комірці; проведено чисельний аналіз електрохімічних процесів у свинцевих акумуляторах, у тому числі акумуляторах з електродами з композитних матеріалів (зі свинцем і вуглецевими нанотрубками), механічних властивостей прокатаних свинцевих стрічок для акумуляторних струмовідводів за різноманітного хімічного складу

свинцево-сурм'янистих і свинцево-кальцієвих сплавів, а також режимів дозрівання й сушіння електродних пластин та впливу прискорених, зокрема імпульсних, режимів формування на параметри активної маси електродів і технічні характеристики акумуляторних батарей.

Проведено комплекс досліджень з переробки та утилізації лому відпрацьованих акумуляторних батарей та відходів, що містять свинець.

Запропоновано науково-технічну концепцію промислового енергопарку для енергозабезпечення виробничих потужностей групи підприємств, що охоплює вітро-сонячні системи, теплові насоси і когенераційні установки. Завданням енергопарку є забезпечення функціонування системи генерації і розподілу енергетичних потоків усередині промислового комплексу. Причому ключовим елементом такої системи є застосування акумуляторів як накопичувачів енергії.

Запропоновано понад 100 нових технічних і технологічних рішень на рівні винаходів, які захищені патентами України. На основі отриманих патентів створено нові технології виробництва акумуляторної продукції та переробки відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів з виготовленням вторинного свинцю, свинцевих сплавів, вторинного поліпропілену і сульфату натрію. Ці розробки використано в технологічному забезпеченні 10 нових сучасних заводів, які на сьогодні вже виготовили понад 55 млн акумуляторних батарей і 225 тис. тонн вторинного свинцю та свинцевих сплавів на загальну суму близько 15 млрд грн.

Поєднання результатів досліджень зі створення хімічних накопичувачів енергії та нових методів розрахунку їх параметрів з розробленими новітніми технологіями виготовлення й утилізації дало змогу створити нову наукомістку імпортозаміщувальну галузь економіки України – акумуляторобудівну промисловість, яка забезпечує сучасною акумуляторною продукцією промисловий і аграрний сектори, автотранспорт, збройні сили та інші галузі господарства України.

Ефективність досліджень у галузі прикладних проблем створення сучасних транспорт-



Виступ кандидата технічних наук
М.М. Хачапуридзе

них систем і хімічних накопичувачів енергії досягається завдяки наявності кваліфікованого кадрового потенціалу, унікальної лабораторної та експериментально-технічної бази. Наукові досягнення співробітників Інституту було відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки, преміями Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України та багатьма іншими високими державними нагородами.

В обговоренні доповіді взяли участь академік НАН України Б.Є. Патон, академік-секретар Відділення механіки НАН України, директор Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України академік НАН України А.Ф. Булат, заступник керівника інформаційно-аналітичного управління Міжнародної науково-промислової корпорації «Веста» кандидат технічних наук О.Ю. Єфименко, завідувач кафедри фізико-технічного факультету Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара доктор фізико-математичних наук, професор О.А. Приходько.

У виступах було відзначено важливість і значущість для економіки України питань створення сучасної конкурентоспроможної продукції світового рівня. У вітчизняній промисловості сьогодні є нагальна потреба в акумуляторах індустріального призначення, системах накопичення енергії для транспорту та вітро-сонячних енергогенеруючих систем.

Тому Інституту транспортних систем і технологій НАН України необхідно сконцентрувати зусилля на підготовці нових інноваційних проєктів, пошуку партнерів для їх реалізації з метою налагодження вітчизняного виробництва електрохімічних джерел живлення різного призначення, що мають попит на ринку.

Актуальним є також питання вітчизняного виробництва літєвих джерел струму. Ще у 80-х роках за розробками Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України було створено технологічну лінію з їх виготовлення, однак подальшого розвитку ця технологія не набула. Нині в Україні цієї галузі виробництва фактично немає, притому, що наша держава входить до першої десятки країн світу за запасами літію.

Враховуючи важливість технологій створення літєво-іонних джерел струму, Президія НАН України доручила відділенням механіки, фізико-технічних проблем матеріалознавства та хімії НАН України приділити першочергову увагу розвитку та координації відповідних фундаментальних і прикладних досліджень.

* * *

Далі Президія НАН України заслухала інформацію академіка-секретаря Відділення фізики і астрономії НАН України академіка НАН України **Вадима Михайловича Локтева** про результати розгляду на розширеному засіданні Бюро Відділення звіту про наукову та науково-організаційну діяльність Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України.

У виступі було зазначено, що співробітники Інституту здійснюють фундаментальні та прикладні дослідження з актуальних напрямів фізики твердого тіла, в тому числі фізики металічного стану, і отримали низку важливих результатів. Зокрема, розроблено і захищено патентами України серію заевтектичних сплавів системи Fe—TiB₂—CrB₂ з високими трибо-технічними характеристиками, які у 2–3 рази перевищують зносостійкість загартованої сталі У8, а також фізичну концепцію створення аустенітних сталей, придатних для використан-

ня в конструкціях акумуляторів водню та для його транспортування. Встановлено механізм водневої крихкості аустенітних сталей.

Встановлено кореляції між наявністю сполук заліза у вугіллі та вмістом метану в шахтах Донецького вугільного басейну, продемонстровано генерування метану з графіту, що також захищено патентом України.

Запропоновано нові чотирикомпонентні сплави Гейслера системи Ni—Mn—Ga—X, леговані міддю і залізом, які під дією магнітного поля виявляють магнітну пам'ять форми за підвищених температур.

Розроблено технологічні схеми одержання високої конструкційної міцності сталевих виробів шляхом комбінації холодної пластичної деформації та ефекту неповної гомогенізації аустеніту при швидкісному безградієнтному нагріванні.

Показано, що міцність металу в крихкому стані визначається не лише довжиною зародкових тріщин, а й інтенсивністю їх утворення. Встановлено, що саме цей фактор контролює здатність конструкційних матеріалів протидіяти крихкому руйнуванню в умовах концентрації напружень. Виявлено явище «локального масштабного ефекту» при крихкому руйнуванні металу.

Розроблено фізичні основи технології отримання високоміцних станів у метастабільних бета-титанових сплавах і технологічні режими виготовлення високоміцних деталей з титанових сплавів аерокосмічного призначення.

Запропоновано метод синтезу титанових сплавів різного хімічного складу з гетерогенних дисперсних систем на основі наводненого титану. Сформульовано фізичні принципи використання водню як тимчасового легувального елемента в процесах синтезу титанових сплавів для активованої консолідації частинок та очищення титану від домішок атомарним воднем, що забезпечує механічні характеристики на рівні вимог міжнародних стандартів для титанових сплавів.

Встановлено взаємозв'язок рідкого, аморфного і кристалічного структурних станів речовини й показано, що високотемпературний

структурний стан зберігається при охолодженні і успадковується при аморфізації, що впливає на фізичні властивості аморфних сплавів.

Виявлено інварний ефект та істотне розширення температурного інтервалу його прояву в покриттях з аустенітних сплавів Fe—Ni—Co—Y, отриманих методом дугового розпилення катода і осадження на металеву поверхню.

Запропоновано новий підхід для створення ливарних економно-легованих алюмінієвих сплавів типу «авіалей» на основі цільового легування та формування в процесі старіння гетерофазних нанокompatитних частинок.

Встановлено, що у масиві багатошарових вуглецевих нанотрубок (ВНТ) дефекти росту і радіаційні та крайові дислокації спричинюють зростання радіальної електропровідності і термо-ЕРС унаслідок збільшення концентрації електронів при відкритті каналів провідності для носіїв заряду всередині ВНТ.

Розроблено технологію лазерного осадження ВТНП-плівки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ і бар'єрних шарів з контрольованою кристалічною структурою та високими надпровідними властивостями. Розроблено серію селективних НВЧ-фільтрів із цих плівок.

Показано, що зміна топології поверхні Фермі (фазовий перехід Ліфшиця) корелює з максимумом температури надпровідного переходу. Визначено механізм високотемпературної надпровідності у феропніктидах. Встановлено, що магнітне впорядкування може переводити систему в режим критичної близькості до ліфшицевого переходу та появи надпровідності.

Побудовано теорію, за якою розв'язано проблему невідповідності між розрахованою поверхнею Фермі $4d$ -оксиду Sr_2RhO_4 і одержано експериментально.

Відкрито нелінійне явище дисперсійного колосального підсилення прояву дефектів у картині багаторазового розсіяння, що є селективним для кожного типу дефектів. Створені нові методи розширили функціональні можливості рентгенівської діагностики складних багатопараметричних систем.

Розроблено неруйнівні методи низькоенергетичної електронної спектроскопії для поша-

рового аналізу з моношаровим розділенням фізико-хімічних властивостей нанорозмірної поверхневої ділянки в металічних сплавах.

Для апатитоподібних систем типу $\text{M}_{10}(\text{AO}_4)_6\text{X}_2$ встановлено кореляції електронно-енергетичної структури з фізико-хімічними характеристиками, що дало змогу синтезувати наноматеріали для застосування їх як біоматеріалів та сорбентів довгострокового захоронення токсичних відходів.

Розроблено софт-систему діагностики пігментних утворень методом інфрачервоної транссклеральної офтальмоскопії, що ґрунтується на концепції непрямого просвічування дна ока крізь склеру та біотканини з використанням електромагнітного випромінювання.

Нині до структури Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, заснованого 1945 р., входять 21 відділ і 8 лабораторій. Основними напрямками наукових досліджень є: фізика міцності та пластичності металів і сплавів; атомна будова металів і гетерофазних систем на їх основі; нанорозмірні системи; електронна будова та електронні властивості металів і сполук на їх основі.

Загальна кількість співробітників Інституту в 2012 р. становила 538 осіб, наукових працівників — 307, з яких 59 докторів та 133 кандидати наук. Середній вік докторів наук — 65, кандидатів наук — 50 років. Частка молодих учених, віком до 35 років, становить 22,7% від чисельності наукових співробітників установи. У 2008—2012 рр. науковці Інституту захистили 8 докторських і 40 кандидатських дисертацій.

За звітний період співробітники Інституту опублікували 18 монографій, 1372 наукові статті, з яких 560 — у провідних закордонних журналах, 16 навчальних посібників, 941 тезу доповідей на наукових конференціях; подали 77 заявок на винаходи та корисні моделі й отримали 59 патентів.

Інститут видає міжнародний науково-технічний журнал «Металлофізика и новейшие технологии», який входить до наукометричної бази даних Scopus, оглядовий науковий журнал «Успехи физики металлов» та збірник

наукових праць «Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології».

Разом з тим Президія НАН України відзначила, що в діяльності Інституту є певні недоліки і невирішені проблеми. Зокрема, недостатньо активно ведеться робота з комерціалізації наукових розробок; слід покращити діяльність, спрямовану на підготовку резерву керівних наукових кадрів; на низькому рівні перебуває взаємодія теоретичних і експериментальних підрозділів; потребує оновлення парк наукового обладнання.

У цілому Президія НАН України позитивно оцінила наукову та науково-організаційну діяльність Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України.

* * *

Далі Президія НАН України заслухала інформацію про організацію VIII Всеукраїнського фестивалю науки; про внесення змін до рішень Президії НАН України щодо виконання та фінансування науково-дослідних робіт молодих учених НАН України; про публікації у пресі неправдивої інформації щодо діяльності НАН України та про захист її ділової репутації.

* * *

Крім того, Президія НАН України ухвалила низку організаційних і кадрових рішень.

Призначено:

- члена-кореспондента НАН України **Богданова Вячеслава Леонідовича** виконувачем обов'язків головного вченого секретаря НАН України, увільнивши його з посади начальника Науково-організаційного відділу Президії НАН України – першого заступника головного вченого секретаря НАН України;

- кандидата філософських наук **Кубальського Олега Нарцизовича** виконувачем обов'язків першого заступника головного вченого секретаря НАН України з покладанням на нього обов'язків начальника Науково-організаційного відділу Президії НАН України.

Затверджено:

- доктора технічних наук **Пріміна Михайла Андрійовича** на посаді завідувача відділу сенсорних при-

строїв, систем та технологій безконтактної діагностики Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України;

- кандидата історичних наук **Жабіна Сергія Олександровича** на посаді ученого секретаря Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України;

- кандидата біологічних наук **Вовк Майю Іванівну** на посаді завідувача відділу біоелектричного керування та медичної кібернетики Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України;

- кандидата технічних наук **Скрипченка Володимира Івановича** на посаді ученого секретаря Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України;

- доктора економічних наук **Остафійчука Ярослава Васильовича** на посаді завідувача відділу соціоекологічних проблем сталого розвитку Державної установи «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України».

Відзнакою НАН України «За наукові досягнення» нагороджено:

- почесного директора Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України академіка НАН України **Троценка Валерія Трохимовича** за багатолітню самовіддану працю вченого і організатора наукових досліджень, значні творчі досягнення у вирішенні фундаментальних проблем міцності матеріалів і конструкцій та доведенні результатів досліджень до практичного застосування.

Відзнакою НАН України «За сприяння розвитку науки» нагороджено:

- кандидата технічних наук **Іванова Володимира Петровича** за вагомий особистий внесок у розвиток співробітництва НАН України з науковими установами і організаціями Російської академії наук та активну участь у заснуванні і становленні Міжнародної асоціації академії наук.

Почесною грамотою Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України нагороджено:

- завідувача відділу Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України кандидата філологічних наук **Хобзей Наталію Василівну** за багатолітню плідну працю вченого-лінгвіста, вагомі здобутки у професійній діяльності та особистий внесок у розвиток наукових досліджень з української діалектології й лексикографії.

За матеріалами засідання підготувала О.О. МЕЛЕЖИК

З КАФЕДРИ ПРЕЗИДІЇ НАН УКРАЇНИ



ГРИЩЕНКО

Павло Юхимович —
доктор філологічних наук,
директор Інституту
української мови
НАН України

ЗАГАЛЬНОСЛОВ'ЯНСЬКИЙ ЛІНГВІСТИЧНИЙ АТЛАС — НОВИЙ ЕТАП ДОСЛІДЖЕННЯ СЛОВ'ЯНСЬКИХ МОВ

За матеріалами наукового повідомлення
на засіданні Президії НАН України
9 квітня 2014 року

На картах Загальнослов'янського лінгвістичного атласу вперше у славістиці відтворено складну диференціацію слов'янських діалектів, їхні взаємозв'язки у межах слов'янського мовного простору як цілості. Цим відчутно змінено дотеперішні знання про лінгвальний феномен Слав'ї, про архайчне й інноваційне у сучасних слов'янських діалектах, про інтенсивність і напрями міжслов'янської мовної взаємодії та неслов'янські впливи на слов'янський континуум. Уперше в слов'янське мовознавство введено такий значний за обсягом і якісно новий емпіричний матеріал, значна частина якого залишалася невідомою дослідникам слов'янських мов. Синтез ідей великого міжнародного наукового колективу слов'янських діалектологів, узагальнення й розвиток досягнень національних лінгвістичних шкіл відкривають перспективи поглибленого вивчення інтегрального й специфічного у структурі кожної слов'янської мови, а також шляхів їх еволюції.

Вивчення слов'янських мов як цілісного континууму і кожної мови зокрема в опорі на їхні літературні різновиди та писемні пам'ятки сьогодні значною мірою себе вичерпало, що особливо помітно в історико-генетичних та типологічних студіях. Це констатували провідні славісти світу вже наприкінці 20-х років ХХ ст.; водночас їхню увагу дедалі більше привертало інше джерело лінгвальної інформації — діалекти, які в іманентному саморозвиткові зберегли впродовж тривалого часу важливі мовні та історико-культурні свідчення про відповідний етнос. Значну частину такої інформації не передають писемні пам'ятки; водночас такі мовні дані залишилися за берегами літературної мови — конвенційно унормованої й ретельно «очищеної» від локальних елементів народної мови. Нерозуміння різної природи і неоднакового призначення літературної стандартизованої мови і спонтанного народного мовлення нерідко виливалося у

викривлену аксіологію мови в цілому та діалектів зокрема, породжувало заперечення цінності та перспективи розвитку останніх. Необхідний був час і переконливі зразки аналізу діалектних даних, щоб продемонструвати часову глибину діалектів та їхнє відчутне інформаційне переважання над іншими джерелами лінгвальних свідчень. Саме тому розвиток європейського мовознавства від кінця XIX ст. проходив, зокрема, в пошуках прийомів докладної фіксації, наукового вивчення та збереження діалектів як інформаційної й культурної цінності етносів. Дедалі більшої актуальності набувала проблема презентації та пояснення сутності елементів діалектної мови, оприявлення та інтерпретації прихованих від безпосереднього спостереження процесів, тих структурних і функційних перетворень, яких ці елементи зазнають постійно. Поєднання й переплетення (нерідко химерне) динамізму й консерватизму діалектів забезпечують їх функціонування й збереження в умовах і всеохопної освіти носіїв діалектів, і глобалізаційних та політичних перетворень соціумів. І сьогодні слов'янські, зокрема й українські, діалекти залишаються активним засобом спілкування значної частини відповідних соціумів, потужним джерелом впливу на літературну мову, особливо в її художньому (частково — і в публіцистичному) стилі.

Важливим етапом розвитку науки про мову стало опанування прийомами картографування елементів мовної структури, виявлення меж поширення розрізнених одиниць мови як маркерів відповідних класів чи явищ мови і на їх підставі — окреслення внутрішньої просторової диференціації діалектного континууму. Цим було включено *простір* у параметризацію мовних одиниць, явищ, процесів, у їх пізнання, що згодом закономірно актуалізувало проблему зв'язку між просторовими і часовими (генетичними) характеристиками елементів мовної структури. Так постав новий напрям мовознавства — лінгвістична географія з її невід'ємним атрибутом — лінгвістичним картографуванням, створенням лінгвістичних карт і атласів.

Зауважимо, що ідею створення карт східнослов'янських мов та їх внутрішньої ді-

лектної диференціації ще 1851 р. висунув випускник Харківського університету І.І. Срезневський, давши поштовх збиранню під керівництвом Російського географічного товариства діалектних, етнографічних і демографічних даних. Згодом зібрані за спеціальною програмою свідчення, насамперед мовні, опрацював К.П. Михальчук, створивши перший науковий опис українських діалектів та першу лінгвістичну карту — «Карта южно-русских нарѣчій и говорівъ» (1871), на якій відтворив зовнішні межі поширення української мови та її діалектний поділ. Подібний до українського шлях утвердження нового лінгвогеографічного напрямку мовознавства на зламі XIX—XX ст. спостерігаємо в різних європейських наукових школах: наявність окремих карт породжувала переконання в необхідності створення атласів з різним охопленням територій — від окремих регіонів, провінцій до цілого етномовного континууму, а згодом — підготовки атласу окремої сім'ї мов. З такими проектами пов'язували значні очікування щодо розв'язання складних питань походження і розвитку багатьох явищ, їх часової інтерпретації. Закономірно, що серед провідних славістів Європи ідея укладання атласу всіх слов'янських мов, з якою на I Міжнародному конгресі славістів (Прага, 1929) виступив відомий французький славіст А. Мейє (*Projet d'un Atlas de Linguistique Slave*), знайшла підтримку й схвалення (у виступах М. Трубецького, Р. Якобсона, П. Бузука, В. Ганцова та ін.)¹. Проте несприятливі обставини в Європі початку 30-х років не дозволили активно розпочати реалізацію цього масштабного наукового задуму. У ці роки в багатьох слов'янських країнах було розгорнуто підготовку регіональних атласів, зокрема укладено програми атласів, в експедиціях зібрано діалектні матеріали²,

¹ Общеславянский лингвистический атлас. Вступительный том. Общие принципы. Справочные материалы. — М., 1978.

² Український континуум у 30-ті роки було обстежено за окремими регіонами — Лемківщина, Гуцульщина, Бойківщина, Наддністрянщина; регіональні атласи й студії опубліковано значно пізніше: *Stieber Z. Atlas językowy dawnej Łemkowszczyzny*. — Łódź, 1956—1964. Т. 1—6; At-

опубліковано часткові спостереження щодо просторової поведінки мовних одиниць, що в цілому зміцнювало нові лінгвогеографічні ідеї, розширювало коло їх прихильників.

На момент проведення IV Міжнародного з'їзду славістів (Москва, 1958) повернення до задуму створити єдиний атлас діалектів усіх слов'янських мов було підготовлене як теоретично (спеціальні доповіді Р.І. Аванесова, С.Б. Бернштейна, Б.О. Ларіна, В. Дорошевського, виступи Ф.Т. Жилка, П. Івіча та ін.), так і практично. Адже на кінець 40-х — поч. 50-х років у багатьох слов'янських країнах уже було розгорнуто підготовку національних мовних атласів, розпочато систематичне збирання матеріалів за спеціальними програмами (у Росії — з 1945 р., Словаччині — з 1947, Україні — з 1949, Білорусі — з 1950, Польщі — 1951 та ін.), тривали аналіз та інтерпретація записаних діалектних свідчень, жваво обговорювали можливі прийоми картографічної презентації розмаїтого матеріалу. Набутий досвід роботи над національними атласами слов'янських мов узагальнювали й інвестували в міжнародний проект, збагачуючи його теоретичні засади. На згаданому з'їзді при Міжнародному комітеті славістів було утворено Міжнародну комісію Загальнослов'янського лінгвістичного атласу з провідних мовознавців усіх слов'янських країн та НДР, Італії, Австрії, Угорщини, Румунії (на територіях цих держав віддавна були поширені слов'янські діалекти, які передбачали відтворити в Атласі).

У перші роки роботи зазначеної міжнародної комісії увагу було зосереджено на визначенні дослідницьких пріоритетів. Зокрема, було визнано, що метою Атласу має стати (1) з'ясування взаємозв'язків між сучасними слов'янськими діалектами, виявлення їхніх типологічних характеристик, зон активної взаємодії і (2) окреслення й обґрунтування тих моделей історичних змін, трансформацій слов'янських говорів від вихідного (модельованого) праслов'янського до сучасного реаль-

ного стану, які уповажнили б на несуперечливе й довідне пояснення різноманітності форм, функцій, значень фіксованих діалектних одиниць у просторі Славії. Чітко сформульовані завдання проектного Атласу передбачали охоплення явищ різних структурних рівнів — просодії, фонетики, граматики, словотворення, лексики, семантики, синтаксису, а добір конкретних явищ мав бути таким, щоб про нього можна було отримати відповідь у діалектах усіх слов'янських мов (лише за таких умов було можливе створення типологічної синхронної карти) і щоб ці явища корелювали з вихідним праслов'янським мовним станом. Зіставне вивчення слов'янських діалектів дозволило узгодити програму-питальник для обстеження слов'янського континууму (*Вопросник Общеславянского лингвистического атласа*. — М., 1965), в якій після скорочень залишено 3454 базових питання. Не менш важливим було визначення опорних пунктів, у яких передбачалося записати діалектний матеріал за програмою: до мережі Атласу включено 853 старожитніх поселення (з них 132 репрезентують українські діалекти).

Зібрані за питальником упродовж 1965—1980 рр. діалектні матеріали стали якісно новою базою вивчення слов'янських діалектів; адже перелік питань було зорієнтовано на виявлення таких словоформ чи таких характеристик елементів говірок, які досі не були об'єктом уваги мовознавців, а тим більше не були одночасно виявлені в діалектах усіх слов'янських мов. Особливістю зібраного матеріалу (має самодостатню цінність як основа позакартографічного вивчення; наводиться в повному обсязі як супровід до кожної карти, а за відсутності карти — презентований як некартографований матеріал у відповідному томі) є те, що він:

1) *системний*, охоплює різні структурні рівні мовної будови; автори питальника передбачили представлення явища в усіх релевантних ознаках (для лексики і словотворення — це виявлення структурних і мотиваційних зв'язків між лексемами; для фонетики — позиції в слові, які детермінують якість звукової реалізації

las gwar bojkowskich. — Т. 1—7. — Wrocław etc., 1980—1991; Rieger J. A Lexical Atlas of the Hutsul Dialects of the Ukrainian Language. — Warsaw, 1996 та ін.

фонема залежно від наголосу [наголошений, перед- чи післянаголошений склад], консонантного та вокального оточення континуанта фонема, місця в структурі слова [початок, кінець слова]), що дає змогу виявляти ядерні й периферійні риси у структурі кожної обстеженої діалектної системи, моделі залежностей розвитку діалектів упродовж їхньої еволюції від пізньопраслов'янського стану до моменту сучасного вивчення;

2) **зіставний** у межах усього слов'янського континууму, оскільки він інтегрований єдиним питальником, а тому на його підставі матеріали будь-якої говірки можуть бути проаналізовані на тлі всіх інших говірок, охоплених мережею Атласу;

3) **повний**, оскільки містить відповіді на всі питання програми, не має інформаційних лакун.

Для багатьох слов'янських мов таке системне й репрезентативне упорядкування діалектної інформації було здійснено вперше, що відкривало перспективи їх пізнання, до того ж — у широкому просторовому контексті всього слов'янського мовного континууму. Запорукою точного відтворення та подальшої інтерпретації записів з усіх слов'янських діалектів стало використання створеної в межах проекту єдиної транскрипції та опрацювання засад спеціального коментування локальних особливостей кожного діалекту у спеціальних фонологічних описах.

Дослідження зібраного діалектного матеріалу різних слов'янських мов, синтез досвіду різних національних лінгвістичних шкіл забезпечив створення універсальної системи картографування в Атласі, що дозволила репрезентацію й наукову інтерпретацію фонетичних, лексичних, словотвірних та граматичних протиставлень слов'янських діалектів.

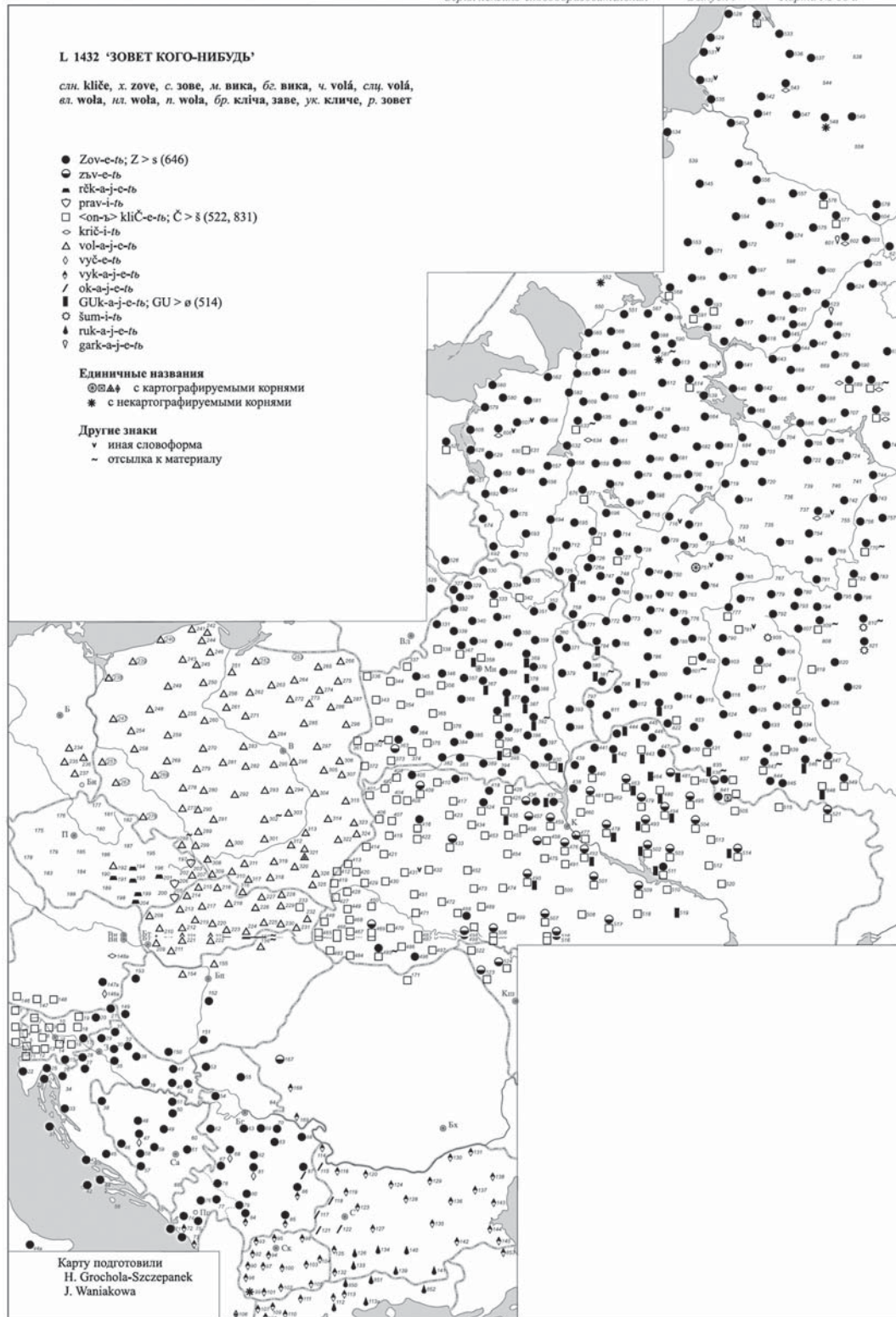
Матеріали вже опублікованих 15 томів Атласу³ (це понад 1000 атомарних та узагально-

³ Кожний том фонетичної серії присвячено окремій проблемі історичної фонетики слов'янських мов, а лексичні томи — окремій групі назв понять; зокрема, у фонетико-граматичній серії опубліковано: Рефлекси *ѣ (Београд, 1988); Рефлекси *е (М., 1990); Рефлекси *о (Wrocław, 1990); Рефлекси *ьг, *ьд, *ьл, *ьн

вально-інтерпретативних карт, кожна з яких презентує важливе явище і націлена на окрему актуальну славістичну проблему, заслуговує на докладний опис і верифікацію; див. приклади карт) переконують у справедливості передбачень ініціаторів проекту щодо здатності Атласу якісно змінити емпіричну базу порівняльно-історичного та типологічного слов'янського мовознавства, запропонувати нові реконструкції елементів структури праслов'янської мови, з'ясувати причини й умови їхньої еволюції, тобто істотно уточнити багато з усталених оцінок мовних одиниць, явищ, процесів, деякі загальнотеоретичні постулати сучасної лінгвістики, а також запропонувати нові ідеї й нові дослідницькі славістичні програми. Важливим результатом картографування стало окреслення окремих центрів розвитку явищ, ареалів збереження праслов'янських архаїзмів та інновацій. Багато слов'янських архаїчних зон уперше наповнилися конкретним мовним змістом і подані як чітко визначений ареал (наприклад, українські східнополіські, середньополіські й берестейські говірки включно з центрально-білоруськими утворюють виразний цілісний ареал на тлі окремих словенських, хорватських, сербських і південномакедонських діалектних систем, де збережено фонологічну індивідуальність праслов'янського */ě/; також встановлено локальні типи розвитку */ě/ в позиції максимальної диференціації залежно від наголосу, часокількості та консонантного оточення⁴). Водночас уперше на картах — у вимірах реального простору — представлено відношення між діалектами всіх слов'янських мов, відношення спільності (включення в один ареал) чи проти-

(Warszawa, 1994); Рефлекси *ь, *ь (Zagreb, 2006); Рефлекси *ь, *ь (Скопје, 2003); Рефлекси *о (М., 2008); Рефлекси *е (М., 2011); у лексико-словотвірній серії: Тваринний світ (М., 1988); Тваринництво (Warszawa, 2000); Рослинний світ (Мн., 2000); Сільське господарство (Bratislava, 2012); Домашнє господарство і приготування їжі (М., 2007); Професії та громадське життя (Warszawa, 2003); Людина (Kraków, 2009); підготовка наступних випусків триває.

⁴ Общеславянский лингвистический атлас. Серия фонетико-грамматическая. — Вып. 1. Рефлексы *ѣ. — Београд, 1988. — Карты 66—70.



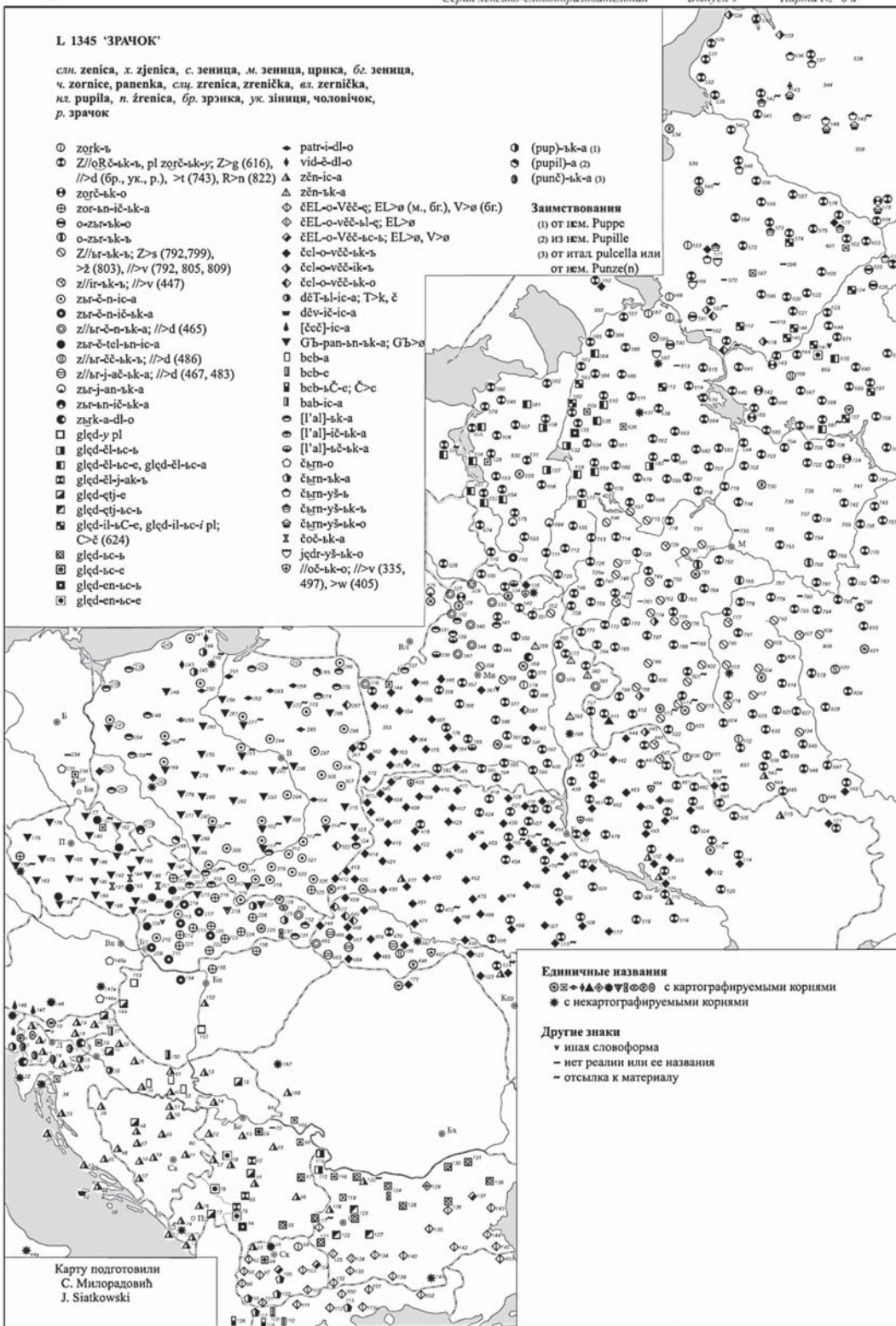
L 1345 'ЗРАЧОК'

слн. zrenica, х. zjenica, с. зеница, м. зеница, прика, бг. зеница,
ч. zornice, ranenka, слц. zrenica, zrenička, вл. zrenička,
ил. pupila, н. žrenica, бр. зрника, укр. зінця, чоловічок,
р. зрачок

- zork-ъ
- ⊙ Z/ǫRč-ъk-a, pl zorč-ъk-y; Z>g (616),
//>d (бр., укр., р.), >t (743), R>n (822)
- ⊕ zorč-ъk-o
- ⊖ zor-ъn-ic-ъk-a
- ⊗ o-zъ-ъk-o
- Ⓚ o-zъ-ъk-ъ
- ⊙ Z/ъr-ъk-ъ; Z>s (792,799),
>ž (803), //>v (792, 805, 809)
- ⊙ z/ir-ъk-a; //>v (447)
- ⊙ zъr-č-ъn-ic-a
- ⊙ zъr-č-ъn-ic-ъk-a
- ⊙ z/ъr-č-ъn-ъk-a; //>d (465)
- ⊙ zъr-č-tel-ъn-ic-a
- ⊙ z/ъr-č-ъk-ъ; //>d (486)
- ⊙ z/ъr-ž-ač-ъk-a; //>d (467, 483)
- ⊙ zъr-ž-an-ъk-a
- ⊙ zъr-ъn-ic-ъk-a
- ⊙ zъrk-a-dl-o
- gled-y pl
- ▣ gled-čl-ъc-ъ
- ▣ gled-čl-ъc-e, gled-čl-ъc-a
- ▣ gled-čl-ž-ak-ъ
- ▣ gled-čtj-e
- ▣ gled-čtj-ъc-ъ
- ▣ gled-il-ъC-e, gled-il-ъc-ъ pl;
C>č (624)
- ▣ gled-ъc-ъ
- ▣ gled-ъc-e
- ▣ gled-en-ъc-ъ
- ▣ gled-en-ъc-e
- ◆ patr-i-dl-o
- ◆ vid-č-dl-o
- ▲ zēn-ic-a
- ▲ zēn-ъk-a
- ◆ čEL-o-Včč-e; EL>σ (м., бр.), V>σ (бр.)
- ◆ čEL-o-včč-ъl-č; EL>σ
- ◆ čEL-o-Včč-ъc-ъ; EL>σ, V>σ
- ◆ čel-o-včč-ъk-ъ
- ◆ čel-o-včč-ъk-o
- ◆ dēT-ъl-ic-a; T>k, č
- ◆ dčv-ič-ic-a
- ▲ [čč]-ic-a
- ▼ Gъ-pan-ъn-ъk-a; Gъ>σ
- bcb-a
- ▣ bcb-c
- ▣ bcb-ъC-e; Č>c
- ▣ bab-ic-a
- ⊙ [l'al]-ъk-a
- ⊙ [l'al]-ic-ъk-a
- ⊙ [l'al]-ic-ъk-a
- čъm-o
- ⊙ čъm-ъk-a
- ⊙ čъm-ъs-ъ
- ⊙ čъm-ъs-ъk-ъ
- ⊙ čъm-ъs-ъk-o
- ⊙ čoc-ъk-a
- ⊙ jed-ъs-ъk-o
- ⊙ //oc-ъk-o; //>v (335,
497), >v (405)

- ⊙ (pup)-ъk-a (1)
- ⊙ (pupil)-a (2)
- ⊙ (punc)-ъk-a (3)

Займствования
(1) от нем. Puppe
(2) из нем. Pupille
(3) от итал. pupella или
от нем. Punze(n)



- Единичные названия**
⊙⊕⊖ⓀⓀⓀⓀⓀⓀⓀⓀ с картографируемыми корнями
* с некартографируемыми корнями
- Другие знаки**
▼ иная словоформа
- нет реалии или ее названия
- отсылка к материалу

Карту подготовили
С. Милорадовић
J. Siatkowski

ставлення; причому вперше виразно постали відношення спільності у віддалених неконтактних (просторово дистантних) діалектних зонах (як в українських говірках Підкарпаття, Карпат і окремих південнослов'янських ареалах⁵, центральноукраїнських і північноросійських, українських і кашубських, лужицьких та інших говірках).

Необхідність пояснення мовних явищ, репрезентованих на картах Атласу, виявлення їхнього лінгвістичного змісту спонукала до опрацювання загальних засад та спеціальних прийомів інтерпретації карт як специфічно упорядкованого та інформаційно багаторівневого тексту⁶. Адже карти об'єднують співвідносні мовні одиниці різної структури й генези, інтегрують явища давні, що сягають ще праслов'янської епохи чи початкових етапів формування окремих слов'янських мов, і відносно нові елементи слов'янського й неслов'янського походження. Формальне й генетичне розмаїття мовних одиниць кожної карти вимагає аналітичного упорядкування та опису власне мовної та позамовної інформації⁷, яку передають як окремі карти, так і їх тематичні об'єднання-блоки. Актуальною виявилася й переоцінка відомих у європейській лінгвістичній географії так званих «ареальних норм» М. Бартолі, узагальнень В.М. Жирмунського, М.О. Бородіної, А.В. Десницької та інших дослідників, сформульованих за атласами німецьких, французьких та італійських діалектів.

⁵ Гриценко П. *Carpatho-balkanica*. 2. Українсько-хорватські паралелі на картах Загальнослов'янського лінгвістичного атласу // Лемківський діалект у загальноукраїнському контексті. *Studia methodologica*. — Вип. 27. — Тернопіль, 2009.

⁶ Докладніше: Вендіна Т.И. Общеславянский лингвистический атлас и лингвистическая география // XII Международный съезд славистов. Славянское языкознание. Доклады российской делегации. — М., 1998; Гриценко П.Е. Об интерпретации лингвистических карт // Proc. III Int. Congress of dialectologists and geolinguists. V. II. — Lublin, 2003.

⁷ Гриценко П.Ю. Загальнослов'янський лінгвістичний атлас як джерело вивчення культури слов'ян // Комплексне дослідження духовної культури слов'ян. — К., 2004.

Серед найважливіших типів інформації лінгвістичних карт є:

- репертуар зафіксованих співвідносних одиниць (наприклад, у слов'янських діалектах на місці праслов'янської фонемі */ɛ/ — голошний [e] з носовим резонансом — зафіксовано 48 типів континуантів, серед яких є відповідники однозвуків (як i, i:, ə, ɛ, ɛ:, a, a, a ...), двозвуків (як ie, iɛ:, ia, in, ɛn, yn, un...), тризвуків (як ian, iɛe)⁸; кожен з ряду репрезентантів зазначеної фонемі має свою географію поширення, сигналізує про наявність чи відсутність міжслов'янських зв'язків, вказує на давність чи інноваційний характер, а двозвуків рефлексів — in, ɛn, yn, un — демонструють унікальний процес фонематизації давнього додаткового назального призвука; таким розмаїттям свідчень про */ɛ/, поданих з фонетичною точністю й водночас просторовою визначеністю, досі не міг оперувати жоден славист! Такої самої високої оцінки заслуговують матеріали всіх опублікованих томів Атласу);

- характер ареалу поширення мовного явища: утворює суцільний чи розірваний ареал; центральний чи периферійний ареал у межах окремої мови чи в межах усього слов'янського континууму; явище відоме в одній мові чи в кількох мовах; ареал архаїзмів чи інновацій та ін. (приклад чіткого відокремлення діалектів однієї мови від діалектного простору інших мов — це розвиток */o/ в новому закритому складі як [i] лише в українську ареалі, зрідка — з виходом на недалеке суміжжя у південноросійських говірках внаслідок українського впливу⁹);

- для лексики і словотворення особливо важливим є встановлення питомого чи запозиченого характеру картографованих одиниць. Так, відомо, що причиною диференціації слов'янського континууму нерідко є неслов'янські впливи на слов'янські діалекти: на

⁸ Общеславянский лингвистический атлас. Серия фонетико-грамматическая. — Вип. 2а. Рефлексы *ɛ. — М., 1990.

⁹ Общеславянский лингвистический атлас. Серия фонетико-грамматическая. — Вип. 5. Рефлексы *o. — М., 2008.

картах Атласу відтворено грецькі, албанські, латинські, румунські, італійські, французькі, німецькі, угорські, турецькі та інші впливи.

Здебільшого неслов'янські елементи у слов'янських говірках є свідченням тісних безпосередніх контактів діалектоносіїв-слов'ян з іншими народами, а також широких впливів писемно-книжних традицій одного народу на традиції інших народів, хоча книжні елементи не завжди виходили за сферу писемної практики, а тому не завжди ставали надбанням діалектного мовлення. Лінгвістичні карти відтворюють не лише факт наявності контактів, зону їх активного протікання, а й вторинне хвилеподібне поширення іншомовних елементів у континуумі. Зіставлення, накладання інформації багатьох карт уможлиблює вияв діалектних зон підвищеного насичення запозиченнями за окремими мовами-джерелами, що також окреслює окремі культурні ареали, зони впливів. Так, у 8-му лексико-словотвірному томі зафіксовано 750 назв, утворених від майже 300 запозичених коренів¹⁰. Кожен випадок формування ареального співвідношення питомих слов'янських і запозичених елементів приховує значну позамовну інформацію, наприклад, поняття 'гроші' (йдеться про загальну назву грошей, а не грошової одиниці визначеної вартості) мінімально представлений назвами слов'янської етимології — **novъsъ* (28 населених пунктів) і **novъsi* (5 н.п.); в інших населених пунктах зафіксовано похідні від запозичених коренів: **denъgy* (< чагат. *tanka*, чуваськ. *tang*, казах. *tenga*, монг. *tenge*), **groši*, **groše* (< лат. *grossus*), **pěnědže* (< герм. *pfenning*), **para*, **pari*, **parę* (< тур. *para* < араб. *para*), **dъnarъ*, **dъnarъje* (< лат. *denarius*), **denarъ* (< роман. *denaro*), **soldъ*, **soldi* (< лат. *soldus*), **soldi* (< італ. *soldo*), **grejcarî* (< нім. *Kreuzer*), **forsa* (< франц. *force*)¹¹. Наявність великої

кількості запозичень (на тлі незначної кількості назв слов'янської етимології) ніби суперечить відомим фактам — існуванню в давніх слов'ян своєї системи грошових одиниць, яка становила невід'ємний елемент економічного життя, на що вказують питомі слов'янські назви (як, наприклад: *гривна*, *скоть*, *скотець*, *куна* та ін. у давньоруській мові); однак вербалізація загального поняття 'гроші' відбулася за допомогою запозичених лексичних засобів, які покрили майже весь слов'янський континуум.

Спираючись на картографічне відтворення мовного явища, дослідники можуть точно визначити напрями та інтенсивність внутрішньослов'янської міжмовної взаємодії, окреслити центр і периферію ареалів мовних одиниць. Так, для десигната 'зоуля, *Cuculus canorus*' назву **ŽEGЪzulja* зафіксовано майже в усіх українських та більшості білоруських говірок; натомість у польських говірках ця назва відома в небагатьох східних говірках у суміжжі з українськими і білоруськими, а також у тих північних і західних говірках, які постали після Другої світової війни внаслідок переселення людинності зі східнопольських земель, що дає підстави вважати ці говірки генетично спільними зі східнопольськими говірками; цю назву зафіксовано в 1 східнославацькій говірці; у російському континуумі ця назва поширена як дублетна у 3 н.п. південно-західної групи говірок, суміжних з українськими і білоруськими, та в 1 н.п. на терені Литви, у зоні взаємодії з білоруськими говірками. Така географія назви **ŽEGЪzulja* виразно засвідчує, що українсько-білоруський континуум становить ареальне ядро цієї назви, а польські, словацькі й російські говірки — периферію її поширення¹². Останнє важливо відзначити, оскільки типовою є ареальна ситуація, коли український і/чи білоруський континууми становили периферію поширення багатьох полонізмів, росіянізмів чи неслов'янських запозичень, для яких польська і російська мови були континуума-

¹⁰ *Siatkowski J.* Studia nad wpływami obcymi w Ogólnosłowiańskim atlasie językowym. — Warszawa, 2004. — S. 8.

¹¹ *Общеславянский лингвистический атлас. Серия лексико-словообразовательная.* — Вып. 8. Профессии и общественная жизнь. — Warszawa, 2003. — Карта 49.

¹² *Общеславянский лингвистический атлас. Серия лексико-словообразовательная.* — Вып. 1. Животный мир. — М., 1988. — Карта 21.

ми-посередниками на шляху до української чи білоруської мов.

Евристичну цінність мають так звані *ексклюзивні* мовні одиниці, поширення яких не виходить за межі однієї мови, як на це вказують наявні джерела. Підвищена увага до таких одиниць зумовлена не лише необхідністю перевірки на підставі нових джерел їх ексклюзивності, а й тим, що такі лексеми (як і словоформи, значення, граматичні конструкції) можуть виявитися маркерами локального культурного типу. Так, на підставі матеріалів Атласу, до таких лексем можна віднести **jaričъ* 'їжак', яка утворює компактний ареал в українських закарпатських говірках (6 населених пунктів) і невідома в інших слов'янських діалектах¹³.

Карта не лише представляє ареали поширення діалектних одиниць з їх зовнішніми межами — ізоглосами, а й зберігає важливу інформацію про кількісні характеристики, частоту фіксації цих одиниць у картографованому просторі. Те, що кількісна характеристика діалектних одиниць є надійним інструментом їх поглибленого пізнання, сьогодні не викликає сумнівів, оскільки статистичний метод опрацювання картографованих мовних даних дає можливість глибше пізнати як типові мовні факти, так і спорадичні, які часто не брали до уваги; останні можуть засвідчувати затухання наявного чинивникнення нового мовного явища. Так, кількість континуантів праслов'янського **/e/* в позиції максимальної диференціації в слов'янських діалектних мовах є різною: з усіх 48 рефлексів у польських діалектах відзначено їх найбільше — 30, у словенській — 18, у сербській та хорватській — 16, у чеській та словацькій — 11, у білоруській, українській та російській — 9, у верхньо- і нижньолужицьких — 6.

¹³ Там само. — Карта 10.

При цьому набори рефлексів за діалектними мовами збігаються частково, звідси — поділ рефлексів на ексклюзивні, сепаратні і відомі в кількох (більше, ніж у двох) слов'янських мовах. Важливим аспектом статистичного аналізу інформації лінгвістичних карт є врахування кількості населених пунктів у мережі Атласу, в яких реалізована досліджувана одиниця; при цьому кількісна характеристика не тільки релятивно окреслює мовні одиниці на шкалі частоти, а й у поєднанні з просторовими характеристиками допомагає безпомилково визначити напрями впливів, центр і периферію поширення відповідного явища¹⁴.

Якість відтворення на картах Загальнослов'янського лінгвістичного атласу складної й багатовимірної диференціації та різноспрямованих зв'язків слов'янських діалектів, обсяги вперше зафіксованого матеріалу, відкриття численних нових сторін мовних явищ — усе це засвідчує, що Атлас як праця нового типу заклав принципово іншу основу розвитку синхронного й діахронного слов'янського мовознавства, зумовив формулювання нових завдань у пізнанні слов'янського мовного світу. Синтез ідей великого колективу провідних слов'янських діалектологів, узагальнення й розвиток досягнень національних лінгвістичних шкіл відкривають перспективи поглибленого вивчення інтегрального й специфічного у структурі кожної слов'янської мови і лінгвофеномену Славії як цілості, дослідженні шляхів та інтенсивності еволюції слов'янських мов від пізньопраслов'янського до їхнього сучасного стану.

¹⁴ Докладніше: *Falińska B. Leksyka dotycząca hodowli na mapach Ogólnosłowiańskiego atlasu językowego. — Cz. I—II. — Białystok, 2001; Матэрыялы Агульнаславянскага лінгвістычнага атласа. Раслінны свет. — Мн., 2009.*

П.Е. Грищенко

Институт украинского языка Национальной академии наук Украины
ул. Грушевского, 4, Киев, 01601, Украина

ОБЩЕСЛАВЯНСКИЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АТЛАС —
НОВЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ СЛАВЯНСКИХ ЯЗЫКОВ

На картах Общеславянского лингвистического атласа впервые в славистике отражена сложная дифференциация славянских диалектов, их взаимосвязи в славянском языковом пространстве как целостном континууме. Атлас существенно изменил существовавшие ранее представления о языковом феномене Славии, об архаическом и инновационном слое явлений в современных славянских диалектах, интенсивности и направленности межславянского языкового взаимодействия, о неславянских влияниях на славянский языковой мир. Впервые в лингвистику введен объемный и качественно новый эмпирический материал, значительная часть которого оставалась неизвестной исследователям славянских языков. Синтез идей большого международного научного коллектива славянских диалектологов, обобщение и развитие достижений национальных лингвистических школ открывают перспективы углубленного исследования как интегральных, так и специфических явлений в структуре каждого из славянских языков, а также путей их эволюции.

P.Yu. Grytsenko

Institute of Ukrainian of National Academy of Sciences of Ukraine
4 Grushevskogo St., Kyiv, 01601, Ukraine

THE SLAVIC LINGUISTIC ATLAS —
A NEW LEVEL IN THE STUDY OF THE SLAVONIC LANGUAGES

For the first time in the history of Slavonic studies, the maps of Slavic Linguistic Atlas display complicated differentiation of Slavonic dialects as well as their interrelations within the Slavonic linguistic areal seen as a whole. It brings a crucial change in the knowledge about Slavia as a linguistic phenomenon, archaic and innovative features in modern Slavonic dialects, intensity and directions of inter-Slavonic language interaction, and non-Slavonic influence upon the Slavonic linguistic continuum. The Atlas introduces a vast amount of essentially new linguistic data which were previously unknown to scholars. Being a synthesis of ideas and insights of a big international set of Slavonic dialectologists, generalizing and further developing achievements of national linguistic schools, the Atlas opens new vistas for advanced study of common and specific features within each Slavonic languages as well as their evolution.



ГОЛУБЕЦЬ

Михайло Андрійович — академік НАН України, почесний директор Інституту екології Карпат НАН України

УДК (574.3:504.06)001.2

ГЕОСОЦІОСИСТЕМОЛОГІЯ — ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ЕКОЛОГО-СУСПІЛЬНО- ЕКОНОМІЧНОГО ПРОГРЕСУ

Обговорено потребу в новому розділі науки про складні геосоціальні системи, в яких структурно й функціонально взаємопов'язані екологічний, соціальний, економічний та інші блоки, про їхній генезис, особливості будови, розвитку та еволюції, саморегуляції й динаміки, про розбудову громадянського суспільства і принципи керування геосоціосистемними процесами з метою забезпечення оптимальних умов суспільного життя.

Ключові слова: геосоціосистемний рівень організації, структурно-функціональні блоки геосоціосистем, геосоціосистемологія, управління процесами, громадянське суспільство, епоха інтелекту.

Переддень нового розділу науки

Поширення злиднів, голоду, хвороб, неосвіченості й деградації навколишнього природного середовища понад півстоліття тому зумовили консолідацію наукового інтелекту для пошуку ефективних способів порятунку від можливих глобальних соціально-економічних криз, спрямованих на їх попередження. 1964 р. в Парижі започатковано Міжнародну біологічну програму, завданням якої було вивчити продуктивність рослинних і тваринних, наземних і водних, природних і створених людиною угруповань, способи використання, розподілу й відтворення органічної маси для суспільних потреб. 1968 р. розгорнув діяльність Римський клуб — об'єднання відомих науковців різних розділів науки — з метою пізнання взаємопов'язаних соціальних, економічних, демографічних і політичних проблем, зумовлених густотою населення, безробіттям, голодом, деградацією природного довкілля, занепадом гуманності, моралі й віри. 1971 р. започатковано виконання програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» для оцінки впливу виробничої діяльності на стан і корисні функції наземних і водних екосистем, здоров'я людей і розвиток людських популяцій. А 1982 р. Генеральна Асамблея ООН створила Міжнародну комісію з навколиш-

нього середовища і розвитку під керівництвом прем'єр-міністра Норвегії Гро Харлем Брундтланд для обґрунтування довготермінової стратегії розвитку довкілля, опрацювання шляхів співпраці між країнами з метою досягнення взаємозв'язків між народонаселенням, природними ресурсами, навколишнім середовищем і розвитком, а також загальних підходів до вирішення проблем захисту й підвищення якості довкілля [1].

Наслідки виконання цих програм стали підґрунтям для проведення 1992 р. в Ріо-де-Жанейро Конференції Організації Об'єднаних Націй з проблем охорони навколишнього природного середовища і подальшого соціально-економічного прогресу. Конференція прийняла Декларацію з довкілля і розвитку як сукупність принципів, що визначають права народів на гідне життя та їхні обов'язки щодо збереження спільного для людства глобального середовища існування, Програму дій «Порядок денний на XXI століття» (Agenda 21), заяву про принципи управління, захисту і сталого розвитку всіх видів лісів, Конвенцію ООН про зміни клімату та біологічне різноманіття.

У «Програмі дій...» [2] ґрунтовно висвітлено соціальні та економічні аспекти сталого розвитку, розумного використання ресурсів, посилення ролі основних груп населення у виконанні програми та засоби її реалізації. Вони підтверджені на всесвітніх зустрічах у Нью-Йорку 1997 р. (Ріо+5), Йоганнесбурзі 2002 р. (Ріо+10) та Ріо-де-Жанейро 2012 р. (Ріо+20). Здавалося, що зусиллями конференцій і всесвітніх зустрічей вдалося знайти способи подолання небезпечних глобальних екологічних, соціальних та економічних загроз і розпочати сталий розвиток не лише в економічно розвинених, але й у відсталіх країнах планети. Проте, як показав час і детальний аналіз базових документів цих зустрічей, у них є недоліки й певні управлінські хиби: не уточнено суті поняття «навколишнє середовище»; недовершена ідея керування сталим розвитком, незважаючи на те, що на ньому зосереджено весь комплекс організаційних, науково-освітніх, виробничих, соціальних, фінансових, технологічних

і правових заходів; у них навіть немає згадки про цілеспрямовану комплексну систему керування екологічними, соціально-економічними, демографічними, політичними та іншими процесами, без чого мета «Програми дій...» стає недосяжною.

Як зазначає з цього приводу головний економіст департаменту Світового банку в 1988—1994 рр. Г. Дейлі [3], економісти, як активні учасники розбудови згаданої програми, схильні «опиратися самій ідеї сталого розвитку», зберегти в панівних економічних моделях становище, коли «екологічні витрати взагалі не беруться до уваги», «змістити наголос із ресурсів і праці на такі фактори, як корисність, товарообмін та ефективність», зберегти старий «економічний принцип зростання й не переходити на принцип якісного поліпшення (розвитку) як визначальної умови майбутнього прогресу». Ігнорується взаємозв'язок «між економічною діяльністю людей і природним світом — замкненою екосистемою, що має скінченні матеріальні ресурси і не може збільшуватися». Це «свідчить як про слабкість духу й інтелекту, так і про незмінність психології заперечення існування обмежень щодо зростання».

Керівник проекту «Стан світу» Інституту всесвітнього спостереження Г. Френч [4] звертає увагу й на те, що важливим чинником, який «веде до стійкого дисбалансу в сучасних структурах глобального управління», є нарощення потужності глобальних економічних установ, таких як Світова організація торгівлі (СОТ), протиставленої відносній слабкості міжнародних установ з довкілля та соціального добробуту. «За іронією долі, деякі з найвідданіших прибічників побудови міцних структур управління довкіллям є вихідцями зі спільноти експертів швидше з торговельної політики, ніж із проблем довкілля... Більшість договорів із довкілля містить мало конкретних завдань і графіків їх виконання, а положення щодо моніторингу й нагляду за їх впровадженням є звичай слабкими або взагалі відсутні», — констатує Г. Френч.

Разом з цим у підсумковому документі конференції Ріо+20 «глави держав та урядів і ви-

сокопоставлені представники» підтверджують «схильність курсові на забезпечення ... сталого розвитку для нашої планети, для теперішнього й майбутніх поколінь», але заявляють, що «основну відповідальність за економічний і соціальний розвиток несуть самі країни» на основі власних «програмних настанов, власних ресурсів і стратегій розвитку».

Усе це спричинило появу в наукових публікаціях багатьох відомих дослідників низки критичних зауважень до суті поняття «сталий розвиток», а М.М. Моїсєєв [5] навіть заявив, що «конгрес (у Ріо-де-Жанейро) не виправдав очікувань учених: він не зміг піднятися на достатньо високий науковий рівень».

Однак, незважаючи на згадані недоліки, ідея сталого розвитку, її трикомпонентна (еколого-соціально-економічна) парадигма не втратила актуальності й гуманістичного значення. Вона поставила на найвищий міжнародний рівень функціональну єдність природного, суспільного і виробничого структурних блоків територіальних систем усіх рівнів складності — від дрібних сільських до глобальної. Без усебічного аналізу взаємозв'язків між екологічним, соціальним і виробничим процесами, їх системної оцінки, прогнозування, планування, коригування й керування ними відповідно до історичних, політичних, фінансових та науково-інтелектуальних умов неможливо реалізувати «Порядок денний на XXI століття».

Для того, щоб теоретично підкріпити прагматичну концепцію сталого розвитку, ми спробували узагальнити здобутки щодо цієї проблеми базисних для неї розділів науки — екології, соціології, кібернетики тощо.

Уже понад століття в структурі **екології** успішно функціонують розділи аутоекології (екології особин), синекології (екології угруповань) та демекології (екології популяцій). Майже 30 років тому на підставі використання системного підходу до вивчення функціональної єдності угруповань живих істот і середовища їхнього існування четвертим загальнобіологічним розділом екології визнано **екосистемологію** [6]. Екосистему визначено як природну чи створену людиною функціональну єдність

усієї сукупності живих істот, пов'язаних між собою трофічними, топічними, форичними і фабричними зв'язками, та відносно однорідного фізичного середовища, які взаємодіють між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему, зумовлює формування відповідної трофічної структури та харчових ланцюгів, біотичного колообігу між живими і неживими компонентами та накопичення вільної енергії. Найменшою є консорційна екосистема, найбільшою — біосфера.

Аналіз історії розвитку соціальної людини і людського суспільства [7] дав підставу констатувати, що взаємовідносини між людьми й екосистемами формувалися не шляхом припасування людини до екосистеми чи підпорядкування суспільних форм організації біотичним, а як наслідок поступового виокремлення соціальної людини з біотичного рівня організованості. Соціальна людина, яка зародилася в біосфері, існування якої тісно пов'язане з нею речовинними, енергетичними та інформаційними каналами, формувалася й функціонує не за біологічними, а за суспільними законами.

Отже, екосистемологія дала поштовх для пошуку таких нових самоорганізованих і саморегульованих систем, у яких людський соціум з його розумовою і виробничою діяльністю фігуруватиме як структурний компонент, функціонально пов'язаний з екологічним (біотичним), економічним, суспільним та іншими блоками. Її наукові здобутки спричинилися до висновку про те, що для пізнання структурно-функціональної суті систем «суспільство-природа» чи «людина-біосфера» потрібні нові надбіологічні засоби.

Соціологічному аналізу в трикомпонентних глобальних, регіональних і локальних системах мала б належати провідна організаційна й управлінська роль. Однак, як зазначають В. Степаненко й О. Рибщун [8], «у вітчизняній соціології й досі наявна неувага до теоретичних узагальнень та й до соціологічної теорії взагалі — все ще спрацьовує усталений стереотип про соціологію як емпіричну науку, що буцімто не мусить бути «обтяженою» концептуальним теоретизуванням, а радше має постачати

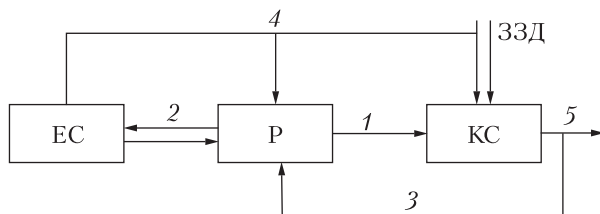


Рис. 1. Схема функціонування саморегульованої системи: КС — керована система (об'єкт керування), Р — регулятор (керівна система), ЕС — еталонна система, ЗЗД — зовнішнє збурювальне діяння; 1–5 — канали інформації: 1 — пряма зв'язка, 2 — порівняння параметрів керованої та еталонної систем, 3 — зворотний зв'язок, 4 — зовнішні чинники, що зумовлюють відхилення від програми, 5 — вихід з керованої системи (за Ю.Г. Антономовим, 1973)

«емпірико-статистичну сировину»», хоча, «на сучасному етапі розвитку суспільства ... питання наукового прогнозування суспільних процесів набуває найактивнішого значення».

На глобальному рівні важливим предметом соціально-географічних досліджень постає суспільна безпека, зумовлена екологічними, економічними, демографічними, геополітичними та соціальними чинниками, деградацією довкілля і виснаженням природних ресурсів, глобалізацією міжнародної організованої злочинності. Проте в соціології ще не відчуваємо усвідомлення того, що на ній як провідному регуляторному компоненті й визначальному чиннику збалансованої взаємодії екологічної, громадської (носія інтелекту) та економічної підсистем лежить відповідальність за формування наукових підвалин керування суспільними подіями і, загалом, за стан еколого-соціально-економічних процесів, їх моделювання й прогнозування.

На жаль, у сучасних соціологічних працях не натрапляємо на такі рушійні сили суспільного життя, як прості й складні космічні та біотичні чинники [9]. Не натрапляємо й на соціологічне пояснення взаємовідносин у системі «природа-суспільство» чи особливостей її функціонування. Навіть у матеріалах конференцій зі сталого розвитку не знаходимо даних щодо функціонального змісту трикомпонентних еколого-соціально-економічних систем,

їхньої здатності до самоорганізації й самокерування, їхніх регуляторних компонентів.

Наблизитися до пізнання цих ознак у згаданих системах давала можливість **кібернетика**.

Загальновідомо, що всі природні системи є самоорганізованими і саморегульованими. Цю здатність вони виробили протягом мільйонів років еволюційного розвитку. Основними показниками всіх саморегульованих систем є наявність власне *керованої системи*, її *регулятора*, який забезпечує ефект саморегуляції, *пам'яті*, в якій зберігається інформація про структурно-функціональні властивості саморегульованої системи в мінливих умовах її зовнішнього середовища та впливу на неї зовнішніх збурювальних чинників, а також *еталонної* (гіпотетичної, що найбільше відповідає конкретним умовам зовнішнього середовища) системи, зі структурно-функціональними параметрами якої регулятор постійно порівнює керовану систему (рис. 1). Крім того, такі системи мають *здатність до саморегулювання за трьома типами: за заданою програмою, за замкненим циклом зі зворотним зв'язком і з урахуванням чинників, що зумовлюють відхилення від програми* [10]. Їхні регуляторні механізми завжди розташовані всередині цих систем.

На підставі узагальнення літературних даних [10–12] і власних досліджень ми опрацювали загальну схему інформаційних каналів, що пронизують біосферу й усі її живі підсистеми організмового, популяційного та екосистемного рівнів організованості. Було враховано, що біосфера разом з усіма підпорядкованими живими системами всіх рівнів організованості перебуває під впливом безперервного потоку інформації, яка надходить із зовнішнього щодо неї абіотичного середовища (сонячна радіація, електромагнітні хвилі, тектонічні рухи тощо [13]. З джерелами цієї інформації біосфера та її підсистеми не мають зворотного зв'язку і не можуть впливати на кількість інформації, що надходить до них. Тому вони в процесі еволюції були змушені виробити такі пристосування і захисні механізми, які забезпечували їм виживання під час максимальних відхилень від норми будь-якого

з цих чинників. Крім того, живі системи організмового і надорганізмових рівнів організованості творять нерозривну функціональну єдність живих істот і середовища їх існування, пронизану спільними потоками енергії, речовини та інформації, а концепція ієрархічної будови біосфери (організм-популяція-біогеоценоз-біосфера) схиляє до припущення стосовно того, що ієрархічна структура є властивою також для регуляторів і пам'яті живих систем загалом [6], тобто регулятори всіх систем організмового, популяційного та екосистемного рівнів організованості мають працювати на однаковій «частотній хвилі».

На організмовому рівні організованості роль пам'яті та регулятора виконує **генотип**. Завдяки йому здійснюється регуляція росту й життєдіяльності, будови та інших біотичних властивостей організму [10].

Окремі особини як найорганізованіші системи є структурними компонентами всіх без винятку складніших живих систем — колоній, стад, популяцій, біогеоценозів, ландшафтних екосистем, біосфери. Отже, регулятори систем організмового рівня мають бути повністю включені до блоку регуляторів надорганізмових систем, зокрема популяційних та екосистемних. За долю популяції, її структуру, властивості, нормальний стан та еволюційні зміни відповідає її генофонд — сукупність генотипів усіх особин, які належать до неї. Він виконує роль пам'яті та регулятора в усіх системах популяційного рівня організованості, у ньому інтегровані норми реакції всіх особин популяції на мінливі умови зовнішнього середовища [7, 14].

В екологічних системах сутність саморегуляції полягає в забезпеченні всім особинам, біотичним угрупованням і популяціям, що перебувають в їхньому складі, нормальних умов функціонування, пов'язаних з трансформацією речовини та енергії і передаванням інформації. У них відбувається постійне припасовування, чи пришліфовування, генофондів усіх популяцій в єдину, цілісну інформаційну систему, в якій зафіксовані норми взаємної реакції всіх живих компонентів один на одного й на зміни абіотичного середовища. Саме цю

інформаційну систему — сукупність генофондів і генотипів у межах екосистеми — маємо підставу трактувати як її кібернетичну пам'ять і кібернетичний регулятор. Ми дали їй назву **генопласт** [15].

У генопласті записана програма просторової, часової і функціональної організації екосистеми, її структури, динаміки, продуктивності, трофічних зв'язків і біотичних циклів, норм реакції продуцента, консумента й редуцента, господаря і паразита, симбіонта, шкідника, патогена та всіх інших її функціонерів. Це також свідчить про те, що пам'ять і регулятор екологічних систем є ієрархічним поєднанням пам'ятей і регуляторів систем популяційного та організмового рівнів організованості живого. А оскільки соціальна людина й людське суспільство не є структурними компонентами екосистем, дія їхніх механізмів саморегуляції не поширюється на соціальні системи, їхні виробничі потужності, наслідки творчої й перетворювальної діяльності.

Людське суспільство загалом належить до вищої від біотичної — соціальної форми організованості, яка не підпорядкована біотичній формі. Біотичні й соціальні системи докорінно відрізняються за будовою, взаємовідносинами між компонентами, речовинно-енергетичними та інформаційними зв'язками, потужностями енергообміну, механізмами саморегуляції тощо.

Разом з цим людське суспільство, яке розвинулося й існує в біотичному середовищі, в біосферному доквіллі, пов'язане з ним певними структурно-функціональними зв'язками. Отже, воно мало б утворювати з ним якусь нову планетну надсистему, що за своєю сутністю й параметрами переростає рамки біосфери, межі біотичного рівня організованості і якій притаманні свої кібернетичні пам'ять і регулятор.

Як фундаментальну ідею для встановлення особливостей взаємовідносин між біотичними, соціальними та економічними системами на Землі, або структурно-функціональної суті еколого-соціально-економічних процесів загалом, було використано вчення В.І. Вернадського [13] про потужну геологічну силу людського розуму і керованої ним праці.

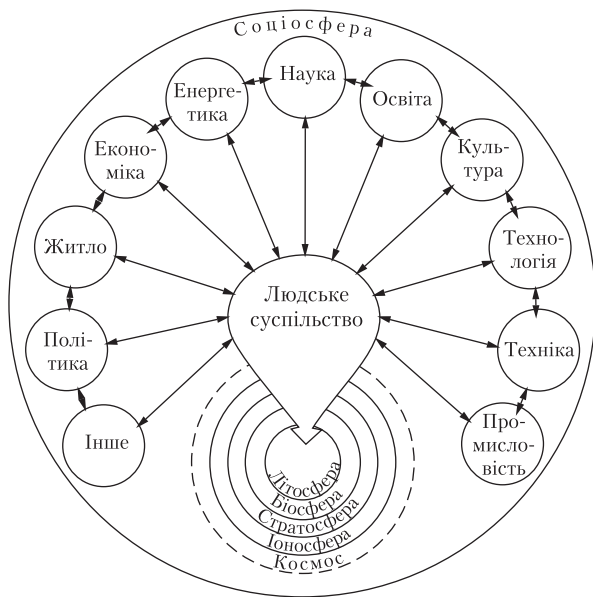


Рис. 2. Структура соціосфери і взаємозв'язки між її блоками

Наведені В.І. Вернадським дані переконливо свідчать про те, що зумовлені людиною зміни в окремих екосистемах, у біосфері чи й у соціумі не можна підпорядковувати жодному з відомих природних біогеохімічних циклів чи біотичних речовинно-енергетичних перетворень. Вони належать до явищ соціально-економічного чи суспільно-політичного плану і відображають структурно-функціональні ознаки не біотичної системи, а більшої і складнішої за неї — соціальної.

Виробнича діяльність людства охопила цілу біосферу, глибокі шари літосфери, всю гідросферу, стратосферу і прилеглий до Землі Космос. Унаслідок цього, на відміну від біотичних систем, функцію центрального організатора яких виконує жива речовина, на Землі сформувався новий центральний організатор і нова організована ним глобальна надсистема, в якій екологічна, соціальна та виробнича структури творять функціональну цілісність, а роль пам'яті й регулятора має виконувати **інтегральний** (за В.І. Вернадським — **всесвітній**) **людський інтелект**.

Отже, кібернетика дала ґрунтовну наукову базу для розуміння суті саморегуляції й управ-

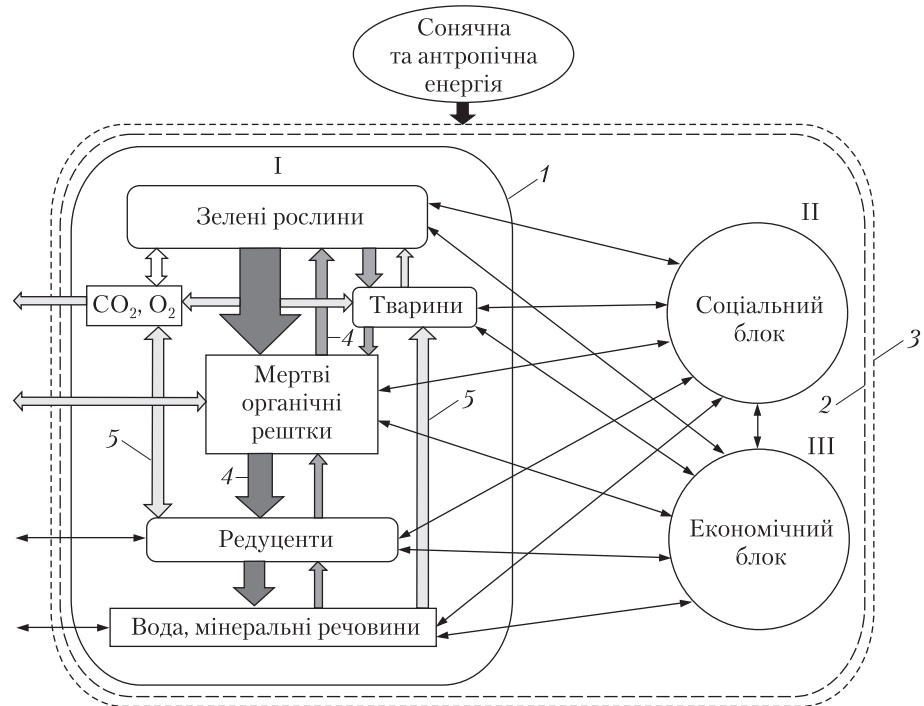
лінської структури трикомпонентних еколого-соціально-економічних систем, але не одержала від біологічних, соціологічних та економічних розділів науки визначення просторових і часових меж цих систем, їхніх природних, історичних, соціальних і кібернетичних особливостей. Це зумовило потребу сформувати якісно новий розділ науки, який мав би стати методологічною основою виробничої діяльності людства, керування еколого-соціально-економічними процесами, збереження середовища існування людей на Землі, науки з ґрунтованою внутрішньою структурою та гуманітарною суттю.

Геосоціосистемологія

Науково доведено, що саморегуляція в будь-якій системі може здійснюватися лише в разі, якщо вона має конкретні просторові межі, певний набір структурних компонентів, пов'язаних системними й функціональними зв'язками, та відповідну кібернетичну структуру. В безрозмірних, неструктурованих системах саморегуляція неможлива. Отже, передусім треба визначити просторову й функціональну сутність тих систем, у яких природний (екологічний), соціальний та економічний блоки існують як функціональна цілісність, переконатися, що ці системи без труднощів можна виділяти на поверхні Землі, в межах будь-яких регіональних чи локальних територій, і встановлювати їх функціональну суть і місце збереження кібернетичної пам'яті та орган, що виконує роль кібернетичного регулятора.

На підставі різнопланових багаторічних досліджень було зроблено висновок, що змістовним терміном на позначення функціональних еколого-соціально-економічних систем може бути **геосоціосистема**, де «**гео**» вказує на сукупність земного, географічного, біотичного (біосферного), а «**соціо**» відображує соціальну, економічну, виробничу суть. При цьому **геосоціосистемами** називають територіально відмежовані об'єкти, в яких функціонально поєднані екологічний, соціальний, економічний, демографічний, гуманітарний, технічний

Рис. 3. Структурно-функціональна схема геосоціосистеми: I – природний блок, II – соціальний (суспільний) блок, III – економічний (виробничий) блок; межі: 1 – природного блоку, 2 – геосоціосистеми, 3 – впливу сонячної та антропогенної енергії; канали руху: 4 – органічних речовин, 5 – мінеральних речовин



та інші блоки і відбуваються всі організовані й реалізовані людьми екологічні, соціально-економічні, гуманітарні, інформаційні та інші процеси. За згаданими ознаками можна виділяти сільські, міські, районні, обласні, державні, гірські, рівнинні, басейнові і т.д. геосоціальні системи. Глобальна геосоціосистема має назву соціосфера (рис. 2). Роль пам'яті й регулятора в таких системах виконує людський інтелект, описано їх структурні, системні, кібернетичні та функціональні особливості. Геосоціосистеми є об'єктом вивчення новітнього розділу науки – геосоціосистемології [16, 17], яка має таке визначення:

Геосоціосистемологія – це наука про геосоціальні системи (геосоціосистеми), їх генезис, закономірності розвитку, будови й роботи, структурно-функціональні взаємозв'язки і взаємозалежності між їхніми внутрішніми компонентами та з іншими геосоціосистемами, особливості їх саморегуляції, еволюції й антропогенної динаміки, принципи управління геосоціосистемними процесами з метою забезпечення оптимальних умов життя людей, збереження

для теперішніх і майбутніх поколінь сприятливого довкілля та досягнення умов сталого розвитку в локальних, регіональних і глобальних масштабах.

Однією з найактуальніших проблем геосоціосистемології є пізнання взаємозалежності і взаємодії трьох основних блоків реального світу – **природи, соціуму** як найпотужнішої і найактивнішої геологічної сили, оснащеної могутніми технічними засобами впливу на природу, його мислення, інтелекту як збудувального й регуляторного чинника та **економіки**. Її завданням має бути накопичення емпіричного матеріалу для кількісної оцінки результатів впливу мислення на буття, на способи забезпечення нормальних екологічних, соціально-економічних, етичних та естетичних умов існування людини (рис. 3). Наведено опис об'єктів, предмета, методів і законів геосоціосистемології, її зв'язків з іншими галузями знань, оцінено її прогностичну роль. Детально проаналізовано виробничу зумовленість цього розділу науки, зокрема в таких питаннях, як випалювання та сільськогосподарське знеліснення, урбаніза-

ція, деградація ґрунтів, опустелювання освоєних земель, забруднення суші й гідросфери тощо. Окремо розглянуто наукові підходи до вирішення геосоціосистемологічних проблем: автотрофності людства, біонізації, негеоцентричної орієнтації, гармонізації, оптимізації, збереження рівноваги, забезпечення сталого розвитку, використання колективного розуму тощо.

Соціальний блок і громадянське суспільство

Зважаючи на те, що основними структурними блоками геосоціосистем є екологічний, соціальний та економічний, а один зі способів подолання суперечностей між суспільством і природою полягає в обмеженні інтенсивної експлуатації природних ресурсів, збереженні сприятливого навколишнього природного, соціального і виробничого середовищ, створенні умов для ефективного керування геосоціосистемними процесами в природній, громадській та економічній сферах, перед людською спільнотою постає складне за змістом і метою завдання — надати соціальному блоку провідну роль у прогнозуванні, проектуванні та впровадженні в життя проектів геосоціосистемного будівництва і розвитку.

М.Ф. Реймерс [18] підкреслював, що особливої ваги набувають консолідація людства під прапором об'єктивного знання, перетворення науки в керівний інструмент, різкий поворот до потреб людини з поступовим розумінням, що в системно єдиному людстві кожний залежить від іншого. «Провідним її мотивом є зменшення тиску на середовище життя — локальне і глобальне». Процесу деструкції цього середовища може перешкоджати «лише науково-гуманітарний розвиток людства».

Потужні соціально-економічні процеси у розвинених країнах і досвід історичного розвитку показали, що однобокими економічними, природоохоронними, правовими чи гуманітарними засобами істотно поліпшити, а тим більше змінити становище на Землі неможливо. Наукові дослідження свідчать, що

на рубежі другого і третього тисячоліть настала пора якісної перебудови самої суті життя, нових еволюційних і революційних еколого-соціально-економічних змін, поступового науково обґрунтованого зменшення доміантної ролі економічного зростання і переходу на комплексний трикомпонентний функціональний розвиток з основним наголосом на розбудову соціального блоку — носія інтегрального суспільного інтелекту, рушійної сили соціогенезу й виконавця програм збереження навколишнього природного, суспільного й економічного середовищ.

Головною ознакою соціального блоку має стати незмінна вимога функціонального об'єднання в ньому не лише фахової інтелігенції, а й усіх суспільних верств міського і сільського населення, територіальних і сімейних громад, мільйонів людей, думку яких має бути враховано під час ухвалення програм і проектів розвитку. Разом з обраними громадою урядовими органами і політичними діячами провідною силою еколого-суспільно-економічного прогресу повинно стати **громадянське суспільство**. Розвиток науки і техніки, зорієнтованих на одержання прибутку і ведення війни, слід замінити на пошук умов, які забезпечують збереження на Землі людського роду, на формування нового рівня збалансованості. Зробити це лише засобами сучасної економіки вже неможливо. «Різке ускладнення умов життя, розвиток науково-технічного прогресу, потреба подолання екологічних труднощів вимагають від людей ініціативи й прагнення до пошуку. Це означає, що суспільству потрібне розкріпачення особи, надання їй максимальної свободи, розкутості. Потрібне загальне розкріпачення в усіх сферах існування й діяльності людини» [5].

Крім того, «неприпустимо приховувати інформацію, яка має значення для широких мас людей, їх добра. Волюнтаристичні рішення в наші дні можуть бути надзвичайно руйнівними і навіть мати катастрофічні наслідки» [18].

Людство опинилося на порозі невідкладної трансформації суспільних відносин, обґрунтування нових ознак і властивостей соціальних

блоків у структурі локальних, регіональних чи глобальної геосоціосистем, формування в них **громадянських суспільств** і пошуку способів виходу із нинішнього складного соціального становища.

Планета Земля є середовищем існування і власністю всіх людей — бідних і багатих, інтелектуально розвинених і відсталих, хворих і здорових, захланних і гуманних, агресивних і мирних. Процеси суспільного розвитку, національних, релігійних, технологічних та інших перетворень спричинилися до створення демократичних громад, суспільних і юридичних норм, навчання і навіть правового переконання тих, хто ігнорує правила суспільного життя.

Засобом порятунку глобально ослабленого соціального блоку від загроз екологічних і соціально-економічних криз та силових конфліктів у країнах усіх рівнів (від найрозвиненіших до тих, що розвиваються, і відсталих) має стати формування, розвиток і результативна праця громадянських структур (організацій, товариств, груп). Їхнім першочерговим завданням є контроль діяльності державно-адміністративних служб, обґрунтування планів, завдань і форм роботи в усіх сферах і на всіх рівнях громадських інтересів з метою відстоювання потреб громади й опрацювання для неї конструктивних і перспективних пропозицій з удосконалення законів, постанов, актів і рекомендацій у правовій, адміністративній, виробничій, побутовій, навчальній, освітній, духовній та інших сферах.

Сформоване й консолідоване громадянське суспільство в усіх геосоціосистемах — від сільських до глобальної — це визначальний фактор

налагодження збалансованої взаємодії екологічного, соціального та економічного блоків, консолідації інтегрованої спільноти інтелектуальних сил для призупинення виснажливого використання природних ресурсів Землі, прагнення до економічного збагачення й недооцінки суспільної потужності громадянських спільнот, зобов'язаних відігравати провідну роль у забезпеченні гуманітарного розвитку людства й припиненні деградації нашого незамінного земного дому. Важливим чинником побудови цього суспільства є Колективний Розум, освіта, наука й навчання. Знання має бути здобутком не окремих осіб чи навіть еліти, а надбанням мільярдів, лише тоді воно визначатиме майбутнє всесвітнього людства [5].

Висновки

Трикомпонентні структурно-функціональні еколого-соціально-економічні системи мають стати об'єктом проблемних, комплексних геосоціосистемних досліджень у сфері фундаментальної і прикладної науки.

На особливу увагу заслуговує соціальний блок геосоціосистем, вивчення фундаментальних і прикладних соціологічних проблем і ролі громадянського суспільства у забезпеченні нормальних умов існування людських спільнот.

Розвиток інтегрального інтелекту (просвіти, освіти й науки) є визначальною умовою вирішення актуальних питань раціонального природокористування та збереження від деградації навколишнього еколого-соціально-економічного середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). — М.: Прогресс, 1989. — 376 с.
2. Програма дій. Порядок денний на XXI століття (Agenda 21). — К.: Інтелсфера, 2000. — 360 с.
3. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку. — К.: Інтелсфера, 2002. — 246 с.
4. Френч Г. Зміна глобального управління // Стан світу 2002. — К.: Інтелсфера, 2002. — С. 187—213.
5. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. — М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. — 228 с.
6. Голубець М.А. Екосистемологія. — Львів: Поллі, 2000. — 316 с.
7. Дубинин Н.П. Что такое человек. — М.: Мысль, 1983. — 334 с.
8. Степаненко В., Рибичун О. Українська соціологія: суспільно-історичний та ідеологічний контексти розвитку // Соціологія: теорія, методи, маркетинг. — 2009. — № 2. — С. 23—46.

9. Шаповал М. Загальна соціологія: 3-тє вид. — К.: Укр. центр духовної культури, 1996. — 368 с.
10. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. — Новосибирск: Наука, 1968. — 224 с.
11. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. — М.: Мир, 1974. — 460 с.
12. Одум Ю. Экология: в 2 т. — М.: Мир, 1986.
13. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Кн. 2. — М.: Наука, 1977. — 192 с.
14. Тимофеев-Ресовский Н.В. Популяции, биогеоценозы и биосфера Земли // Математическое моделирование в биологии. — М., 1975. — С. 19–29.
15. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. — Львів: Поллі, 1997. — 254 с.
16. Голубець М.А. Вступ до геосоціосистемології. — Львів: Поллі, 2005. — 199 с.
17. Голубець М.А. Геосоціосистемологія. — Львів: Манускрипт, 2013. — 263 с.
18. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. — М.: Россия молодая, 1994. — 367 с.

Стаття надійшла 25.03.2014.

М.А. Голубець

Институт экологии Карпат Национальной академии наук Украины
ул. Козельницкая, 4, Львов, 79026, Украина

ГЕОСОЦИОСИТЕМОЛОГИЯ – ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Обоснована необходимость создания нового раздела науки о геосоциосистемах, в которых структурно и функционально связаны экологический, социальный и экономический компоненты, об их генезисе, особенностях строения, развития и эволюции, саморегуляции и динамике, о гражданском обществе и принципах управления геосоциосистемными процессами с целью обеспечения оптимальных условий жизни общества.

Ключевые слова: геосоциосистемный уровень организации, структурно-функциональные блоки геосоциосистем, геосоциосистемология, управление процессами, гражданское общество, эпоха интеллекта.

М.А. Holubets

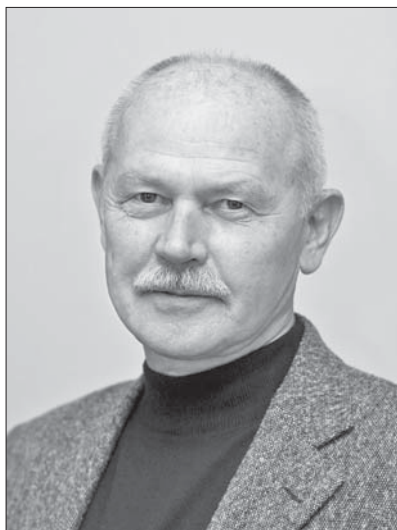
Institute of Ecology of the Carpathians of National Academy of Sciences of Ukraine
4 Kozelnytska St., Lviv, 79026, Ukraine

GEOSOCIOSYSTEMOLOGY – THEORETIC BASIS OF THE ECOLOGICAL, SOCIAL AND ECONOMIC PROGRESS

The necessity of a new scientific branch concerning geosocial systems, where the ecological, social and economic blocks are joined by structural and functional connections, is substantiated. It focuses on genesis, characteristics of structure, development, evolution, auto-regulation and dynamics of these systems, as well as on civil society and principles of management of geosociosystem processes to provide optimum society existence conditions.

Keywords: geosociosystem structural level, structural and functional blocks of geosociosystems, geosociosystemology, management of processes, civil society, intellect epoch.

УДК (574.63:621.311.25)005



ПРОТАСОВ

Олександр Олександрович — доктор біологічних наук, професор, керівник лабораторії технічної гідробіології Інституту гідробіології НАН України

ТЕХНО-ЕКОСИСТЕМА: НЕМИНУЧЕ ЗЛО ЧИ КРОК ДО НООСФЕРИ?

Розвиток людської цивілізації зумовлює посилене залучення природних елементів середовища в різні технологічні процеси, технічні системи. Формується новий тип композитних природно-антропогенних систем. Роль їх у біосфері далеко не однозначна. У статті розглянуто концепцію техно-екосистеми на прикладі техно-екосистем енергетичних станцій.

Ключові слова: концепція техно-екосистеми, атомна електростанція, теплова електростанція, екосистема, біотоп.

Вступ

З початком активної людської діяльності біосфера охоплює не лише природні екологічні системи, що самоорганізуються, а й природно-антропогенні. Вони не мають повною мірою внутрішньої стійкості, властивості самопідтримання й саморегуляції, тому потребують для збереження своєї структури постійного втручання людини. Сьогодні життя значної частини людства надзвичайно сильно пов'язане з цими «композитними» системами, кількість і масштаби яких дедалі більше зростають.

Як зазначав відомий російський біолог В.М. Беклемішев, «наші будинки, знаряддя і споруди входять як неживі частини до нової організації живого покриву Землі, яка створюється під впливом людства» [1]. Це відбувалося і на найбільш ранніх етапах становлення людського суспільства, однак лише наприкінці XIX — на початку XX ст. роль антропогенного чинника почала набувати ознак глобальності. Розпочалося формування техносфери — планетарної системи техногенних об'єктів, пов'язаних з людськими популяціями, об'єднаних у своєму функціонуванні енергетичними та речовинними зв'язками як між собою, так і з природними елементами, з біосферою.

Екосистема і техно-екосистема

Як відомо, сам термін і поняття екосистеми були запропоновані відомим британським ботаніком і екологом Артуром

Тенслі [2]. Якими б важливими не були для нас дослідження власне живих організмів, зазначав він, необхідно розуміти, що всі вони існують у тісному зв'язку зі своїм середовищем, утворюючи з ним єдину фізичну систему. Сама ідея взаємозв'язку живого й неживого була не нова, ще в працях Ж.Б. Ламарка, А. Гумбольдта, К. Рульє можна знайти положення про зв'язок організму і середовища його існування [3]. У роботах В.І. Вернадського на початку ХХ ст. також звучали ідеї тісного взаємозв'язку живої і косної речовини в біосфері. Проте заслуга А. Тенслі полягає не лише в тому, що він увів у науковий лексикон такий популярний нині термін «екосистема», а й чітко обґрунтував системний підхід в екології взагалі. Екологія, яку можна було називати екологією Е. Геккеля (він запропонував цей термін у 1866 р.), наука про «економію, спосіб життя, зовнішні життєві відносини організмів один з одним» (цит. за [1]), почала перетворюватися на системну екологію, яка описувала життя на нашій планеті як систему ієрархічних систем, аж до цілісного Лику Землі, який В.І. Вернадський і називав Біосферою. Як зазначав відомий російський еколог О.М. Гіляров [4], «стара екологія» була побудована на основі принципів природничої історії, найважливішим для неї був «опис того, що можна побачити» у величезній **різноманітності** проявів зв'язку живого і середовища існування, тоді як «нова» була покликана виявити приховане на основі встановлення загальних законів, вивчення **одноманітності** структурно-функціональної організації біокосних систем.

Однак як співіснують теперішні ціанобактерії, що мало відрізняються від своїх предків, представників біосфери архею, з одного боку, і наймолодші види організмів, вік яких становить кілька сотень тисяч років, з іншого, так і елементи описової натуральної історії наявні в сучасній екології. Прикладом таких описових досліджень можуть слугувати різні класифікації рослинних угруповань та цілих екосистем [5]. Самі по собі описи, класифікації є хоча й необхідною, важливою частиною системи впо-

рядкованого уявлення про світ, проте втрачають сенс без подальших пошуків закономірностей їх формування.

А. Тенслі не міг обійти питання про роль людини в цій, як він її називав, «єдиній фізичній системі», йому належить також пріоритет терміна й обґрунтування поняття «антропогенна екосистема». Він писав: «Очевидно, що сучасна цивілізована людина порушує розвиток «природних» екосистем у дуже великих масштабах. Чи є людина частиною «природи», чи ні? Ці антропогенні екосистеми відрізняються від тих, які розвивалися незалежно від людини» (цит. за [6]).

На сьогодні повну класифікацію антропогенних екосистем не розроблено, так само, як немає ще і скільки-небудь прийнятної загальної класифікації природних екосистем. Однак у першому наближенні можна виокремити три типи антропогенних екосистем відповідно до різних сфер життя і діяльності людини. Це агроекосистеми, найдавніші, створювані людиною для отримання різноманітної продукції сільського господарства. З розвитком технологій виникли певним чином пов'язані у своїй історії техно- і урбоекосистеми. Зв'язок між двома останніми досить умовний, хоча виникнення технічних систем, які б виступали вже як цілком помітні елементи, що змінюють Лик Землі, пов'язане, як правило, з певною концентрацією населення, «змушеного» проживати у містах.

Термін «techno-ecosystem» використовує відомий американський еколог Е. Одум [7], віддаючи термінологічний пріоритет З. Невеху [8], при цьому він звертає увагу на докорінну відмінність природних і техно-екосистем: якщо перші залежать від енергії Сонця, то другі – від енергії різного палива. Як своєрідні екосистеми розглядають сучасні міста [9], які, і на наш погляд, варто виділяти в окремий тип антропогенних екосистем.

Отже, серед екосистем, які частково або повністю створені людиною й існують з її участю, є група (клас) екосистем, в яких одним з їх неживих елементів виступають технічні об'єкти. Це можуть бути різні підприємства, електро-

станції, спеціальні водні об'єкти технічного призначення, транспортні засоби і шляхи, пристрої та системи різних виробництв, території, зайняті технічними об'єктами й ними трансформовані, частини акваторій, системи водопостачання та інші об'єкти. При цьому практично немає жодної великої технічної системи, яка тим чи іншим чином не була б пов'язана з природними системами — ландшафтом, рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами. Перефразовуючи А. Тенслі, можна сказати, що технічні об'єкти тут утворюють з природними «одну фізичну систему». Навіть суто антропогенні техно-екосистеми, на зразок космічної населеної станції, речовинно-енергетичною та інформаційною «пуповиною» нерозривно пов'язані із Землею.

Ми розглядаємо **техно-екосистему** як сукупність складних, композитних біотопів природного і техноантропогенного характеру з їх живим населенням, взаємопов'язаних потоками речовини, енергії та інформації, що змінюються в просторі і часі [10, 11].

Залежно від середовища, в якому функціонує система, вона може бути наземною, водною або змішаною, в цьому її основний зв'язок з Ликом Землі.

Структура техно-екосистем

Співвідношення природних і антропогенних елементів у техно-екосистемі залежить від її конструкції. У системі охолодження АЕС із замкнутим циклом і градирнями суттєво переважають технічні елементи. У системі з водоймою-охолоджувачем значно більше елементів, близьких за своїм характером до природних. Співвідношення природних і технічних елементів у техно-екосистемі може істотно змінюватися в часі і має надзвичайно велике значення. Важливо підкреслити, що техно-екосистеми завжди є енергетично залежними як від природних систем, так і від людини. Як правило, саме природна складова техно-екосистеми забезпечує її відносно стійкий стан. Технічна складова, навпаки, виступає фактором нестабільності.

Основні характеристики та властивості техно-екосистем

Процеси, що відбуваються в техно-екосистемах, визначаються як природними, так і техногенними факторами. Вплив природних потрібно враховувати, а технічні можна певною мірою регулювати. Як приклад можна навести процеси формування угруповань обростання антропогенних субстратів (перифітону) в системах водопостачання ТЕС і АЕС. Необхідною умовою формування таких угруповань є наявність твердого субстрату. Його людина надає організмам перифітону у вигляді облицювань підвідних і відвідних каналів, трубопроводів, теплообмінних поверхонь, камер маслоохолоджувачів тощо.

Техно-екосистеми позбавлені, так би мовити, «біотопічної логіки». Наприклад, в озері прибережна зона змінюється літоральною, потім іде профундаль. У річці також існують більш-менш виражені зони: креналь, ритраль, потамаль. Поєднання, взаємозв'язок техногенних біотопів визначається конструкцією і режимом експлуатації технічних систем. У техно-екосистемі може не бути багатьох топічних елементів, звичайних у природних екосистемах. Так, у штучному водотоці, в облицьованому каналі, зовсім немає таких важливих елементів біотопу лотичних природних систем, як перекази, плеса, меандри, зв'язок із зовнішніми заплавами водоймами. Водночас важливим біотопічним елементом стають насосні станції, різні тверді антропогенні субстрати. У водоймах-охолоджувачах електростанцій на природний термічний режим накладається вплив підігрітих скидних вод, що істотно змінює сезонну динаміку, льодовий режим, стратифікацію водних мас.

Дуже складною є система водопостачання та охолодження Запорізької АЕС (див. рис.).

До системи надходить вода з Каховського водосховища, проте вона попередньо проходить через системи водопостачання Запорізької ТЕС (таким чином техно-екосистема ускладнюється). Далі вода потрапляє у водойму-охолоджувач, по підвідному каналу на

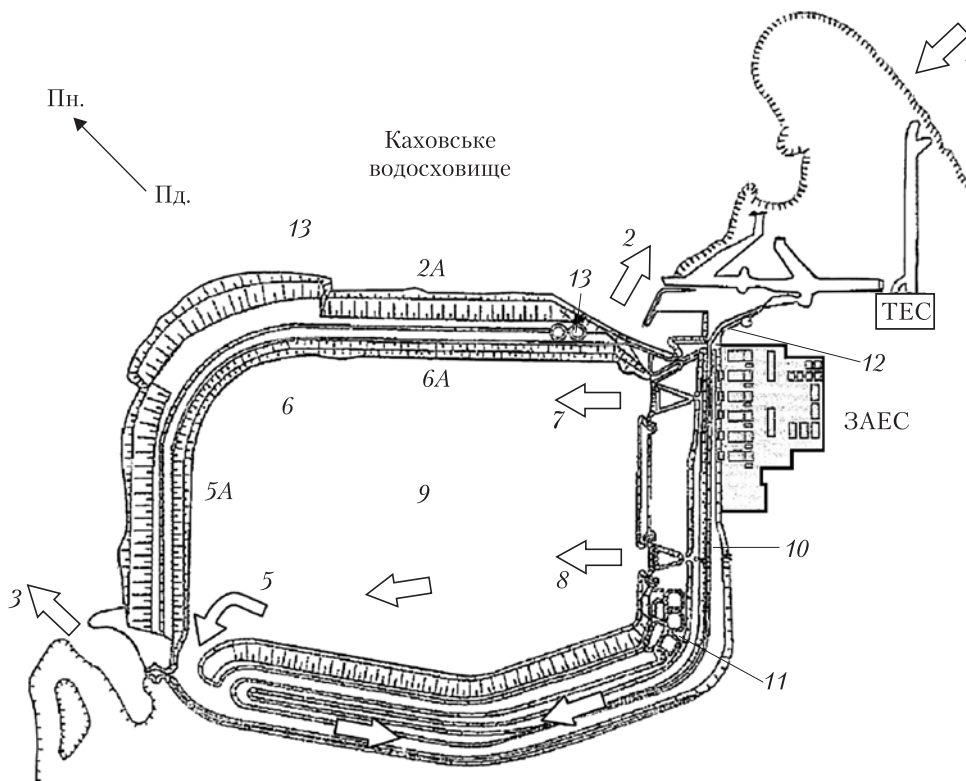


Схема водопостачання і системи охолодження Запорізької АЕС [11]. Стрілками вказано напрямки руху води в системі, літерами А – прибережне мілководдя; цифрами – точки гідробіологічних спостережень. Райони Каховського водосховища: 1 – водозабору; 2 – водоскиду підігрітої води; 3 – виходу з водойми-охолоджувача. Райони водойми-охолоджувача: 5 – західний; 6 – північний; 7 – східний; 8 – південний; 9 – центральний. Канали: 10 – підвідний; 11 – скидний; 12 – підживлювання від відповідного каналу; 13 – скидний від 1-ї градирні

енергоблоки, потім у відвідний канал, бризкальні пристрої, дві градирні, а оскільки діє система майже постійного продування, вода знову надходить у Каховське водосховище, яке, власне, також є техно-екосистемою.

Для техно-екосистем характерні високоградієнтні умови. Так, у разі роботи двох енергоблоків Хмельницької АЕС термічний градієнт за глибиною може досягати 0,5–1,0 °С/м. Постійне підігрівання верхніх шарів води відбувається цілорічно. Для технічних систем характерні різкі перепади швидкості течії, термічних умов, зміни характеру субстрату. У техно-екосистемах можливий послідовно-циклічний зв'язок біотопів, наприклад у разі оборотного водопостачання, коли маси води разом з організмами планктону неодноразово

проходять через насоси й системи охолодження. Причому в цих «циклах» відбувається різка зміна умов.

Різні підходи до проблеми технобезпеки

Одне з протиріч технічного прогресу полягає в тому, що людина постійно розширює коло технічних об'єктів, енергетичних, виробничих, інформаційних систем, однак вони за певних умов приховують у собі загрозу не лише комфорту, а й здоров'ю і власне життю людини. Збільшується кількість технічних пристроїв і об'єктів, вони ускладнюються якісно. Водночас технічні системи стають менш керованими і передбачуваними, більш уразливими до зовнішніх природних впливів. Проблеми

технічної безпеки стоять перед людством дуже гостро.

Є кілька підходів щодо підвищення техно-безпеки. Суто технічний орієнтується на підвищення надійності власне технічних систем [12]. Проте технічні системи не існують ізольовано від природного середовища. Тому пропонуються підходи, що ґрунтуються на розробленні заходів з оптимізації функціонування елементів навколишнього природного середовища, пов'язаних із технічними об'єктами. Зокрема, вводиться поняття гідроекологічної безпеки, тобто підтримання стану водних об'єктів, з якими пов'язані системи водопостачання технічних об'єктів (наприклад, АЕС), у стані, що забезпечує їх ефективну і безаварійну роботу [13, 14]. Є й радикальні пропозиції підвищити техногенну безпеку суспільства шляхом повного знищення особливо небезпечних технічних систем. Так, уряд Німеччини прийняв рішення про припинення експлуатації всіх енергоблоків АЕС у країні до 2022 р.

Однак усі ці підходи не позбавлені певної однобічності. Ефективне підвищення техногенної безпеки можливе лише на основі системного підходу. Людині лише здається, що



Водойма-охолоджувач Запорізької АЕС

заводи, транспортні засоби, електростанції, урбаністичні комплекси, вокзали, аеропорти та безліч інших техногенних об'єктів — це наш світ, світ тільки людини. Усі технічні об'єкти так чи інакше входять до складу нових біокосних систем — техно-екосистем, що тісно контактують з біосферою.

Серйозне конструктивне оцінювання негативного впливу технічних об'єктів як на окремі природні екосистеми, так і біосферу в цілому має ґрунтуватися на системному підході.

Основні патогенні для екосистем агенти, фактори ризику, патотропні ситуації, властиві техно-екосистемам в енергетиці [15, 16]

Техно-екосистеми	Патогенні агенти	Фактори ризику	Патотропні ситуації
Теплові електростанції	Викид парникових газів. Скидання підігрітих вод. Накопичення твердих відходів (золівідвали). Викид хімічних речовин	Якісні та кількісні зміни хімічних і термічних характеристик навколишнього середовища. Вивільнення хімічних речовин із захоронень	Дисхемія — порушення хімічних властивостей середовища. Дистермія — порушення термічних властивостей середовища
Атомні електростанції	Викид радіонуклідів (газоподібні та рідкі). Скидання підігрітих вод. Викид хімічних речовин	Накопичення радіоактивних відходів. Довгострокові наслідки аварійних ситуацій, пов'язаних із викидом радіонуклідів	Дисрадіація — вплив опромінення. Дистермія — порушення термічних властивостей середовища
Гідралічні електростанції	Порушення природного режиму стоку річок. Фрагментація річкових екосистем. Порушення термічного режиму	Порушення природного поверхневого стоку. Акумуляція забруднюючих речовин і біогенів	Підтоплення, заболочування. Залпові скидання великих мас води, непередбачувані коливання рівня. Евтрофування

Це передбачає з'ясування структури і властивостей певних елементів і взаємозв'язків між ними. Потрібен системний підхід до виявлення причин і наслідків екологічних порушень [15, 16]. Фактори ризику, патогенні агенти для екосистем і патотропні ситуації є системами властивостей саме техносистем та їх взаємозв'язків із природними екосистемами, і їх виявлення та дослідження набуває великого значення. Неможливо охопити в одній статті все різноманіття техно-екосистем, наведемо приклади лише для однієї їх групи — систем, пов'язаних з енергетичною сферою (див. табл.).

У таблиці наведено лише найістотніші елементи причинних систем, з якими пов'язані порушення навколишнього середовища. Однак важливо зазначити, що майже всі негативні елементи є «неминучим злом». Наприклад, викид парникових газів можна суттєво знизити за допомогою різних (досить дорогих) технічних засобів, проте не можна виключити повністю при згоранні органічних палив. Теплове забруднення водного середовища під час роботи електростанцій є наслідком законів термодинаміки, і його не можна усунути в принципі. Порушення термічного режиму річок, розташованих нижче від гребель ГЕС, виникає внаслідок оптимізації технічних систем — подавання води на турбіни з нижніх шарів водосховища. Ризик поширення радіонуклідів можна істотно знизити, але його не можна виключити повністю, в тому числі через неконтрольовані природні причини (землетруси, цунамі тощо).

Принципи екологічного оцінювання техногенного впливу на водні екосистеми

Одним із важливих завдань при з'ясуванні ролі техногенних факторів у функціонуванні техно-екосистем є правильна оцінка цього впливу. Слід відзначити світові та європейські тенденції в розробленні принципів саме біологічної індикації антропогенного впливу на водні екосистеми. Екологічний моніторинг на підприємствах, технологічно пов'язаних із водними об'єктами, в тому числі на АЕС, нині побудо-

вано насамперед на оцінці факторів хімічного забруднення. Традиційна система оцінювання на основі порівняння концентрацій різних речовин з їх так званими гранично допустимими (ГДК) не лише досить затратна, а й у принципі малоефективна. Визначаючи окремі фактори, ми не дістаємо уявлення про сукупний ефект. Крім того, навряд чи варто витратити кошти на визначення безлічі хімічних показників, якщо основним екологічним чинником у цій техно-екосистемі є, скажімо, температура. Необхідне знання реакції цілісної екосистеми на комплекс техногенних факторів.

Отже, інформація про біологічний ефект сукупного впливу є ефективною і корисною. Саме це рекомендовано Водною рамковою директивою ЄС 2000/60/ЄС [17] — визначення ефекту антропогенного впливу за біологічними показниками, а саме: станом популяцій водоростей, водних тварин, вищих рослин.

Для природних водотоків і водойм, тією чи іншою мірою порушених людиною, запропоновано встановлення екологічного стану, який порівнюють із так званими «референсними умовами», тобто станом, у якому перебував чи ймовірно міг перебувати цей об'єкт до втручання людини. Заходи з оздоровлення екологічної ситуації мають, таким чином, відповідний «орієнтир» — стан, близький до «референсного».

Для штучних водойм і водотоків або сильно порушених водних об'єктів застосовують поняття «екологічний потенціал». Згідно з Водною рамковою директивою ЄС, екологічний потенціал — це певний прийнятний як для користувача, так і для навколишнього середовища стан водного об'єкта. Це пов'язано з тим, що для сильно змінених чи штучних водойм порівняння з референсними умовами, природним станом неможливе.

Умови в кожному окремому водному об'єкті різні, тому екологічний потенціал слід розробляти для кожної техно-екосистеми з урахуванням технологічної схеми експлуатації з метою усунення біологічних перешкод і мінімізації екологічних ризиків для навколишнього середовища. Розроблення екологічних потенціалів для техно-екосистем створює певну «систему

відліку», певний «еталон», з яким порівнюють одержувані під час моніторингу дані.

Створення екопотенціалів, систем екологічного контролю неможливе без достатніх знань про структуру і функціонування техно-екосистем. Аспекти дослідження техно-екосистем різні. Так, важливим явищем, яке необхідно контролювати у водних техно-екосистемах, є процес біологічних інвазій, тобто спонтанного вселення чужорідних видів організмів, іноді навіть з водойм інших континентів. Наприклад, у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС виявлено два види моллюсків американського походження, один рідкісний південно-азіатський вид губки, біомаса якої досягла дуже високих значень.

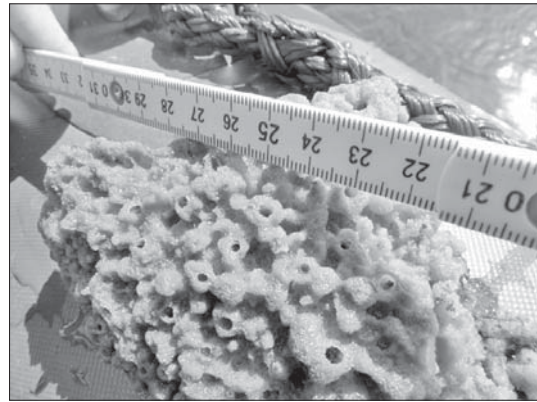
В охолоджувачі Південно-Української АЕС масово розвиваються донні червононогі моллюски тропічного походження. Очевидно, що важливим завданням гідробіологічного моніторингу є постійний контроль так званого біологічного забруднення, процесів можливого вселення нових видів.

Вивчення техно-екосистем

Як це не парадоксально, незважаючи на дедалі більше поширення техно-екосистем, у фундаментальній екології їм приділяють мало уваги як у наукових дослідженнях, так і у сфері навчання. Не знайшли вони свого місця і в еволюційній екології, хоча питання сучасних еволюційних процесів у біосфері надзвичайно важливі. Оскільки техно-екосистеми мають виражену специфіку, дослідження їх доцільно проводити в рамках спеціалізованих наукових дисциплін. В екології наземних екосистем можна виокремити розділ технічної екології. У гідробіології, науці про різноманітні прояви життя в гідросфері, існує напрям досліджень, об'єктом яких є водні техно-екосистеми, – технічна гідробіологія. Цей розділ гідробіології пов'язаний з діяльністю людини, спрямованою на виробництво енергії, матеріалів, виробів, а також з експлуатацією технічних об'єктів у їх зв'язку з гідросферою. В його основу закладено такий принцип: використання технічних сис-



Дослідження гідробіологічного режиму водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС



Губка еунапіус (*Eunapius carteri*) у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС



Моллюск дрейсена (*Dreissena polymorpha*), який спричиняє значні біологічні перешкоди в роботі систем водопостачання енергетичних станцій

тем у гідросфері не повинно чинити негативного впливу на життєдіяльність людини, має бути безпечним для неї й оточуючих екосистем, однак і технічні системи не повинні відчувати негативного впливу гідробіонтів та їх угруповань. Крім того, біотехнічні системи можна використовувати для поліпшення якості води, отримання додаткової продукції. Існує ціла група техно-екосистем, у яких технічні складові мають конструкції, максимально сприятливі для розвитку гідробіонтів, у результаті життєдіяльності яких техно-екосистеми в цілому набувають властивості біопозитивності. До них можна віднести штучні рифи, біоплато, інші біопозитивні конструкції [18–21]. Отже, при ближчому розгляді може виявитися, що техно-екосистеми не завжди є неминучим злом, їх позитивні властивості можна і потрібно використовувати.

Крок до ноосфери?

Уявлення про ноосферу — новий стан біосфери — В.І. Вернадський виклав, зокрема, в одній зі своїх останніх робіт [22, 23]. В основу логічних побудов він поклав еволюційну ідею, що належить американському вченому Д. Дана, про цефалізацію як генеральний напрям еволюції тварин, у тому числі й еволюції людини. Другою передумовою формування ноосфери є те, що людство у ХХ ст. стає не лише біологічно, а й соціально єдиним. І хоча «людство, разом узяте, становить мізерну масу речовини планети, могутність його пов'язана не з його матерією, а з його мозком» [22]. Перед думкою і діяльністю людини постає питання про перебудову біосфери у новий стан — ноосферу.

Однак відкритим залишилося питання про механізм цієї трансформації. Сама по собі наявність розуму (яку часто-густо можна ставити під сумнів у *Людини розумної* — *Homo sapiens*, зокрема в її стосунках з природою) не приводить до трансформації в біосфері. Реальним шляхом цих змін глобальної біокозної системи біосфери є прогресуюча заміна одних її елементів іншими — антропогенними. Результатом людської праці є не лише машини, механізми,

споруди, заводи, електростанції, а й біокозні системи — агро-, техно- і урбоекосистеми.

Тоді цілком обґрунтованим стає питання: хіба понад 40% площі України, перетворені на агроекосистеми, не є елементом ноосфери, тобто істотно трансформованої частини біосфери? А каскад дніпровських водосховищ, які разом із греблями, ГЕС, шлюзами є досить значними за масштабами техно-екосистемами? У живу мозаїку природних екосистем кількох областей країни людина також «вставила» нові елементи: водойми-охолоджувачі теплових і атомних електростанцій, які разом із системами водопостачання, очисними спорудами, сховищами відходів виступають складними і небезпечними для людини біокозними системами. Перелік прикладів можна продовжити, і він постійно збільшується. За деякими даними, близько третини населеної людиною суші нашої планети — це сільськогосподарські угіддя і території, зайняті містами. Техно-екосистеми — це елементи ноосфери. Не єдині, але одні з найважливіших.

Передбачення В.І. Вернадського щодо трансформацій біосфери нині збуваються повною мірою. Він писав: «Ми входимо в ноосферу, ми вступаємо в неї — новий стихійний геологічний процес...». Однак з останнім хотілося б не погодитися — наукове знання має мінімізувати цю стихійність в інтересах людини. Як уже зазначалося, техно-екосистеми не можуть існувати відокремлено від природних, отже, ноосфера повинна мати складну структуру взаємодії антропогенних і природних екосистем. Біосферу в принципі не можна повністю «замінити» будь-якою «сферою розуму», це антиутопія в дусі Дж. Оруелла або Є. Замятіна, тож ключовим для людства і науки стає питання про оптимальні пропорції антропогенних і природних систем. Причому не тільки в глобальних масштабах, а й у масштабах країни, окремого регіону.

Висновки

Очевидно, що для академічної науки в різнобічному дослідженні явища формування

техно-екосистем та їх входження в систему біосферних зв'язків є широке поле діяльності — від дослідження структури і функціонування реальних техно-екосистем, їх зв'язків з природними біогеоценозами до філософських і соціологічних узагальнень, від нових технологічних рішень окремих виробничих процесів до створення принципів екологічної енергетики. Концепція техно-екосистеми до-

зволяє по-новому підійти до розгляду основних принципів, на яких побудовано природоохоронну діяльність. Вона змінює сам підхід до такої діяльності. Потрібен перехід від прямолінійної «охорони природи» до різнобічного вирішення проблем гармонізації відносин між людиною, її діяльністю, продуктами її праці, антропогенними екосистемами і живою біосферою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беклемишев В.Н. Об общих принципах организации жизни // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1964. — Т. 69, вып. 2. — С. 22—38.
2. Tansley A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms // Ecology. — 1935. — V. 16, N 4. — P. 284—307.
3. Новиков Г.А. Очерк истории экологии животных. — Л.: Наука, 1980. — 287 с.
4. Гиляров А.М. Современная экология под грузом естественной истории // Журн. общ. биол. — 2013. — Т. 74, № 4. — С. 243—252.
5. Moss D. EUNIS habitat classification — a guide for users // European topic centre on biological diversity. — 2014. — <http://diversity.eionet.europa.eu>.
6. Антология экологии / состав. и коммент. Г.С. Розенберга. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. — 394 с.
7. Odum E.P. The “techno-ecosystem” // Bull. Ecol. Soc. Am. — 2001. — V. 82, N 2. — P. 137—138.
8. Neveh Z. Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science // Adv. Ecol. Res. — 1982. — V. 12. — P. 189—237.
9. Odum H., Odum B. Concepts and methods of ecological engineering // Ecol. Eng. — 2003. — V. 20. — P. 339—361.
10. Техно-екосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / под ред. А.А. Протасова. — К.: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2011. — 234 с.
11. Протасов А.А., Силаева А.А. Контурные группировки гидробионтов в техно-экосистемах ТЭС и АЭС. — К., 2012. — 274 с.
12. Лисиченко Г.В. Про стан та вдосконалення системи техногенно-екологічної безпеки на об'єктах ядерно-паливного циклу України // Вісн. НАН України. — 2012. — № 6. — С. 20—26.
13. Романенко В.Д., Кузьменко М.І., Афанасьев С.О. та ін. Проблеми гідроекологічної безпеки атомної енергетики в Україні // Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: зб. тез міжнар. конф. — К., 2011. — С. 57—59.
14. Романенко В.Д., Кузьменко М.І., Афанасьев С.О. та ін. Гідроекологічна безпека атомної енергетики в Україні // Вісн. НАН України. — 2012. — № 6. — С. 41—51.
15. Слепян Э.И. Биосферософское мировоззрение // Между школой и университетом: матер. II Междунар. конф. по экологич. образованию. — Тула, 1996. — С. 72—78.
16. Слепян Э.И. Экология, экоплагология, биосферософия и сохранение биосферы // Биосфера. — 2013. — № 3. — С. 273—278.
17. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. — К., 2006. — 240 с.
18. Александров Б.Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. — К.: Наук. думка, 2008. — 343 с.
19. Романенко В.Д., Крот Ю.Г., Кирізії Т.Я. та ін. Природні і штучні біоплато. Фундаментальні та прикладні аспекти. — К.: Наук. думка, 2012. — 112 с.
20. Оксюк О.П., Стольберг Ф.В. Управление качеством воды в каналах. — К.: Наук. думка, 1986. — 176 с.
21. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. — К.: Наук. думка, 1994. — 307 с.
22. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера // Выбранные научные работы академика В.И. Вернадского. Т. 4, кн. 2. — К., 2012. — С. 453—465.
23. Vernadsky V.I. The Biosphere and the Noosphere // American Scientist. — 1945. — V. 33, N 1. (Executive Intelligence Review. February 18, 2005. — www.larouchepub.com.)

Стаття надійшла 11.03.2014.

А.А. Протасов

Институт гидробиологии Национальной академии наук Украины
просп. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210, Украина

ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМА: НЕИЗБЕЖНОЕ ЗЛО ИЛИ ШАГ К НООСФЕРЕ?

Развитие человеческой цивилизации приводит к усиленному вовлечению природных элементов среды в различные технологические процессы, технические системы. Формируется новый тип композитных природно-антропогенных систем. Роль их в биосфере далеко не однозначна. Рассмотрена концепция техно-экосистемы на примере техно-экосистем энергетических станций.

Ключевые слова: концепция техно-экосистемы, атомная электростанция, тепловая электростанция, экосистема, биотоп.

A.A. Protasov

Institute of Hydrobiology of National Academy of Sciences of Ukraine
12 Heroev Stalingrada Ave., Kyiv, 04210, Ukraine

TECHNO-ECOSYSTEM: INEVITABLE EVIL OR STEP TO NOOSPHERE?

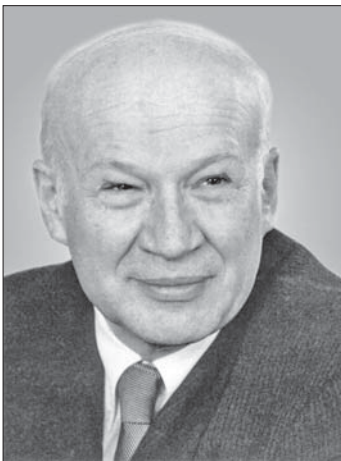
Development of human civilization results in an increase engaging of natural elements of environment in number of technological processes, technical systems. The new type of the composite nature-anthropogenic systems is forming now. The role of them in a biosphere is far ambiguous. Concept of techno-ecosystem on the example of techno-ecosystem of the power stations is considered.

Keywords: concept of techno-ecosystem, nuclear power plant, thermal power plant, ecosystem, biotope.



ДЕГТЯРЕВ

Александр Викторович — доктор технических наук, Генеральный конструктор — Генеральный директор ГП «КБ «Южное» им. М.К. Янгеля»



ГОРБУЛИН

Владимир Павлович — академик НАН Украины, доктор технических наук, ветеран ГП «КБ «Южное» им. М.К. Янгеля»

ЭВОЛЮЦИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК КБ «ЮЖНОЕ»

10 апреля 2014 г. всемирно известному Конструкторскому бюро «Южное» им. М.К. Янгеля исполнилось 60 лет. Сегодня это головная организация ракетно-космической отрасли Украины и одно из ведущих предприятий мира в этой области. В статье кратко отражены основные вехи развития КБ «Южное», описаны базовые разработки и научно-технические достижения предприятия. Особое внимание уделяется тесному и плодотворному сотрудничеству КБ «Южное» с Национальной академией наук Украины, которое на протяжении шести десятилетий позволяло постоянно улучшать и совершенствовать отечественную ракетно-космическую технику.

Со времени своего основания в 1954 г. КБ «Южное» одно за другим создавало новые изделия ракетно-космической техники, каждое из которых было новым словом в мировом ракетостроении, во многом превосходя предыдущие образцы. Практически все боевые и космические ракетные комплексы разрабатывались с использованием научно-технического задела, создаваемого в результате выполнения комплексных планов совместной деятельности Академии наук Украины и КБ «Южное». Творческий научно-технический союз предприятия с академическими институтами и организациями был одной из главных движущих сил при создании всех поколений ракетно-космической техники.

Системное совершенствование научно-технических разработок — важная составляющая стратегии КБ «Южное»

В период 1954—1964 гг. ОКБ-586 совместно с заводом № 586 (будущим Южмашем) и кооперацией смежных предприятий было создано первое поколение боевых стратегических ракет нового направления — на долгохранимых компонентах топлива и с автономной системой управления. Ракеты Р-12 (8К63), Р-14 (8К65) средней дальности и первая межконтинентальная баллистическая ракета Р-16 (8К64) еще в процессе своего

создания унифицировались для наземного и шахтного стартов. Так разрабатывались ракеты Р-12У (8К63У), Р-14У (8К65У), Р-16У (8К64У), которые вслед за своими прототипами были сданы на вооружение в 1963 г.

Это было десятилетие становления и развития коллективов КБ и завода, годы бурного роста их творческих и производительных сил, годы создания научно-технического задела не только на ближний период, но и на многие годы вперед. В этом огромная заслуга Главного конструктора КБ «Южное» академика Михаила Кузьмича Янгеля. Уже тогда была заложена практика создания новых ракет на базе ранее разработанных путем их модернизации и усовершенствования. Так появились первые янгелевские ракеты-носители 11К63 «Космос» (на базе боевой ракеты 8К63) и 11К65 «Интеркосмос» (на базе 8К65). В их создании принимал активное участие В.Ф. Уткин в качестве и непосредственного разработчика, и руководителя работ.

В последующие годы оптимальное использование и совершенствование собственного задела с применением новых пионерских конструктивных решений и передовых научно-технических достижений стало постоянной и главной составляющей новых разработок КБ «Южное». При этом В.Ф. Уткин в период своего руководства предприятием (1971–1990) не только всемерно укреплял и развивал такую практику, но и, по сути, поставил на ноги два новых направления ракетно-космической деятельности КБ «Южное» — создание твердотопливных боевых ракет и ракеты-носителя космического назначения «Зенит» на низкокипящих компонентах топлива.

После распада Советского Союза в новых сложных экономических условиях, ставивших под угрозу само существование всей ракетно-космической отрасли в Украине, КБ «Южное» сумело сберечь свой творческий потенциал. Главным направлением деятельности предприятия стало участие в реализации крупных международных коммерческих проектов. Все эти проекты в большей или меньшей мере базировались на последних боевых и космических разработках КБ «Южное».

Если совершить экскурс в научно-техническую историю создания ракетно-космической техники, то во всех новых разработках КБ «Южное» можно найти яркие примеры заимствования, модернизации и совершенствования их предшественников. Этот тезис подтверждается при последовательном рассмотрении истории создания и анализе технических особенностей основных боевых и космических разработок КБ «Южное».

РТ-20П — прародитель многих пионерских решений ОКБ

Начало опытно-конструкторским работам по твердотопливной тематике в ОКБ-586 было положено постановлением Правительства от 22 мая 1963 г., которым была поставлена задача разработки ракеты РТ-20П (8К99) с подвижной грунтовой стартовой установкой. Эскизный проект комбинированной малогабаритной двухступенчатой ракеты 8К99 (первая ступень — твердотопливная, вторая — жидкостная), размещенной в транспортно-пусковом контейнере (ТПК), был выпущен в декабре 1964 г.

Стартовая масса ракеты 8К99 составляла ~31 т, что позволяло при использовании оригинальной принципиальной схемы ракеты выполнить требования Заказчика по межконтинентальной дальности пусков с мобильного грунтового комплекса и применению эффективного боевого оснащения с моноблочной головной частью и средствами преодоления противоракетной обороны.

На ракете 8К99 впервые были предложены и доведены до практического использования новые прогрессивные технические решения, ставшие базовыми для последующих поколений жидкостных и твердотопливных ракет. Главные из них:

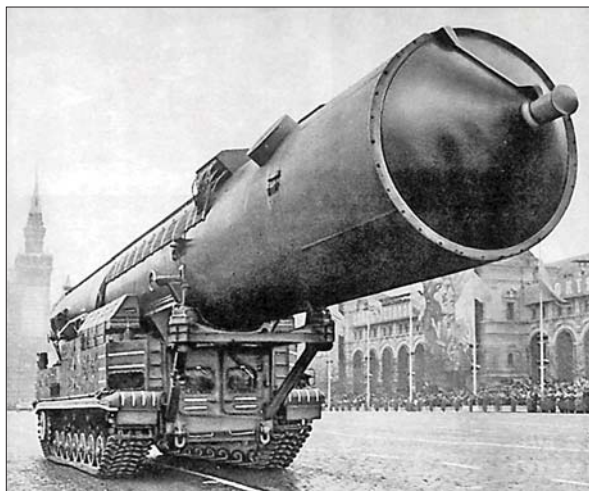
- минометная схема старта с использованием порохового аккумулятора давления с прогрессивной расходной характеристикой;
- твердотопливный маршевый двигатель 15Д15 первой ступени с совершенно новой в то время конструкцией четырех поворотных управляющих сопел и оригинальным способом

создания стабильного длительного конечного режима малой тяги для обеспечения требуемых траекторных параметров для разделения ступеней (за счет применения устанавливаемого на переднем днище порохового ракетного двигателя, продукты сгорания которого попадали в основную камеру сгорания, а затем истекали через основные сопла);

- газодинамическая («горячая») схема разделения ступеней;

- однокамерный высотный жидкостной ракетный двигатель (ЖРД) второй ступени 15Д12, впервые в мировой практике ракетного двигателестроения выполненный по замкнутой схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа в камере сгорания («сладкая» схема). На этом двигателе было внедрено еще одно кардинальное новшество — управление вектором тяги двигателя по каналам тангажа и рыскания с помощью вдува восстановительного генераторного газа в сверхзвуковую часть сопла. В канале крена управление обеспечивалось специальными соплами крена, функционирующими на генераторном газе. Этот двигатель в составе второй ступени обеспечил существенный прирост максимальной дальности — почти 3000 км (по сравнению с вариантом твердотопливной ступени). Технический уровень этого двигателя является эталоном отечественного и мирового двигателестроения;

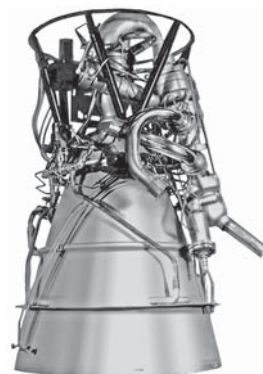
- заводская заправка второй ступени с ампулизированной пневмогидравлической схемой, кардинально упрощавшая эксплуатацию ракеты и приближавшая ее по эксплуатационным характеристикам к твердотопливной;
- топливный отсек второй ступени был сварным в виде единой емкости, разделенной промежуточным днищем вафельной конструкции на полости горючего и окислителя, в которых устанавливались оригинальные демпферы колебаний жидкости, максимально приближающие динамические характеристики жидкого топлива к твердому. Это было крайне необходимо для обеспечения безопасной эксплуатации ракеты в составе мобильного грунтового комплекса;



Пусковая установка с ракетой РТ-20П (8К99) на параде в Москве. 1967 г.



Твердотопливный маршевый двигатель 15Д15 первой ступени МБР 8К99



◀ Маршевый жидкостной ракетный двигатель 15Д12 второй ступени МБР 8К99

- для отделения головной части (ГЧ) использовались сопла противотяги, функционирующие на газе наддува полости окислителя;

- с целью улучшения аэродинамических характеристик ракеты на активном участке полета ГЧ оснащалась сбрасываемым наконечником, выполненным в виде острого конуса. В последующих опытно-конструкторских разработках это эффективное конструкторское решение было конструктивно развито и ре-

лизовано в виде головных аэродинамических обтекателей с изменяемой геометрией накопечника различной конструкции (поворотные створки, надувной конус);

- прицеливание ракеты в диапазоне азимута стрельбы $\pm 180^\circ$ за счет разворота гиросtabilизированной платформы и последующего доворота ракеты в полете по крену для совмещения плоскости стабилизации I-III с плоскостью стрельбы;

- использование транспортно-пускового контейнера как особого устройства, обеспечивающего минометный старт, термостатирование и контроль давления в емкостях топливного отсека. Важнейшее достоинство ТПК — удобство эксплуатации в составе мобильного комплекса, поскольку после загрузки в него ракеты, проведения контрольных проверок и заводской заправки компонентами топлива ракета поступала в войска, и весь ее эксплуатационный цикл осуществлялся в ТПК.

Создание первого в мировой практике межконтинентального мобильного грунтового ракетного комплекса РТ-20П — одна из ярких страниц в истории КБ «Южное». Эта разработка не только утвердила твердотопливную тематику на предприятии, но и дала ей право на самостоятельную жизнь. Нарботанные при создании РК РТ-20П и проверенные в натуральных условиях конструкторские и технологические решения были в дальнейшем использованы при разработке новых поколений боевых ракет. Некоторые из них стали классикой мирового ракетостроения, намного опередив свое время. А самое главное, эта разработка дала коллективу КБ «Южное» уверенность в своих силах и творческом потенциале, что в будущем стало одним из решающих факторов при создании стратегических твердотопливных ракетных комплексов под индексом РТ-23 УТТХ с тактико-техническими характеристиками на уровне лучших мировых образцов.

От Р-36 до «Циклона-4»

Баллистическая жидкостная ракета Р-36 (8К67) была разработана в первой половине 60-х годов

с основной целью — ликвидировать значительное отставание от США по ракетно-ядерному потенциалу. К этому времени американской стороной была создана баллистическая ракета «Титан-2», которая превосходила нашу единственную боевую межконтинентальную ракету Р-16 (8К64) по мощности забрасываемого ядерного заряда (10 Мт против 5 Мт) и по точности стрельбы (2,5 км против 10 км). К тому времени советские разработчики преуспели в создании мощных и сверхмощных термоядерных зарядов (до 50 Мт). В этой связи в стратегическом плане перед руководством страны стояли две задачи — нарастить общее количество МБР, по которым у Соединенных Штатов имелось семикратное превосходство, и создать ракету, способную нести самый мощный из существующих зарядов. Кроме того, была уже полностью освоена эксплуатация первых ракет Р-12, Р-14, Р-16 и Министерство обороны ставило задачу создания ракет с более высокими эксплуатационными характеристиками. Это касалось времени нахождения на боевом дежурстве, повышения защищенности шахтных боевых позиций, способности преодоления системы ПРО, которая уже имелась у США.

Специалисты КБ «Южное», находясь в постоянном творческом поиске, уже имели наработки, позволяющие решить поставленные задачи. Следует отметить, что к тому времени в КБ вырос собственный контингент научных работников — кандидатов и докторов технических наук, получило широкое развитие движение изобретателей и рационализаторов. Был обеспечен доступ к открытой и закрытой научно-технической информации, и специалисты были знакомы со многими передовыми идеями и разработками, проходящими по каналам специнформации.

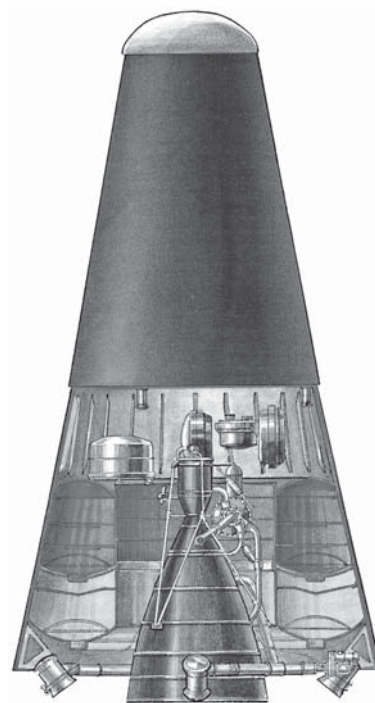
В конце 50-х годов КБ «Южное» вышло с инициативой по модернизации своих ракет Р-12, Р-14 и Р-16, однако на правительственном уровне была одобрена разработка только тяжелой ракеты взамен Р-16. Так началось создание тяжелой межконтинентальной баллистической ракеты, получившей наименование Р-36 (8К67). Ее эскизный проект был выпущен в марте 1962 г.

МБР Р-36 стала этапной в истории разработок КБ «Южное», ей была уготована долгая и многообразная судьба. Сразу же после своего появления ракета Р-36 меняла облик, превращаясь в более совершенные варианты Р-36орб (8К69) и Р-36П (8К67П), из которых, образно говоря, она параллельно перевоплощалась в мирные космические носители «Циклон». Затем Р-36, добавив к своему названию букву «М», продолжила свою боевую биографию, переходя от второго поколения к третьему, а от третьего к четвертому в новом, «сатанинском» облике Р-36М, Р-36М УТТХ и Р-36М2 (в классификаторе НАТО и США эти ракеты имеют название SS-18 Satan, а их отечественное имя — «Воевода»). В нынешнем XXI веке долгожительница Р-36 переживает третью и четвертую молодость одновременно, возвратившись к космическому созиданию в образах ракет-носителей «Днепр» и «Циклон-4». Вся история ракеты Р-36 была и есть историей непрерывных модификаций и усовершенствований, внедряемых под выполнение постоянно усложняющихся функциональных задач.

* * *

К основным особенностям ракеты Р-36 (8К67), в значительной степени определившим ее технические характеристики, относились:

- внедрение минометной схемы старта, ставшей впоследствии классикой боевого ракетостроения (минометный старт для тяжелой ракеты, более 200 тонн, был применен впервые в мировой практике);
- применение в конструкции второй ступени совмещенного днища топливного отсека, делящего его на две полости — окислителя и горючего, что существенно повысило плотность компоновки;
- реализация «горячей» схемы наддува топливных баков от газогенераторов, работающих на основных компонентах топлива;
- применение гидравлической системы предохранения топливных баков;
- внедрение автоматической аргоно-дуговой сварки топливных систем, что существенно повысило герметичность сварных швов;



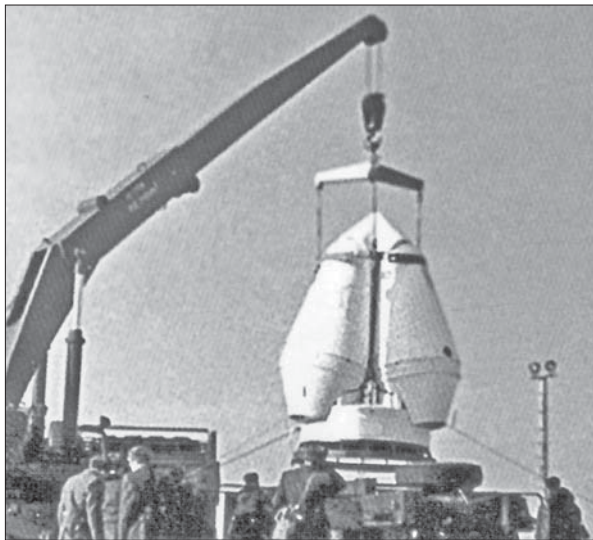
Орбитальная головная часть ракеты 8К69

- применение в топливных магистралях, идущих к двигателям, мембранных узлов, прорывающихся при запуске двигателей;
- внедрение прессованных панелей из сплава АМг6 в конструкцию топливных баков;
- применение принципиально новых пустотелых распорных шпангоутов днищ топливных баков, упростивших стыковку баков со смежными отсеками;
- минимизация непосредственного участия обслуживающего персонала при подготовке ракеты к пуску.

Ампулированная ракета могла находиться в заправленном и боеспособном состоянии в течение всего гарантийного срока эксплуатации, который был первоначально принят равным 5 годам, а впоследствии доведен до 7,5 лет (у ракеты Р-16 — всего 30 суток).

В качестве боевого оснащения были разработаны две головные части — тяжелая 8Ф675 и более легкая 8Ф674.

Система управления ракеты Р-36 была аналогична СУ ракеты Р-16, но была усовершен-



Установка разделяющейся головной части на ракету 8К67П

ствована по результатам эксплуатации и укомплектована приборами повышенной точности.

Для ракеты Р-36 впервые в стране были построены боевые ракетные комплексы с одиночными стартовыми позициями, разнесенными на расстояния до нескольких километров, что значительно повысило неуязвимость ракетных комплексов. В состав БРК входило 6 расщепленных боевых стартовых позиций, на каждой из которых размещались одиночные шахтные пусковые установки (ПУ). Вблизи одной из них размещался командный пункт, связанный линиями системы боевого управления и связи со всеми стартовыми позициями.

В оголовке каждой ПУ размещались источники электропитания, аппаратура и оборудование технологических и технических систем. Состав оборудования обеспечивал длительное хранение ракеты в заправленном состоянии, а также дистанционное или автономное проведение операций по подготовке к пуску и пуск ракеты.

На вооружении находилось свыше 300 шахтных одиночных стартов, а построенные в дальнейшем модернизировались под установку усовершенствованных ракет с учетом ограничений договора ОСВ 2 на их габариты и вес.

На Р-36 был реализован ряд принципиально новых технических решений, перешедших впоследствии на ее модернизированные варианты:

- применена автономная СУ, обеспечивающая автоматическую дистанционную предстартовую подготовку к пуску, пуск ракеты, наведение после выхода ее из шахты на цель разворотом в плоскость стрельбы;
- применена система аварийного подрыва ракеты при летно-конструкторских испытаниях;
- применен новый, энергетически более эффективный окислитель — азотный тетраоксид;
- исключена тоннельная труба в полости горючего второй ступени, а магистраль окислителя изготовлена из цельнопрессованной трубы с приваренными к ней спиральными сильфонами;
- применен «горячий» наддув топливных баков с помощью специальных газогенераторов, работающих на основных компонентах топлива, отбираемых из системы питания рулевых двигателей ступеней;
- предусмотрен форсированный разгон гироскопов гироблоков и гиросинтезаторов путем подачи на гиросомы повышенного напряжения электропитания.

* * *

Параллельно велась разработка орбитального варианта ракеты Р-36 (8К69). Ее новым функциональным элементом являлась орбитальная головная часть (ОГЧ), состоявшая из боевого блока с ядерным зарядом и отсека управления. Отсек управления содержал инерциальную СУ с радиовысотомерной коррекцией и тормозную двигательную установку. ОГЧ выводилась на круговую или слабоэллиптическую орбиту вокруг Земли, сход с орбиты осуществлялся после включения тормозного ЖРД на время, необходимое для попадания в заданную точку.

В процессе работ над отсеком управления были решены вопросы запуска ЖРД в условиях невесомости, для чего в топливном отсеке были предусмотрены и отработаны, в том числе и на летающем самолете-лаборатории

Ту-16, сетчатые газоотделители. Применение ОГЧ обеспечивало внезапный подход к цели с любого направления и поражение объектов, расположенных в любой точке земного шара.

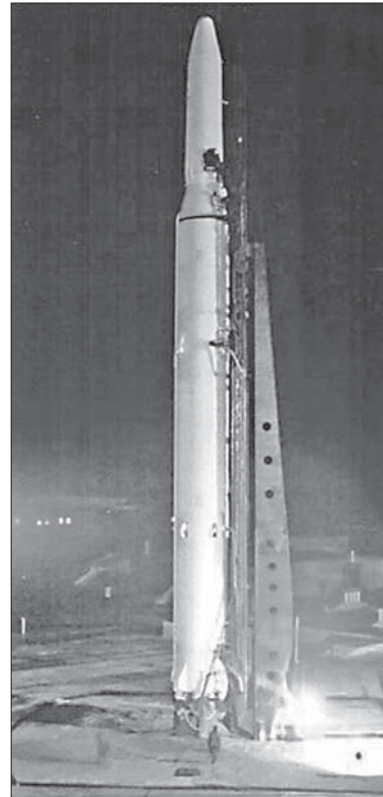
* * *

Следующей модификацией ракеты 8К67 была ракета 8К67П с разделяющейся головной частью (РГЧ). Она была разработана в очень короткие сроки в ответ на аналогичную разработку, ведущуюся в США. Правительством ставилась задача обеспечить летные испытания ракеты с РГЧ не позднее американцев.

Первый пуск ракеты 8К67П был проведен в августе 1968 г., всего неделю спустя после испытания американцами своей первой РГЧ. Конечно, разработанная, испытанная и принятая на вооружение, эта опытная конструкция была далека от совершенства, но боевая эффективность ракеты 8К67П в условиях противодействия ПРО оценивалась примерно в два раза выше, чем эффективность ракеты 8К67.

* * *

Одновременно с этим на базе боевой ракеты Р-36 КБ «Южное» создало целое семейство ракет-носителей под общим названием «Циклон». Оно началось во второй половине 60-х годов, когда противостояние двух сверхдержав перенеслось в космос. На орбиты запускались разведывательные спутники. Вся территория СССР находилась под постоянным наблюдением из космоса. Очевидцы тех времен помнят, как для того, чтобы провести какие-либо эксперименты на открытых площадках, требовалось их согласование с графиком прохождения над этим районом американских разведывательных спутников. В СССР также разрабатывались спутники для целей разведки и космические аппараты военного назначения типа ИС («истребитель спутников»), т.е. уже велась подготовка к космической обороне. Для запуска спутников систем противокосмической обороны необходим был носитель, способный вывести на требуемую орбиту полезный груз массой до трех тонн и имеющий высокую готовность к пуску. Выбор пал на ракеты семей-



РН «Циклон-2» на стартовой позиции (космодром Байконур)

ства Р-36. Боевая ракета Р-36 орбитального варианта (8К69), по существу, уже была космическим носителем, но в тот период ее летные испытания только начинались. Поэтому ввиду срочности задачи было решено использовать оба варианта ракеты Р-36 с началом летной отработки средств противокосмической обороны на носителе, полученном из доработанной ракеты 8К67, которому был присвоен индекс 11К67. С ракетой-носителем 11К67, а затем и с РН 11К69 были увязаны два космических аппарата: морской разведки — УС и противокосмической обороны — ИС.

В 1965 г. началась доработка ракеты 8К67 под космический носитель: установка аппаратуры стыковки со спутниками, замена части приборов системы управления. Отличительной особенностью СУ орбитальной ракеты 8К69 была возможность разворота по крену в полете в диапазоне азимутов стрельбы $\pm 180^\circ$,



РН «Циклон-3» на стартовой позиции (космодром Плесецк)



Ракета-носитель «Циклон-4» (макет)



Макетирование стыковки хвостового отсека второй ступени с топливным баком второй ступени РН «Циклон-4»

что требовалось и для запуска КА типа ИС. Кроме того, проводилась доработка агрегатов наземного стартового комплекса в основном для обеспечения скоростной заправки баков.

В октябре 1967 г. начались летные испытания РН 11К67, на два года раньше, чем летные испытания средств ПРО с использованием РН 11К69. В 1967—1968 гг. на требуемые орбиты были выведены ракетой-носителем 11К67 (впоследствии получившей название «Циклон-2А») 5 космических аппаратов системы ИС — 3 аппарата в качестве мишеней и 2 прототипа КА ИС.

С августа 1969 г. начались пуски РН 11К69, названной впоследствии «Циклон-2». Для этой ракеты впервые в истории ракетной техники был создан автоматизированный стартовый комплекс, ставший на все последующие годы визитной карточкой космических ракетных комплексов КБ «Южное». А ракета-носитель

11К69 стала одним из самых надежных в мире носителей легкого класса — 126 пусков без единой аварии!

* * *

В конце 60-х годов началась разработка еще одного, более мощного носителя на базе ракеты Р-36 орбитального варианта. Он получил индекс 11К68 и состоял из двух ступеней, аналогичных ступеням РН 11К69, и третьей ступени С5М новой разработки. Эта ступень была разработана с использованием технических решений, реализованных на орбитальном отсеке ракеты 8К69. Двигатель ОГЧ был доработан под двукратный запуск. Топливный отсек также был принят тороидальным с увеличенным объемом для размещения более 3 т высококипящих компонентов топлива.

РН 11К68, названная позднее «Циклон-3», была принята на вооружение в 1980 г. с КА

«Целина-Д», также разработанным КБ «Южное». В дальнейшем КРК «Циклон-3» принимался в эксплуатацию в составе космических комплексов «Метеор», «Муссон», «Стрела». В связи с необходимостью запуска одновременно шести спутников «Стрела» разработчиком была модернизирована система управления ступени С5М. Всего проведено 122 пуска РН 11К68, которые подтвердили ее высокую надежность.

Современной модификацией ракет-носителей на базе Р-36 является РН «Циклон-4». Проект ориентирован на международное сотрудничество и предполагает запуски с космодрома Алкантара в Бразилии. Использование космодрома, расположенного вблизи экватора, позволяет выводить КА на геостационарную орбиту, что важно как с коммерческой точки зрения, так и для развития национальных спутниковых систем связи и телевидения.

РН «Циклон-4» представляет собой новейший и наиболее мощный вариант ракет семейства «Циклон», разработанных КБ «Южное».

Энергетические возможности ракеты-носителя позволяют выводить при пуске с космодрома Алкантара полезный груз массой до 5300 кг на экваториальную орбиту высотой 500 км и массой до 1600 кг — на орбиту, переходную к геостационарной.

Основные отличия РН «Циклон-4» от предыдущих «Циклонов» следующие:

- применение третьей ступени с увеличенным в ~3,5 раза запасом компонентов топлива, что позволяет повысить энергетику носителя и снизить максимальные продольные перегрузки до приемлемых значений (~6 g);
- пятикратное включение двигателя третьей ступени, что дает качественно новые возможности, в первую очередь при групповом выведении КА на различные орбиты;
- применение современной высокоточной системы управления разработки ОАО «Хартрон» с включением в ее состав аппаратуры спутниковой навигации;
- применение головного обтекателя диаметром 4 м с увеличенным объемом зоны полезного груза.

В настоящее время завершается изготовление первой летной ракеты-носителя и стартового комплекса на космодроме Алкантара.

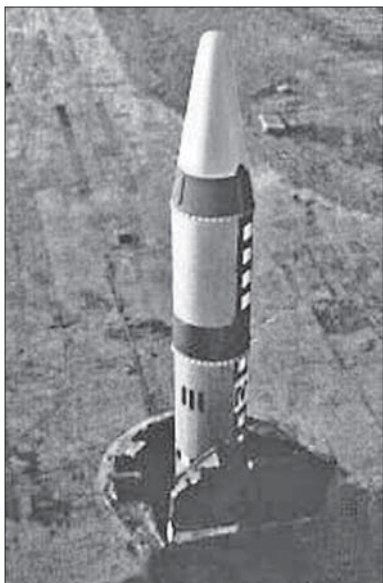
Тяжелые жидкостные ракеты семейства Р-36 и «Днепр»

Создание тяжелых (массой 200 т) межконтинентальных жидкостных баллистических боевых ракет и их стартовых комплексов стало для КБ «Южное» новой яркой страницей его творческой биографии. Эти комплексы остались уникальными и непревзойденными по своим тактико-техническим характеристикам. Они сыграли решающую роль в достижении баланса стратегических вооружений во второй половине XX века и являлись ключевым объектом при заключении международных договоров об ограничении вооружений.

КБ «Южное», как головная организация, принимало непосредственное участие в формировании высшими органами страны требований к ракетным комплексам ядерного щита, при этом смогло представить и отстаивать принципы совершенствования своих тяжелых ракетных комплексов, сформулированные еще М.К. Янгелем.

Для ракет Р-36М были созданы боевые ступени разведения с 10-блочными разделяющимися головными частями. Для проведения манипуляций по индивидуальному наведению блоков ступень оснащалась СУ и двигателями разведения разработки КБ «Южное». В системе управления для Р-36М УТТХ была создана унифицированная гироскопическая платформа, применение бортовой вычислительной машины позволило повысить точности по сравнению с Р-36 в 3 раза, внедрен комплекс командных приборов, постоянно работающих в течение всего срока эксплуатации.

На всех вариантах тяжелых ракет и их комплексов были реализованы практически все требования, заявленные в «янгелевских» принципах совершенствования. Революционным решением стал уникальный минометный старт из транспортно-пускового контейнера, устанавливаемого в шахтную пусковую установку. ШПУ стали оборудоваться откидной



Минометний старт ракети Р-36М (15А14) із шахтної пускової установки

крышей с газодинамическим открытием, более стойкой к воздействию ядерного взрыва, чем сдвижная крыша ракеты-предшественницы.

Конструкция корпуса каждой из вновь создаваемых тяжелых ракет разрабатывалась с максимально достижимой плотностью компоновки. В конечном счете, на ракетах «Воевода» практически были исключены сухие отсеки. Топливные баки ступеней всех модификаций ракет с буквой «М» стали выполняться сплошными с внутренними разделительными днищами. Нижнее днище бака горючего первой ступени выполнено вогнутым с целью уплотнения компоновки ДУ. Бак горючего второй ступени имеет тороидальную форму, в его полость (в «дырку от бублика») помещен маршевый двигатель. Подача окислителя через бак горючего стала осуществляться по жесткой трубе с приваренными сильфонными наконечниками. Таким образом, по сравнению с ракетой Р-36 удалось снизить весовые затраты на баки, увеличить на 11 % запас топлива и, невзирая на возросшую длину головных частей, сохранить габаритную длину ракеты.

На ракетах Р-36М и Р-36М УТТХ первая и вторая ступени идентичны, поэтому при пере-

оснащении ШПУ для ракеты Р-36М УТТХ замене подлежали только головные части.

Двигательные установки также претерпевали усовершенствования. Если ракета Р-36 оснащалась ДУ в составе маршевого двигателя с неподвижными соплами и рулевыми ЖРД, то на ракетах «М» первая ступень имела 4 однокамерных двигателя с качающимися соплами, а вторая — основной однокамерный двигатель и четырехкамерный рулевой. Были приняты меры защиты двигателей от ядерных воздействий.

Для тяжелых ракет были созданы несколько вариантов боевого оснащения: тяжелые моноблоки с мегатонными термоядерными зарядами, орбитальная головная часть, разделяющиеся головные части с несколькими модификациями скоростных боевых блоков, комплекс средств преодоления ПРО (на траектории образовывался боевой порядок ложных целей вокруг баллистического блока, скрывая его от обнаружения).

Последняя завершенная боевая разработка КБ «Южное» — стратегический ракетный комплекс с МБР Р-36М2 «Воевода» — оказалась одним из лучших образцов боевого ракетостроения конца XX — начала XXI вв. Функционально комплекс предназначен для поражения особо важных целей в условиях многократных ядерных воздействий по позиционному району ракетных комплексов и преодоления многоселонированной ПРО с элементами космического базирования. Комплекс «Воевода» эксплуатируется более 30 лет без потери своих боевых возможностей, превысив в два раза гарантийный срок. Сегодня КБ «Южное» и Южмаш осуществляют авторский надзор и участвуют в работах по продлению гарантийных сроков эксплуатации МБР «Воевода», стоящих на боевом дежурстве в России.

* * *

В 90-е годы КБ «Южное» приступило к работам по новейшему комплексу «Икар», и уже был определен его технический облик. Исходя из опыта эволюции тяжелых ракетных ком-

плексов, «Икар» мог стать выдающимся творением ракетно-космической техники. Однако государственные заказы прекратились, и деятельность Днепропетровского ракетного центра по созданию МБР была прекращена.

* * *

К работам по подтверждению гарантийных сроков имеют прямое отношение и коммерческие пуски по программе «Днепр» с выводением на орбиты КА, которые проводятся с 1999 г. В качестве ракет-носителей используются ракеты 15А18, снятые с боевого дежурства после истечения сроков эксплуатации. При этом сразу решаются три крупные задачи: утилизация ракет с истекшим ресурсом (прямая ликвидация ракет представлялась достаточно затратной); выведение на орбиты КА отечественных и зарубежных заказчиков с использованием готовых ракет, что снижает стоимость запусков; подтверждение работоспособности боевых ракет после длительного нахождения на боевом дежурстве.

Развертывание работ по созданию РН «Днепр» проводилось на межгосударственном уровне. В 1997 г. была учреждена Международная космическая компания «Космотрас» по созданию и эксплуатации космического ракетного комплекса на базе МБР 15А18.

Благодаря универсальности конструкции ракеты 15А18 не потребовалось длительного поиска вариантов ее оптимального переоснащения в космический носитель. Наличие готовых ракет, имеющиеся стартовые комплексы, относительно небольшие затраты на переоборудование инфраструктуры и эксплуатацию позволили в течение короткого времени подготовить регулярные пуски. 21 апреля 1999 г. новой ракетой-носителем, получившей название «Днепр», с космодрома Байконур был выведен на орбиту первый КА — UoSat-12 по заказу английской фирмы. Последний, 18-й по счету пуск РН «Днепр» состоялся 22 августа 2013 г. с пусковой базы Ясный в Оренбургской области России. На заданную орбиту был выведен южнокорейский радиолокационный спутник KompSat-5.



Космическая головная часть РН «Днепр» в сборочном стапеле и на испытательном стенде



Пуск РН «Днепр» 22 августа 2013 г. на пусковой базе Ясный



Президент МКК «Космотрас» В.А. Андреев и Генеральный конструктор КБ «Южное» А.В. Дегтярев после успешного пуска РН «Днепр»

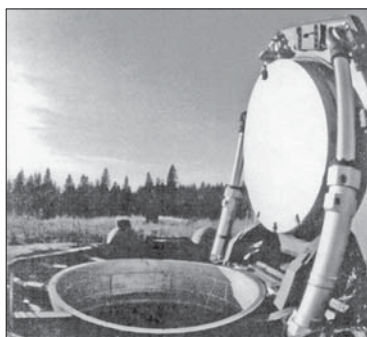
Таким образом, все тяжелые «уткинские» ракеты третьего и четвертого поколений, как и их предшественница, ракета Р-36, прошли этапы модернизации и конверсионного преобразования.

Межконтинентальные легкие жидкостные ракеты

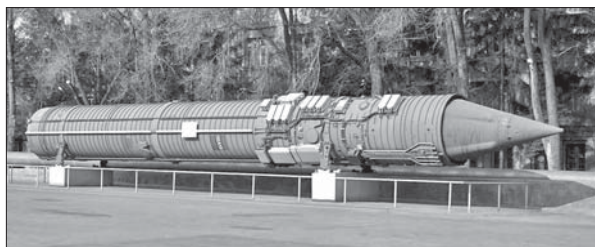
Межконтинентальная баллистическая ракета третьего поколения МР-УР100 (15А15) разрабатывалась КБ «Южное» в условиях жесткой конкуренции с МБР УР-100Н, создаваемой ЦКБМ Генерального конструктора В.Н. Челомея. Высокий уровень основных тактико-технических характеристик и массового совершенства, изящество компоновки ракеты МР-УР100 и конкурентоспособность с УР-100Н, имеющей в 1,5 раза большую стартовую массу, были достигнуты за счет внедрения целого ряда принципиально новых технических решений.

Основные из них:

- минометный старт, использование которого дало возможность переоборудования ШПУ ракеты УР-100 с сохранением строительной части и повышением более чем на порядок защищенности от поражающих факторов ядерно-



Боевой блок разделяющейся головной части ракеты 15А15 и защитное устройство шахтной пусковой установки ракетного комплекса МР-УР100



Макет ракеты 15А16 в ТПК на территории ЮМЗ в Днепропетровске

го взрыва. При этом был достигнут предельно высокий коэффициент использования объема ШПУ, который не превзойден и сегодня;

- аэродинамический обтекатель изменяемой геометрии, автоматически принимающий форму острого конуса после выхода ракеты из ШПУ, что позволило увеличить массу полезного груза на ~50 кг. Совместно с другими мероприятиями жесткой «весовой» политики это дало возможность увеличить количество боевых блоков на ракете с трех до четырех;

- оригинальная конструкция разделяющейся головной части 15Ф154 с индивидуальным наведением боевых блоков (ББ), выполненная по «толкающей» схеме с твердотопливной ДУ разведения и рационально сконструированной платформой для установки ББ и средств преодоления ПРО. По показателю массового совершенства — отношению суммарной массы ББ и СП ПРО к начальной массе — РГЧ ракеты МР-УР100 и на сегодня является непревзойденной среди аналогов;

- уникальный маршевый двигатель второй ступени 15Д169, созданный по «замкнутой» схеме с дожиганием в камере сгорания восстановительного генераторного газа. Кроме основной тяги он обеспечил создание потребных управляющих усилий в каналах тангажа и рыскания за счет вдува восстановительного генераторного газа в закритическую часть сопла при рекордном значении пустотного удельного импульса (330,5 с);

- предварительный химический наддув емкостей окислителя и горючего продуктами сгорания и парами основных компонентов топлива, получаемыми непосредственно в баках путем впрыска горючего в полость окислителя и окислителя в полость горючего. Это позволило исключить систему сжатых газов для наддува баков из состава наземных средств;

- использование биметаллических конструктивных элементов в узлах ПГС и триметаллических разделительных днищ топливных отсеков первой и второй ступеней. Это дало возможность реализовать рациональные конструктивно-компоновочные решения без «утопления» маршевых двигателей в полостях

топливных отсеков и наиболее полно с энергетической точки зрения использовать полезный объем ШПУ, практически исключить фланцевые стыки в конструкции ПГС;

- оригинальная компоновка приборного отсека в виде единого герметизированного контейнера, позволившая уменьшить массу аппаратуры системы управления, длину бортовой кабельной сети, повысить надежность СУ, упростить технологию сборки ракеты;

- система разделения ступеней и отделения головной части на базе сопел противотяги, функционирующих при сбросе газов наддува из баков окислителя первой и второй ступеней, исключившая необходимость использования РДТТ торможения;

- устройство разрыва механической связи между первой и второй ступенями с использованием удлиненного кумулятивного заряда, установленного выше технологического межступенного болтового стыка.

* * *

В ракетном комплексе МР-УР100 УТТХ повышение боевой эффективности в 1,5—2 раза было достигнуто за счет применения следующих технических решений:

- новых скоростных ББ с увеличенным в 1,25 раза тротиловым эквивалентом заряда и аэродинамической закруткой, унифицированных для комплексов Р-36М УТТХ и МР-УР100 УТТХ;

- усовершенствованной СУ с уменьшенной инструментальной и методической погрешностями и самоориентирующейся в азимуте гироскопической платформой для определения направления истинного меридиана (система «Меридиан»), обеспечившей прицельный пуск ракеты после ядерного удара по стартовой позиции;

- усовершенствованной твердотопливной ДУ разведения с уменьшенными систематическими разбросами тяги за счет индивидуального подбора критических сечений сопел;

- новых безымпulseльных устройств крепления ББ к платформе и механизмов отстыковки штепсельных разъемов между ББ и платформой.

Эффект от внедрения этих технических решений — повышение примерно в 2 раза точности попадания боевых блоков в цель.

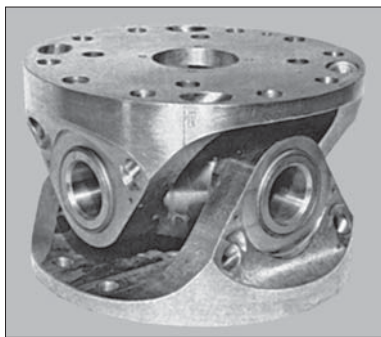
Следует отметить, что улучшенные тактико-технические характеристики ракетного комплекса МР-УР100 УТТХ с ракетой 15А16 были достигнуты без доработок обеих ступеней ракеты, головного обтекателя и ТПК. Переоснащение ракет 15А15, находящихся на боевом дежурстве, в ракету 15А16 проводилось без слива компонентов топлива путем замены РГЧ, герметичного контейнера с приборами, СУ и наземной проверочно-пусковой аппаратуры.

* * *

Уникальной разработкой КБ «Южное» стал специальный командный комплекс «Периметр» с ракетой 15А11, предназначенный для гарантированного доведения боевых приказов от высших звеньев управления до командных пунктов и отдельных пусковых установок РВСН. В качестве базовой использовалась ракета МР-УР100 УТТХ (15А16) с доработанной системой управления. Специальная головная часть ракеты 15А11 включала в себя оригинальную радиотехническую систему. Для обеспечения условий ее функционирования ГЧ во время полета должна была иметь постоянную ориентацию в пространстве. Система успокоения, ориентации и стабилизации с использованием холодного сжатого газа была разработана КБЮ с учетом опыта разработки аналогичной ДУ для самонаводящейся ГЧ, что существенно сократило стоимость и сроки ее создания. Благодаря использованию в системе «Периметр» ранее отработанных технических решений задачи летных испытаний были выполнены при сокращенной программе — семь пусков вместо планируемых десяти.

Межконтинентальные твердотопливные ракеты

Вместе с созданием жидкостных ракет успешно завершились разработки КБ «Южное» и по твердотопливным межконтинентальным ра-



Карданный узел — ключевой элемент системы качания ГЧ ракеты РТ-23 УТТХ

кетам — РТ-23 УТТХ. Они были выполнены трехступенчатыми с массой порядка 105 т. Для боевого оснащения ракет были созданы разделяющиеся головные части. На вооружение РВСН были сданы два комплекса с твердотопливными ракетами: шахтный типа «ОС» с использованием доработанной ШПУ ракеты УР-100Н и уникальный, не имеющий аналогов в мировой практике подвижный боевой железнодорожный ракетный комплекс — БЖРК.

В первую очередь разрабатывались с учетом сжатых сроков (начало серийного изготовления с 1986 г.) ракеты 15Ж61 для БЖРК и 15Ж62 для грунтового комплекса. В них использовались основные технические решения, отработанные ранее на ракете 15Ж52, при этом стойкость конструкции к поражающим факторам ядерного взрыва обеспечивалась на уровне, оптимальном для подвижных стартов.

Ракета 15Ж60 для РК шахтного базирования типа «ОС» разрабатывалась с учетом срока начала серийного изготовления с 1987 г. и необходимости обеспечения верхнего уровня стойкости к ПФЯВ.

На ракетах 15Ж60 и 15Ж61 были внедрены ранее отработанные технические решения:

- принципиально новый способ управления полетом ракеты по каналам тангажа, рыскания за счет отклонения головного отсека в карданном узле. При этом из состава систем и агрегатов ракеты были исключены два бортовых источника мощности, один комплект рулевых машин и двигатель управления креном первой

и второй ступеней, что обеспечило повышение надежности ракеты. Но самое главное, стала возможна любая модернизация двигателей без изменения системы управления;

- оригинальное по конструктивному исполнению минометное разделение ступеней за счет наддува газом от порохового аккумулятора давления межступенного объема и поперечного деления переходного отсека удлиненным кумулятивным зарядом. Такая конструкция гарантировала безударное разделение ступеней, обеспечила максимальную плотность компоновки межступенного отсека ракеты, а также существенно снизила затраты на экспериментальную отработку по сравнению с альтернативным «горячим» разделением ступеней;

- уникальная двигательная установка ступени разведения 15Д264, состоящая из высокоэнергетичного многофункционального ЖРД «большой» тяги с комбинированной системой подачи топлива и многократным включением в полете, а также 16 жидкостных импульсных двигателей малой тяги. Удельный среднеинтегральный пустотный импульс тяги такой ДУ на участке доразгона и перенацеливания боевых блоков составлял более 300 с, что позволило обеспечить высокую экономичность ступени разведения;

- использование в конструкции маршевых РДТТ второй и третьей ступеней раструбов сопловых блоков со сдвигаемыми насадками, обеспечившими существенное увеличение удельного импульса за счет увеличения степени расширения сопел при ограниченных длинах межступенных отсеков.

К характерным схемно-конструктивным особенностям БЖРК с ракетой 15Ж61 относятся:

- использование двигателя 15Д206 первой ступени, обеспечивающего управление полетом ракеты по трем каналам за счет вдува «горячего» газа в закритическую часть сопла и унифицированного по основным конструктивно-техническим параметрам с двигателем первой ступени БРПЛ — 3Д65;

- минометный старт с заклоном ракеты после выхода из ТПК перед запуском маршево-

го двигателя с целью исключения возможного опрокидывания ПУ от газодинамического воздействия струи маршевого двигателя первой ступени на вагон и ТПК;

- использование в составе десятиблочной РГЧ боевого блока 15Ф444, созданного ранее для РГЧ ракет 15Ж44 и 15Ж52;

- надувной конический наконечник головного аэродинамического обтекателя, принимающий форму острого конуса в полете после наддува;

- использование в маршевых РДТТ второй и третьей ступеней новых смесевых твердых топлив с высокими энергетическими характеристиками, непревзойденными в мировом ракетостроении до настоящего времени;

- разгружающее устройство, позволившее снизить до приемлемых величин нагрузки на оси стартового вагона путем передачи части нагрузок на соседние вагоны;

- внедрение в состав комплекса звеньев 5Ж и 7Ж системы боевого управления «Сигнал-А»; каналов радиуправления и космической связи; системы навигации, обеспечивающей пуск ракеты с любой разрешенной точки маршрута патрулирования; системы прицеливания, функционирующей в заданных условиях боевого применения (в т.ч. при движении встречных поездов); системы закорачивания и отведения контактной сети.

Принципиальным отличием ракеты 15Ж60 от ракеты 15Ж61 является ее повышенная стойкость к ПФЯВ, обеспеченная за счет:

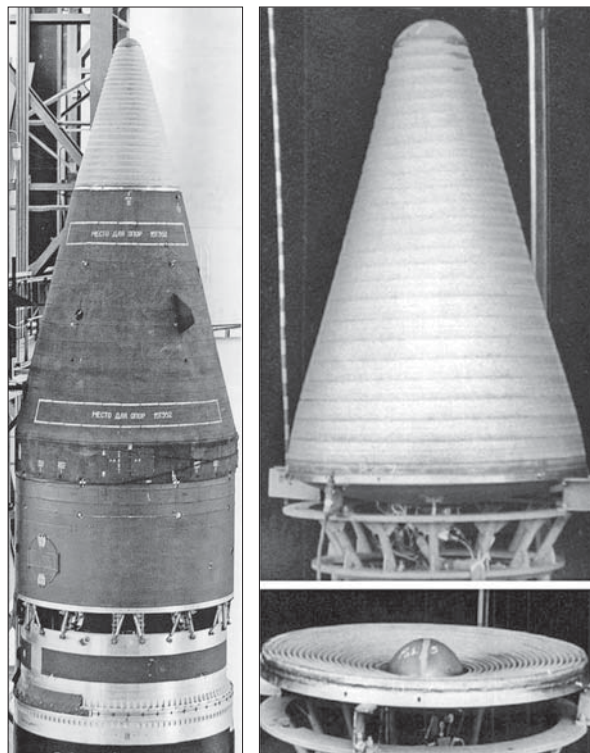
- защиты конструкции специальным многофункциональным покрытием;

- форсирования расходно-тяговых характеристик двигателя первой ступени с одновременным применением в нем поворотного управляющего сопла в качестве органа управления вектором тяги;

- использования системы управления второго уровня стойкости к ПФЯВ;

- оснащения боевыми блоками повышенной стойкости к ПФЯВ.

В принципиально новом двигателе первой ступени применено более высокоэнергетическое твердое топливо на основе октогена с



Головная часть ракеты 15Ж61 с узлом качания и ее надувной наконечник до (внизу) и после срабатывания

внутренним каналом усовершенствованной звездообразной формы, центральное поворотное управляющее сопло на эластичном опорном шарнире с круговой диаграммой создания управляющих усилий до 10% тяги, форсированы расходно-тяговые характеристики за счет существенного увеличения внутрикамерного давления до $\sim 100 \text{ кг/см}^2$.

Цельномотанный из органолокна по схеме «кокон» корпус двигателя был разработан КБ «Южное» и по уровню технического совершенства превосходил корпуса, разработанные специализированными предприятиями, имевшими на то время многолетний опыт проектирования подобных конструкций.

На корпус ДУ второй ступени ракеты 15Ж60 нанесено специальное многофункциональное покрытие. Остальные конструктивно-технологические решения ДУ второй и третьих ступеней аналогичны решениям, реализованным в ракете 15Ж61.

Кроме того, с целью обеспечения второго уровня стойкости ракеты и повышения живучести РК в целом были реализованы следующие технические решения:

- головной аэродинамический обтекатель с изменяемой геометрией наконечника, выполненный в виде двух поворотных створок с нанесенным на наружную поверхность обтекателя многофункциональным защитным покрытием и целым рядом конструкторских решений по обеспечению стойкости;

- система управления обеспечила решение ряда принципиально новых задач: восстановление информации в вычислителе после воздействия ПФЯВ путем ее перезаписи в ОЗУ из хранилища информации на магнитном диске; реализация терминального наведения; использование элементной базы повышенной стойкости к ПФЯВ; «горячий» режим работы при несении боевого дежурства с постоянно задействованными командными приборами сопряжения с системой боевого управления «Сигнал-А»;

- боевое оснащение ракеты 15Ж60 — разделяющаяся головная часть с 10 боевыми блоками повышенной стойкости к ПФЯВ, имеющими тактико-технические характеристики, близкие к боевым блокам Мк-87 американской ракеты МХ;

- пусковая установка 15П760 разработана с использованием систем и агрегатов, обеспечивающих постоянную боевую готовность и длительность автономности ШПУ в течение срока, заданного тактико-техническими требованиями.

Среди наиболее значимых составляющих научно-технического задела КБЮ следует отметить создание высокоэнергетических твердых топлив, превосходящих лучшие мировые образцы; разработку радиационностойкой элементной базы и больших интегральных схем для БЦВК «Бисер-3» и др., создание высокопрочных органических и высокомодульных углеродных волокон, углеродных композиций с двух- и трехмерно ориентированной матрицей, высокопрочных термостойких клеев, а также отработку технологии изготовления и неразрушающих методов контроля.

* * *

Разработка ракетного комплекса 15П065 («Универсал») с межконтинентальной ракетой 15Ж65 осуществлялась в 1989—1991 гг. Создание комплекса стационарного базирования типа «ОС» было поручено КБ «Южное», а подвижного грунтового — Московскому институту теплотехники. Характерными особенностями разработки РК «Универсал» были:

- соблюдение требований Договора СНВ-1, согласно которому разрешалась только модернизация ракетного комплекса РТ-2ПМ с моноблочным боевым оснащением;

- наряду с преодолением наземной ПРО комплекс должен обеспечивать преодоление ПРО с элементами космического базирования с оружием на новых физических принципах, что накладывало ограничения на длительность и высоту активного участка траектории.

Твердотопливная ракета 15Ж65 была выполнена по трехступенчатой схеме со стартовой массой 46,5 т. Масса ГЧ с СП ПРО — 1240 кг. Модификации ракеты для шахтного и мобильного грунтового видов базирования имели следующие особенности:

- минометный старт ракеты с мобильной грунтовой ПУ выполнялся по бесподдонной схеме с пониженным максимальным давлением в ТПК;

- из-за различных уровней максимальных давлений при минометном старте и более жестких ограничений по массе ТПК для грунтового комплекса выполнен из стеклопластика, для шахтного — из алюминиевого сплава;

- маршевые двигатели первой, второй и третьей ступеней с форсированными расходно-тяговыми характеристиками обеспечивали заданные ограничения по длительности и высоте активного участка траектории ракеты;

- «горячее» разделение первой и второй ступеней с использованием оригинальной конструкции соединительного отсека первой ступени из композиционного материала и тормозных РДТТ с форсированными расходно-тяговыми характеристиками;

- минометное разделение второй и третьей ступеней;

- для снижения разбросов скорости в конце полета и соответственно гарантийных запасов ДУ боевой ступени впервые был применен разворот третьей ступени ракеты в направлении нулевого приращения дальности и полет в этом направлении до полного выгорания топлива ДУ третьей ступени;

- для построения боевых порядков ГЧ с НББ и СП ПРО впервые использовалась ДУ, созданная КБ «Южное» по оригинальной схеме на монотопливе. Эта разработка открывала новое перспективное направление в создании многофункциональных двигательных установок боевых ступеней;

- защита ракеты от комплексного воздействия ПФЯВ и ОНФП обеспечивалась вновь созданными многофункциональными покрытиями;

- размещение ДУ третьей ступени внутри цилиндрического соединительного отсека второй ступени, что обеспечивало дополнительную защиту от ПФЯВ;

- разработанные КБ «Южное» средства преодоления ПРО на основе комплекса ложных целей обеспечили их неотличимость от боевых блоков во всех диапазонах электромагнитных волн. Они были стойкими к ПФЯВ, излучению сверхмощного лазера с ядерной накачкой и др. Впервые были созданы ложные цели, способные противостоять новейшим РЛС со сверхразрешением.

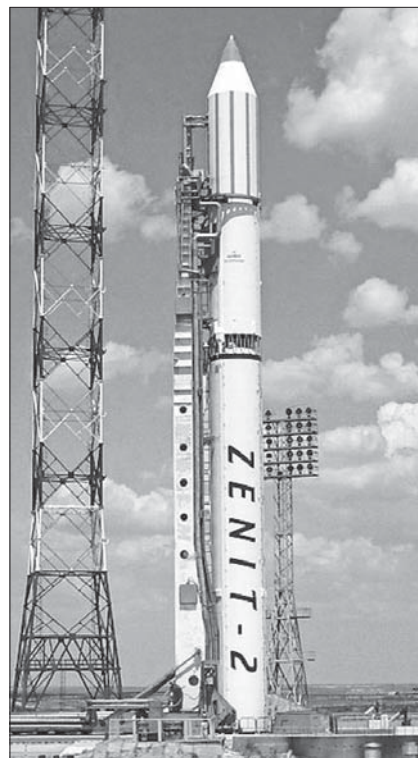
РК «Универсал» — первый ракетный комплекс стратегического назначения разработки КБ «Южное» нового, пятого поколения, впитавший в себя весь многолетний опыт и научно-технический задел по созданию твердотопливных ракетных комплексов. Он сохранял высокую боевую эффективность в условиях встречного, ответно-встречного и ответного ядерных ударов, обладал возможностью преодоления эшелонированной системы ПРО, в том числе с элементами космического базирования. Накопленный огромный практический опыт и научно-технологический задел позволяли провести летно-конструкторские испытания в 1991 г., но в связи с последующими историческими событиями ракета 15Ж65

пополнила список разработок КБ «Южное», переданных в другие организации.

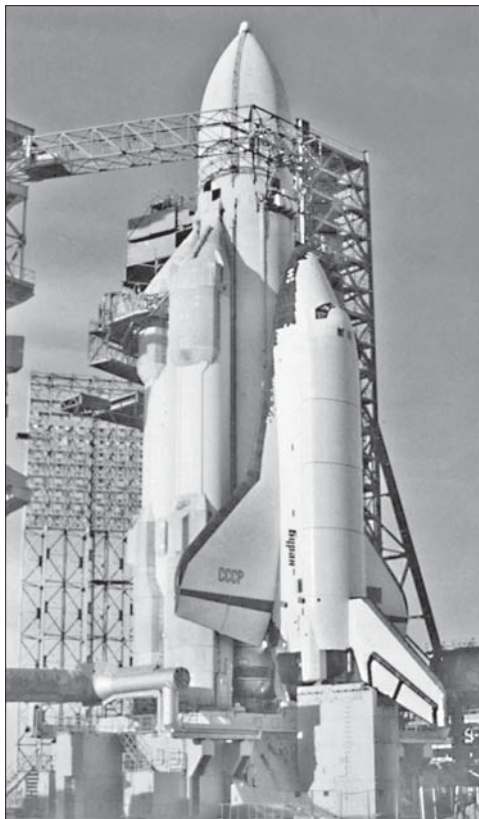
«Зенит» — ракета-носитель XXI века

С 1975 по 1985 г. КБ «Южное» совместно с кооперацией ведущих ракетно-космических предприятий СССР была создана ракета-носитель среднего класса «Зенит» (11К77). Эта двухступенчатая РН явила собой новое слово в ракетно-космической технике. Ее отличали совершенные технические решения, не известные ранее ни в нашей стране, ни за рубежом. По сочетанию технических и эксплуатационных характеристик РН «Зенит» и в настоящее время превосходит все другие носители в своем классе, и не зря ее еще при создании называли ракетой-носителем XXI века.

РН «Зенит» выполнена по моноблочной схеме с последовательным расположением ступеней. Ее маршевые двигатели работают



РН «Зенит-2» на стартовой позиции (космодром Байконур)



Компоновка тяжелой ракеты-носителя «Энергия»

на экологически чистых компонентах топлива — жидком кислороде (кипящем) и керосине РГ-1. Диаметр обеих ступеней и головного обтекателя выбран равным 3,9 м, исходя из условия транспортировки по железной дороге без остановки встречного движения. Общая длина составляет 57 м.

На первой ступени применен самый мощный в мире двигатель РД-171 с тягой у земли 740 т. На второй ступени — двигатели новой разработки: маршевый РД-120 тягой 85 т и рулевой РД-8 тягой 8 т. Энергетические характеристики РН «Зенит» обеспечивают выведение на круговую полярную орбиту высотой 200 км полезного груза массой свыше 13 т. Рулевой двигатель может обеспечивать режим автономной работы продолжительностью до 1100 с, что позволяет выводить космические аппараты на круговые орбиты высотой до 1500 км.

Автоматическая система управления подготовкой и пуском РН обеспечивает ее старт из готовности № 1 (РН с пристыкованным КА находится на транспортно-установочном агрегате в пристартовом хранилище) в течение 1,5 часов после получения команды на пуск. Причем все работы по подготовке и заправке РН выполняются автоматически без присутствия персонала на стартовом комплексе.

Параллельно с разработкой РН «Зенит» КБ «Южное» разработало ракетный блок для первой ступени тяжелой ракеты-носителя «Энергия» многоразовой космической ступени «Энергия-Буран», головным разработчиком которой было НПО «Энергия». В состав первой ступени РН «Энергия» входили четыре блока, которые были максимально унифицированы с первой ступенью РН «Зенит». При этом принятая изначально концепция разработки обоих изделий предполагала опережающую экспериментальную отработку РН «Зенит» как этап отработки МКС «Энергия-Буран». КБ «Южное» полностью выполнило принятые на себя обязательства. До первого пуска РН «Энергия» было выполнено 11 пусков РН «Зенит», при которых первая ступень показала свою высокую надежность и возможность использования ее ракетного блока в составе первой ступени РН «Энергия». Последовавшие в мае 1987 г. и ноябре 1988 г. пуски РН «Энергия» и МКС «Энергия-Буран» были успешными.

РН «Зенит» была сдана на вооружение совместно с КА «Целина-2» разработки КБ «Южное». В течение 1980—1990-х годов ракетой-носителем «Зенит» был запущен ряд космических аппаратов с подтверждением высоких эксплуатационных характеристик РН и высокой точности выведения на заданные орбиты. Однако после распада СССР руководство Министерства обороны РФ и Российского космического агентства начало проводить линию на перевод всех российских КА на ракеты-носители собственной разработки. Исключение составили запуски КА «Целина-2», для которых Россия не нашла замены и вынуждена была заказывать КА и РН в Украине.

* * *

В начале 1990-х годов в связи с резким сокращением внутренних заказов встал вопрос о выживании КБ и завода. С января 1991 г. пост Генерального конструктора КБ «Южное» принял Станислав Николаевич Конюхов, который инициировал разработку программы деятельности предприятия в новых условиях. Выход был найден в предложении ракетно-космических услуг мировому космическому рынку. Еще в 1989 г. через бывший Главкосмос СССР начались первые контакты с ракетно-космическими фирмами других стран с предложениями по запуску КА ракетами-носителями «Зенит-2» и «Циклон-3». Для этого были сняты грифы секретности с материалов по конструкции и характеристикам этих ракет-носителей. Подготовленные рекламные материалы, особенно по ракете-носителю «Зенит-2», произвели настоящую сенсацию у западных специалистов: подобного технического совершенства они не ожидали.

Первым проектом, ориентированным на зарубежного заказчика, был проект создания космического ракетного комплекса на мысе Кейп-Йорк на севере Австралии. Географическое положение планируемого космопорта было практически идеальным с точки зрения баллистических вопросов выведения КА. Следует отметить, что пуски на геостационарную орбиту и по сей день остаются наиболее востребованными на мировом космическом рынке. В связи с этим РН «Зенит-2» при всем ее совершенстве не вполне соответствовала этим потребностям из-за отсутствия третьей ступени — разгонного блока, обеспечивающего выведение КА на высокоэнергетические орбиты, включая геостационарную. Планировалась разработка трехступенчатой РН «Зенит», что предусматривалось тактико-техническим заданием. Был выпущен ряд эскизных проектов, но до фактической реализации дело не дошло в основном из-за разногласий между Министерством общего машиностроения СССР и КБ «Южное» по вопросу облика разгонного блока — третьей ступени РН.

В связи с необходимостью выхода на мировой космический рынок вопрос идеологии разработки трехступенчатого «Зенита» был решен оперативно: на Запад могут быть допущены ступени только с экологически чистыми компонентами топлива. Из имевшихся на тот момент наиболее пригодным был разгонный блок ДМ разработки РКК «Энергия», созданный в рамках Лунной программы Н1-Л3 и успешно использовавшийся в качестве четвертой ступени РН «Протон». На нем применялись такие же, как и на РН «Зенит», компоненты топлива — жидкий кислород и керосин. Был выпущен эскизный проект КРК «Зенит» с базированием на мысе Кейп-Йорк, а космическое агентство Австралии в это время занималось поиском необходимого финансирования в размере 1 млрд дол. США. Таких средств найти не удалось, и потому от реализации перспективного проекта пришлось отказаться.

* * *

В 1993 г. КБ «Южное» начало переговоры с американской компанией Space Systems/Loral (SS/L), создававшей глобальную телекоммуникационную систему Globalstar для обеспечения пользователей всего мира телефонной, телеграфной и другими видами связи. В результате тендера, который проходил в жесткой конкурентной борьбе с ведущими предприятиями США, России, Франции и Китая, компания SS/L для реализации своей программы выбрала ракету-носитель «Зенит-2» разработки КБ «Южное». В мае 1995 г. был подписан соответствующий контракт, и в КБ «Южное» были широким фронтом развернуты работы по адаптации РН 11К77 к запуску КА системы Globalstar. Параллельно с выпуском проектных материалов в КБ «Южное» активно велась модернизация головного обтекателя и разработка специальных отсеков — диспенсера и адаптера с узлами для крепления спутников. К сожалению, первый пуск РН «Зенит-2» с двенадцатью КА на борту в сентябре 1998 г. закончился аварией (не по вине КБ «Южное»). Несмотря на то, что в дальнейшем были приняты меры по устранению выявленных при-



Платформа «Одиссей» — плавучая пусковая установка в проекте «Морской старт»

чин отказов СУ и подтверждена работоспособность РН «Зенит-2» последующими пусками, компания SS/L в 1999 г. прекратила выполнение контракта. «Развод по-американски» прошел цивилизованно — все вопросы были урегулированы, и стороны выполнили заключительные обязательства и договоренности.

Работы в проекте Globalstar, несмотря на неудовлетворительный исход, дали КБ «Южное» бесценный опыт участия в крупных международных космических программах.

* * *

В мае 1995 г. КБ «Южное» и ПО ЮМЗ заключили еще один международный договор, реализация которого стала эпохальным событием в истории всей мировой космонавтики. Речь идет о проекте «Морской старт», предусматривающем запуск КА с плавучей стартовой платформы в акватории Тихого океана вблизи экватора. Фирмы четырех государств — США, России, Украины и Норвегии, всемирно известные как создатели самолетов, ракет, судов, организовали компанию Sea Launch для реализации долговременной программы коммерческих пусков ракет космического назначения «Зенит-3SL» с выводом на заданные орбиты радио- и телекоммуникационных космических аппаратов.

Инициатором проекта «Морской старт» явилась ракетно-космическая корпорация «Энергия», с которой КБ «Южное» связывали узы многолетнего сотрудничества по таким грандиозным проектам, как Лунная про-

грамма и многообразная космическая система «Энергия-Буран». В 90-е годы РКК «Энергия» также контактировала с зарубежными ракетно-космическими фирмами в поисках общих интересов и сотрудничества. В частности совместно со специалистами компании «Боинг» рассматривалась идея запуска КА с акватории Мирового океана в районе экватора, что позволяло получить максимальные энергетические возможности ракеты-носителя и исключить ограничения по зонам падения отделяющихся частей РН. При анализе пригодности для этих целей находящихся в эксплуатации ракет-носителей выбор пал на РН «Зенит» как на наиболее современную и позволяющую обеспечить высокие энергетические характеристики. В качестве третьей ступени РКК «Энергия» предполагала использовать разгонный блок собственной разработки ДМ.

КБ «Южное» с готовностью согласилось принять участие в новом проекте. В процессе совместных проработок со специалистами РКК «Энергия» и компании «Боинг» наметились основные черты комплекса «Морской старт». Следует отметить, что еще за 10 лет до этого в КБ «Южное» родилась идея старта РН с океанского судна. Рассматривались крупные океанские суда типа супертанкеров или катамараны. Однако отсутствие финансирования не позволило в то время реализовать эту поистине революционную идею. Компания «Боинг» предложила использовать норвежскую нефтяную буровую платформу «Одиссей», которая простаивала после случившегося на ней пожара. Владелец платформы, норвежская компания «Кварнер», стала ответственной за морской сегмент проекта. При этом кроме ремонта платформы и оборудования на ней элементов стартового комплекса (прежде всего стартового стола и ангара для РН) компания «Кварнер» обеспечивала создание и эксплуатацию сборочно-командного судна — специально спроектированного корабля, служащего плавучим цехом для сборки РН и проверки всех ее систем.

При рассмотрении условий эксплуатации РН «Зенит» на морской платформе сразу же

стало ясно, что эта ракета-носитель, как никакая другая, подходит для использования в проекте «Морской старт». Прочностные характеристики корпуса позволяли установку на ее передний торец блока ДМ и блока полезного груза общей массой более 25 т. Кроме того, настоящим подарком для проекта явилась отработанная в ходе запусков на космодроме Байконур система удержания РН на стартовом столе, которая предусматривала предотвращение падения ракеты в условиях поперечных ветровых воздействий (при аварийном выключении двигателя первой ступени на участке выхода его на режим тяги). Расфиксация устройств удержания производится после набора двигателем определенного уровня тяги, при котором с достаточной вероятностью гарантируется дальнейшая нормальная его работа. Для ракеты-носителя, установленной вертикально на качающейся на волнах стартовой платформе, наличие такой системы фиксации является обязательным условием.

В марте 1995 г. был разработан концептуальный проект, определивший основные характеристики и особенности составных частей РКК «Морской старт». КБ «Южное» было головным по ракете космического назначения (РКН), названной «Зенит-3SL», в состав которой входили блок полезного груза разработки компании «Боинг» (диаметром 4,15 м), разгонный блок ДМ-SL разработки РКК «Энергия» и двухступенчатая ракета-носитель «Зенит-2SL». Были доработаны конструкции ракеты-носителя и разгонного блока, обеспечившие их надежное использование в РКК «Морской старт». Так, из-за увеличенных нагрузок при стоянке РКН на качающейся стартовой платформе были усилены нижние обечайки бака горючего первой ступени. Кроме того, была создана система управления следующего поколения «Бисер-3», которая вместе с новой гироплатформой обеспечивала прицеливание по азимуту за счет гирокомпасирования. В последующих пусках эти усовершенствования показали высочайшую точность выведения космических аппаратов на заданные орбиты.



Пуск РН «Зенит-3SL» с платформы «Одиссей»

Первый старт РКН с плавучей платформы 28 марта 1999 г. был успешным — на заданную орбиту был выведен макет КА DemoSat. С этого времени начались регулярные запуски РН «Зенит-3SL» космических аппаратов иностранных заказчиков на геостационарную орбиту. В 2001—2002 гг. была проведена модернизация РН «Зенит-3SL» с целью повышения ее энергетических возможностей. Максимальная масса полезного груза была увеличена с 5 до 6,1 т.

* * *

В то время как проект «Морской старт» начал успешно функционировать, РКК «Зенит» на космодроме Байконур переживал не лучшие времена — к началу 2000 г. было осущест-



РН «Зенит-3SLБ» на стартовой позиции (космодром Байконур)

влено всего 32 пуска. Отсутствие постоянной или регулярной работы в сооружениях комплекса наносило физический ущерб наземной инфраструктуре. Кроме того, закончились гарантийные сроки эксплуатации некоторых систем комплекса, а другие морально устарели, так как с 70-х годов, когда проектировался КРК «Зенит», были разработаны новые поколения систем, полностью обновилась элементная база.

Для КБ «Южное» как головного разработчика судьба КРК «Зенит» была, естественно, не безразлична. Мы видели возможность реанимации комплекса в его коммерческом использовании с привлечением на Байконур западных заказчиков пусковых услуг. КБ «Южное» обратилось в компанию Sea Launch с предложением инициировать модернизацию

КРК «Зенит» с учетом положительного опыта использования для коммерческих запусков трехступенчатой РКН «Зенит-3SL» в рамках проекта «Морской старт».

Компания Sea Launch длительное время не разделяла оптимизма партнеров из СНГ в отношении перспектив развития этого проекта. Однако в 2002 г., когда стала явной рыночная тенденция развития нетяжелых геостационарных спутников, подходящих для пусков с Байконура, компания и ее президент Джим Мейзер активно включились в процесс согласования этого проекта. В июле 2002 г. Совет директоров компании Sea Launch принял решение о выполнении первого этапа работ по проекту «Наземный старт» (так был назван проект модернизации КРК «Зенит», однако на первых этапах проект имел более экзотическое название — «Старт из пустыни»).

В трехступенчатой РКН была реализована идея «переноса» на космодром Байконур ракеты космического назначения «Зенит-3SL», однако применительно к проекту «Наземный старт» в ее конструкцию был внесен ряд существенных изменений:

- в связи с тем, что в составе трехступенчатой РКН проекта «Наземный старт», названной «Зенит-3SLБ» (от слова «Байконур»), не предусматривалось использование блока полезного груза, верхняя часть РКН была изменена;
- в качестве головного обтекателя полезного груза использован обтекатель разработки НПО им. С.А. Лавочкина диаметром 4,1 м и длиной 10,4 м, устанавливаемый на передний торец блока ДМ-SLB;
- для капсулирования космического аппарата под головным обтекателем предусмотрена подборка РКН — космическая головная часть (КГЧ), включающая разгонный блок, пристыкованный к нему через адаптер КА и головной обтекатель;
- для обеспечения заданных энергетических характеристик РКН (масса полезного груза, выводимого на ГСО, — 1,6 т, на стандартную ПГСО — 3,6 т) значительные изменения были внесены в конструкцию разгонного блока;

- применена БЦВМ нового поколения «Бисер-6», имеющая меньшую массу и значительно более высокие характеристики;

- исключен тороидальный герметичный приборный отсек и радиатор системы терморегулирования приборов системы управления и системы телеметрических измерений; при этом приборы размещены на новой конической раме полезного груза с диаметром верхнего стыка 2000 мм, а для сброса тепла использован корпус верхнего переходника разгонного блока;

- доработана комбинированная двигательная установка системы ориентации и обеспечения запуска маршевого двигателя в невесомости, благодаря чему обеспечивается возможность уменьшения рабочего запаса топлива перед последним запуском маршевого двигателя;

- в состав системы измерения второй ступени введен комплект аппаратуры «Сириус» для передачи некоторых параметров по КГЧ;

- рулевой привод двигателя первой ступени заменен на его более совершенную модификацию.

При доработках двухступенчатой РКН применительно к проекту «Наземный старт» преследовалась цель обеспечить максимальную унификацию ступеней РКН «Зенит-3SL», «Зенит-3SLБ» и «Зенит-2SLБ», чтобы иметь возможность оперативной переориентации изготавливаемой летной материальной части между различными миссиями морского и наземного стартов.

РКН «Зенит-2SLБ» отличается от РН «Зенит-2» (в проекте «Морской старт» нет просто типа двухступенчатой РКН проекта «Наземный старт») введением переходного отсека высотой 350 мм между приборным отсеком второй ступени и головным обтекателем. Он выполняет две функции. Во-первых, обеспечивает сохранение на переднем торце приборного отсека элементов интерфейса с нижним переходником разгонного блока. Во-вторых, переходный отсек с установленным на нем плоским разделительным экраном позволяет организовать автономную для этапа на-

земной эксплуатации космическую головную часть, в которой капсулируется космический аппарат и имеется возможность обеспечить требуемые параметры среды подобтекательного пространства по чистоте, температуре и влажности до пристыковки КГЧ к РН.

Первый пуск РКН «Зенит-3SLБ» с модернизированного ракетного комплекса «Зенит-М» на космодроме Байконур был осуществлен 28 апреля 2008 г. — на геостационарную орбиту был выведен израильский космический аппарат AMOS-3.

В 2007—2008 гг. получило развитие еще одно направление совершенствования КРК «Зенит» уже в рамках «Наземного старта». В его состав был введен универсальный разгонный блок «Фрегат» разработки НПО им. С.А. Лавочкина, что позволяет для некоторых космических задач получить более высокие энергетические характеристики, чем РКН «Зенит-SLB» с разгонным блоком ДМ-ЛБ. Первый пуск РКН «Зенит-SLBФ» состоялся 20 января 2011 г., когда в рамках Федеральной космической программы России был выведен на геостационарную орбиту космический аппарат «Электро-Л». В том же году были осуществлены еще два пуска РКН «Зенит-3SLBФ».

Последний по времени пуск по программе «Наземный старт» состоялся 1 сентября 2013 г. — ракетой-носителем «Зенит-3SLB» на заданную орбиту был выведен израильский КА AMOS-4.

* * *

Новым изделием, являющимся продолжением темы «Зенит», стала первая ступень ракеты-носителя «Антарес». Головным разработчиком этой РН является американская компания Orbital Sciences Corporation. «Антарес» — недорогая ракета-носитель более легкого по сравнению с «Зенитом» класса. Ее основное назначение — доставка грузов к Международной космической станции.

После прекращения полетов кораблей многоразового действия «Спейс Шаттл» NASA искало им замену и включило в Государственную программу создание ракетно-космического



Ракета-носитель «Антарес» в МИКе

комплекса среднего класса «Антарес» (первоначально проект имел название «Таурус-2»).

Учитывая положительный опыт сотрудничества в рамках РКК «Морской старт» и других международных проектов, КБ «Южное» обосновало техническую и экономическую целесообразность участия Украины в создании РКК «Антарес». Проведенные проектно-исследовательские работы подтвердили перспективность наших предложений. Материалы были представлены в американскую корпорацию Orbital Sciences, и после детального их изучения был сделан вывод о целесообразности участия украинских специалистов в программе США по созданию РКК «Антарес».

Новизна и ожидаемая эффективность предложенной основной конструкции первой ступени РН «Антарес», подкрепленные возможностью ее изготовления на Южмаше, убедили американских специалистов сделать беспрецедентный в истории ракетно-космической деятельности США шаг — включить в состав американской ракеты-носителя ступень, разработанную и изготовленную в иностранном государстве, в Украине. Сегодня мы можем с гордостью сказать, что они не ошиблись.

Ракетно-космические специалисты США приняли такое решение в связи с приемлемыми габаритно-массовыми характеристиками и высокой надежностью старта ракеты-носителя.

А главное — это приемлемые сроки и стоимость реализации.

В конструкцию первой ступени внедрен отсек удержания, который обеспечивает надежное крепление ракеты-носителя на стартовом столе, удерживает ее до того времени, когда тяга двигателя достигнет определенного значения (превысит стартовый вес РН) и гарантирует надежную расфиксацию в заданный момент времени.

В целом в конструкцию первой ступени РН «Антарес» внедрено около 10 кардинальных инновационных решений.

РН «Антарес» выполнена по двухступенчатой схеме с последовательным расположением ступеней. Ее первая ступень — жидкостная с двумя однокамерными маршевыми кислородно-керосиновыми двигателями AJ26-62. Они являются модернизированными двигателями НК-33, изначально созданными для лунного комплекса Н1-Л3. Двигатели были доработаны компанией Aerojet в части интегрирования с конструкцией первой ступени.

Составляющие основной конструкции первой ступени — баки окислителя и горючего, хвостовой отсек, силовое кольцо, пневмогидравлическая система питания, система гидроприводов и элементы систем, обеспечивающих функционирование ракеты-носителя, — разрабатывались в сжатые сроки на основе ранее наработанных технических решений. При разработке отсеков первой ступени максимально учитывалась возможность использования технологических процессов, применяемых при изготовлении РН «Зенит».

Впервые в практике ракетостроения созданы баки для компонента — переохлажденного (с температурой -192°C) жидкого кислорода — без применения внешней изоляции баков, что позволило существенно увеличить энергетические характеристики ракеты-носителя. Подobie конструкции и сохранение техпроцессов позволили ПО ЮМЗ без сложной и дорогостоящей подготовки производства обеспечить изготовление и поставку летной материальной части в США.

Правильность новых решений, заложенных КБ «Южное» в конструкцию первой ступени, подтверждена двумя успешными пусками РН «Антарес» с космодрома на острове Уоллопс (штат Вирджиния, США). Первый (демонстрационный) пуск состоялся 21 апреля 2013 г., вторым и третьим пусками «Антарес» вывел на орбиту грузовые корабли «Сигнус», которые доставили на МКС оборудование, включая продукты питания и одежду для членов экипажа, общим весом 1700 кг.

Первый этап программы доставки грузов на МКС предусматривает запуск десяти РН «Антарес». На этот проект возлагаются большие надежды. Он может стать основной заменой в самом прибыльном сегменте космического рынка — доставке полезных грузов к МКС.

Научные исследования — неотъемлемая составляющая создания ракетно-космических систем

Бурное развитие ракетно-космической техники во многом было обусловлено разработкой и внедрением многочисленных революционных идей и новых научно-технических решений в области ракетных технологий, материалов и конструкций. Главные направления своей деятельности КБ «Южное» всегда развивало и продолжает развивать в тесном сотрудничестве с институтами Академии наук Украины. Научные организации внесли весомый вклад в создание ракетных комплексов КБ «Южное». Приведем лишь несколько примеров значимости внедрения результатов научных исследований в практику разработки новой ракетно-космической техники.

В условиях стратегии применения ракетно-ядерного оружия 1960-х годов одним из основных требований при разработке межконтинентальной ракеты второго поколения Р-36 было обеспечение нахождения ракеты на боевом дежурстве в заправленном состоянии не менее 5 лет. Реализация этого требования представляла собой сложнейшую комплексную научно-техническую проблему, к решению которой

были подключены многие НИИ, в том числе и академические, такие как Институт электро-сварки им. Е.О. Патона и Институт проблем материаловедения.

Для изготовления топливных систем требовалось создать новую технологию сварных швов, которая обеспечивала бы их прочность и герметичность на уровне основного металла. Такая технология — контактно-стыковая сварка оплавлением — была разработана ИЭС им. Е.О. Патона. Для этого были созданы и внедрены в производство уникальные установки для электронно-лучевой сварки крупногабаритных узлов. Для обеспечения герметичности бака второй ступени был впервые применен биметаллический переходник из алюминия и стали, изготовленный методом сварки взрывом. В разработке и внедрении в КБ «Южное» технологий изготовления герметичных топливных систем значительную роль сыграл президент НАН Украины академик Б.Е. Патон.

Кроме того, использование новых материалов и технологий для изготовления различных узлов и деталей ракет потребовало создания эффективных методов неразрушающего контроля их качества. Для этого были разработаны специальные методики акустической эмиссии, ультразвуковой дефектоскопии, рентгеноконтроля, томографии. Внедрены методы исследования структуры, пористости, трещин, расслоений и других дефектов материалов, их физико-механических и теплофизических характеристик в широком диапазоне температур, созданы методики испытаний различных материалов. Значительный объем работ при разработке этих методов был также выполнен в ИЭС им. Е.О. Патона под руководством академика Л.М. Лобанова.

Значительный объем работ при решении проблемы стойкости конструкций и приборов ракет в условиях ядерного воздействия был выполнен Институтом механики им. С.П. Тимошенко и Институтом проблем прочности им. Г.С. Писаренко. Конструкции ракет были защищены специальным многофункциональным покрытием.

В ракетах КБ «Южное» нашли применение практически все виды полимерных композиционных материалов. Обладая уникальными прочностными свойствами, они успешно заменяют алюминий. Во главе работы по внедрению в конструкцию твердотопливных ракет углеродных материалов стоял Институт проблем материаловедения, руководимый академиками И.Н. Францевичем и В.И. Трефиловым. Была создана мощная инфраструктура для производства углеродных материалов и их исходных компонентов.

Разработаны также углерод-углеродные композиционные материалы, без которых практически невозможно создание надежных, совершенных в весовом отношении сопловых блоков РДТТ. С развитием технологии пиролитического уплотнения стало возможным получить тугоплавкие матрицы, применение которых в сочетании с высокомодульными углеродными волокнами позволило создать эффективные композиционные материалы, существенно снизить массу сопловых блоков и исключить применение для их изготовления дефицитного вольфрама, а также создать из этих материалов наконечники для головных частей. Во главе этой работы стоял директор Харьковского физико-технического института академик В.Ф. Зелинский.

Творческий союз КБ «Южное» с академическими институтами за период с 1954 по 1990 г. позволил создать четыре поколения ракет стратегического назначения, семь ракет-носителей и 70 типов космических аппаратов в интересах науки, обороны и народного хозяйства страны.

В настоящее время выдержать жесткую конкурентную борьбу на рынке пусковых услуг и космических технологий можно только в случае использования последних достижений науки и техники. Для решения этой задачи КБ «Южное» большое внимание уделяет созданию новых механизмов взаимодействия предприятия с научными учреждениями НАН Украины.

По инициативе КБ «Южное», активно поддержанной руководством Академии и лично академиком Б.Е. Патеном, 10 октября 2012 г. состоялось заседание Президиума НАН Украины, посвященное развитию сотрудничества Академии наук и КБ «Южное». Этому заседанию предшествовала большая подготовительная работа, проведенная под руководством Генерального конструктора КБ «Южное». По результатам обсуждения представленных материалов было заключено Генеральное соглашение о научно-техническом сотрудничестве КБЮ и НАН Украины в области создания ракетно-космической техники. Для организации работ был создан Координационный совет, сформированы рабочие группы и принят перспективный план совместной деятельности до 2017 г., который включает в себя 93 научные темы. На заседании Координационного совета 24 апреля текущего года участники собрания обсудили результаты совместных исследований, полученные в 2013 г., рассмотрели возникшие проблемы и приняли за основу план работ на 2015 г.

Резюмируя вышеизложенное, уместно вспомнить слова Михаила Кузьмича Янгеля, сказанные им 50 лет назад на 10-летнем юбилее КБ «Южное»: *«Все, что нами создано, было хорошим, может быть даже наилучшим на момент, когда мы это хорошее начинали создавать. Но наша техника развивается так быстро, что сейчас термин «самое хорошее», «самое лучшее» уже не имеет под собой объективного основания... Поэтому перед нами, я имею в виду в том числе и наших смежников, стоит непреложная обязанность как задача № 1 – всеми силами и средствами улучшить и совершенствовать наши изделия».*

Несомненно, что эта «задача номер один» определяла и будет определять основное направление научно-технической политики КБ «Южное».



ЛОКТЄВ

Вадим Михайлович — академік НАН України, академік-секретар Відділення фізики і астрономії НАН України

ЩО ДЕНЬ ГРЯДУЩИЙ НАМ ГОТУЄ?

Заголовок статті — лише парафраз відомого пушкінського питання стосовно людського життя та неможливості точно знати своє майбутнє. Мені ж хочеться поділитися міркуваннями щодо долі нашої Академії, яка, опинившись у вирі швидкоплинних і непередбачуваних суспільних подій, все ж намагається вибудувувати власний, більш досконалий і ефективний шлях. Зрозуміло, далеко не все залежить від самої Академії, від окремих її співробітників, але певна частка відповідальності лежить на плечах кожного з нас. Автор робить спробу, обмеженість якої добре усвідомлює, простежити можливі кроки, до яких Національна академія наук України могла б вдатися з метою осучаснення й модернізації своєї діяльності без руйнації структури та основних академічних принципів. Статтю підготовлено за матеріалами доповіді на Загальних зборах Відділення фізики і астрономії НАН України 2 квітня 2014 р.

Не дуже хотілося б із самого початку згадувати Росію, але однією з несподіваних і гучних подій, яка минулого року сколихнула наукову спільноту України, була реформа всього її наукового господарства і об'єднання під дахом РАН трьох академій — власне РАН, сільськогосподарської та медичної. Фактично РАН у старому і подібному до НАН України вигляді було ліквідовано, а 1007 інститутів усіх академій підпорядковано новій структурі — Федеральному агентству наукових організацій, яке віднині все й вирішує. Інститути тепер мають таке ж відношення до Академії, як «Комсомольська правда» до комсомолу. Під гаслами неефективності, архаїчності й монополізму Російську академію було кардинально перебудовано, тобто позбавлено всієї власності й фактично перетворено на академічний клуб, вплив якого на наукове життя країни значно зменшився. Як це позначиться на науці, ніхто точно ще не знає, проте більшість експертів дають негативний прогноз. І всі розуміють, що за лаштунками проведеної реформи проглядає постать В.В. Путіна.

Звичайно, такі непередбачувані нововведення не могли не збурити українську академічну спільноту, яка почала жваво обговорювати можливі сценарії розвитку ситуації в Україні. Як завжди, ми запізнюємося, бо спроби реформування Академії з

боку вищої влади можуть статися раніше, ніж здійсняться будь-які наші благі наміри. Про реформи говорять усі, кому не лінь, а ми продовжуємо проводити політику виживання замість того, щоб діяти на випередження.

З цього приводу варто нагадати позицію В.І. Вернадського, який постійно опікувався становищем науки як у Росії, так і особливо в Україні, де він заснував Академію наук і був її першим президентом. Коли більшовики, прийшовши до влади, хотіли в 1919 р. ліквідувати Академію і створити Асоціацію наукових працівників, він писав: *«Это была не смелость государственного человека, истекающая из строгого расчета и провидения грядущих событий, а смелость чиновника, основанная на незнании и непонимании окружающего».*

Наведене висловлювання яскраво демонструє, що нинішня ситуація далеко не нова. І раніше протистояння наукового співтовариства і влади виникали неодноразово і в різних країнах, оскільки влада, як писав В.І. Вернадський, завжди вважає витрати на Академію наук непотрібною розкішшю. Сучасна влада хоча такого й не заявляє, а навпаки, підкреслює свою зацікавленість у науці, своїми таємними діями, без консультацій з науковою громадою насправді поводить безвідповідально, сподіваючись, що все і так минеться, і не розуміючи, що адміністратори не повинні керувати науковим процесом.

Про фінансування науки в Україні говорити не хочеться, бо нічого нового сказати не можна. Наведу лише такий історичний анекдот. Одного разу пруський король Фрідріх II Великий, який любив подискутувати, наприклад, з Ейлером чи з Вольтером, відвідав засідання Берлінської академії наук і серед інших поставив академікам таке запитання: *«Чому бокали з шампанським звучать інакше, ніж бокали з бургундським?».* На що президент Академії з реверансом відповів: *«При тому утриманні, Ваша світлосте, яке Ви призначили Вашим ученим, вони, на жаль, не мають можливості займатися подібними дослідженнями».*

Закрадається підозра, що ми є свідками й учасниками драми, коли Академія наук посту-

пово усвідомлює, що у попередньому вигляді її існування стає практично неможливим. Майже століття вона зберігала серце і душу української науки, створила десятки всесвітньо відомих наукових шкіл, досягла цілої низки видатних успіхів — це незаперечно, це її безумовний актив.

Академія продемонструвала дивовижну життестійкість, за що окрема шана Борису Євгеновичу, але в умовах справжнього фінансового голоду, який академік РАН В.Є. Захаров дотепно порівняв з *голодомором*, вона почала здавати позиції, занепадати, попри самовіддану роботу старшого і середнього покоління учених, бо молоді науковці переважно їхали за кордон. Зовнішні причини очевидні й усім відомі — керівництво країни по суті відсторонилося від проблем науки, а якщо зрідка зверталося до них, то лише на предмет замовлення чогось «корисного» або прибуткового, повністю забуваючи про фундамент технологій та винахідництва — *вільні* пошукові дослідження без жодної прив'язки до будь-яких впроваджень. Вирішальним став принцип: якщо ваше дослідження не приносить грошей, то державі воно не потрібне. Як наслідок — неможливість для пересічного українського дослідника, насамперед експериментатора, конкурувати з його зарубіжними колегами. Апологетам корисності можу також заперечити, що знання забезпечують проривні ідеї лише за певної густини, подібно до того, як космічна хмара перетворюється на зірку, лише досягаючи критичної густини газу. У результаті з'являються антибіотики, супутники, Інтернет, смартфони, томографи тощо. Логіка ж наших чиновників свідчить про те, що держава взагалі не розуміє принципів функціонування фундаментальної науки і поступово сприяє її занепаду.

Однак не можна забувати й про внутрішні причини певного послаблення позицій Академії — втрату нами, образно кажучи, контактів з навколишнім світом, який швидко змінюється, втрачаючи звичні для більшості зрілих науковців орієнтири.

Проте не все так однозначно. У статті директора Центру науки і технологій університету

Колорадо Роджера Пілке «Соціальна функція науки», яка 27 березня 2014 р. з'явилася в журналі *Nature*, з посиланням на відомого фізика і громадського діяча Джона Бернала та його працю 1939 р. підкреслено, що Національний науковий фонд США має фокусувати свої зусилля на дослідженнях, що «перетворюють і поліпшують наше життя, сприяють розумінню світу, дають змогу створювати нові робочі місця». Звичайно, я не збираюся сперечатися з шановним автором, але, на мою думку, жоден дослідник не обмежує наперед свої прагнення і цікавість будь-якими умовами, а прагне лише вивчити, зрозуміти, дійти до суті певного явища. І можу лише наголосити, що чим більше ми дізнаємося про світ, тим сильнішими й ширшими стають наші можливості. З іншого боку, усі ми розуміємо, чого від нас хочуть політики і суспільство в цілому, і тут є над чим думати і що обговорювати.

Загалом зі сказаного вище впливає неминучий висновок: в умовах голодної пайки Академія змушена провести певні зміни, однак їх сутність і глибина — питання важке і зовсім не риторичне. Абсолютно очевидно, що спроба реформувати наукову сферу силами бюрократичного апарату приречена на провал (принаймні, якщо ставити за мету підвищення рівня фундаментальної науки в країні, а не якісь формальні організаційні перестановки), тим більше, що наші чиновники ніколи не вирізнялися високим професіоналізмом, хоча палкої любові до керування всім і всіма, а головне — грошовими потоками, у них не відняти. Руйнування структури НАН України — це державний злочин, бо інтелектуальний потенціал відновлюється надзвичайно довго. Приклад Гітлера, який фактично знищив Берлінську академію, що на той час була найсильнішою в світі, проте й досі ще не відновилася, має бути уроком для наших швидких на дії реформаторів. Можна також згадати неприкрите державне втручання колишнього СРСР у кібернетичні та біологічні науки, від чого ми й дотепер остаточно не оговталися. Отже, зменшення, а в ідеалі викорінення бюрократії та її впливу на

розвиток науки — одна з найважливіших умов її відродження.

Слід якомога сильніше опиратися реформам, подібним до путінської, тим більше, що Академія має досвід і приклади непокори владі. Водночас не можна не брати до уваги, що за більш як 20 років країна невідомо змінилася. Це може подобатися чи не подобатися, але країна стала іншою, а ми продовжуємо дотримуватися єдиного лозунгу — збереження того, що є. Звичайно, я можу помилятися, можу не знати всіх підводних каменів і небезпек, однак я вважаю, що найбільшою загрозою для НАН України є стагнація, і ми не втримаємося в незмінному вигляді. Наука і освіта — системи незамкнені, вони не можуть не реагувати на події в країні, і тому, якщо ми хочемо бути успішними, маємо також змінюватися. Усе як у казці Льюїса Керрола «Аліса в Задзеркаллі»: щоб залишатися на місці, потрібно бігти щодуху. Не буду приховувати, я сильно побоююся, що в імовірній реформі Академії музику замовлятимуть зовсім не вчені. Цього допустити не можна. І щоб не сталося так, як у Росії, потрібно пропонувати зміни самим і діяти на випередження.

На мій погляд, одна з проблем полягає в тому, що Академія так і не стала лідером у боротьбі за відродження науки, за поліпшення умов наукової діяльності в країні. Цим займаються різні агентства, комітети, МОН України, окремі особи, але не НАН України, яка найбільше в цьому зацікавлена. До того ж ми фактично програли інформаційну війну, оскільки Академія майже зникла зі шпальт засобів масової інформації і телебачення.

Чи не найпопулярніша ідея реформування НАН України, підтримувана МОН України, спирається на приклад деяких країн Західної Європи і США, де наука зосереджена в університетах. Таку саму думку, по суті, виголошує і новий міністр освіти і науки, журналіст за освітою, Сергій Квіт. Наведу лише один пункт з Наказу МОН від 28.02.2014 № 174: «Затвердити курс на перетворення вищих навчальних закладів у дослідницькі установи. Надати ключовим університетам статусу дослідницьких,

налагодити співпрацю між ними та НАН України як етап до повного перенесення науково-дослідницьких функцій НАН у компетенцію університетів». Коментарі зайві.

Історичні причини виникнення структури вітчизняної науки обговорювалися неодноразово, тому повторювати їх немає сенсу. Виходячи з реалій сьогодення, можна констатувати, що зазначене перепідпорядкування наукової діяльності практично неможливе (як мінімум, без значних витрат). Посилювати зв'язки університетської і академічної науки слід не через штучне переведення інститутів НАН України до вишів, а через створення кафедр на базі найуспішніших академічних лабораторій та якомога більшого залучення провідних учених до читання лекцій. Хоча звернути також увагу на «дивовижну» для України кількість університетів, у тому числі дослідницьких, на яку не вистачить ніяких академічних лабораторій. До того ж уже успішно працюють спільні науково-освітні центри НАН України з КНУ імені Тараса Шевченка і НТУУ «КПІ». Ширше залучення фахівців Академії до навчального процесу може зменшити шалене навантаження викладачів, унаслідок якого вони не мають змоги приділяти достатньо часу науковому пошуку. Саме таке об'єднання, без сумніву, було б корисним для обох сторін.

Правильна наукова політика має виявляти успішні наукові групи або окремих дослідників, щоб інституціонально, тобто напям, підтримувати перспективні фундаментальні дослідження з непередбачуваним фінальним результатом. На цьому тлі повинна існувати і грантова система, але спочатку потрібно забезпечити базис. Справа в тому, що прийнята на Заході підтримка науки через різноманітні фонди не передбачає, що до них з пропозиціями стосовно фінансування звертаються безробітні вчені. Навпаки, останні виключаються з претендентів, тобто аплікуватися їм не дозволено. Це означає, що пошукачі обов'язково десь працюють і мають базову зарплатню.

Отже, крім базисного бюджету, яким опікується Уряд і який покриває хоча б мінімаль-

ні потреби наукового співтовариства, левову частку коштів необхідно розподіляти через спецпроекти, наукові комплексні програми, гранти, для чого мають існувати спеціалізовані незалежні фонди.

Що означає «забезпечити базис»? На це запитання відповідь проста і всім відома: для здобуття *фундаментальних* знань, на основі яких створюються нові матеріали і технології, треба мати прилади. Якщо ваш прилад не дає значень величин або точності, досягнутих іншими, то ці вимірювання нікому не цікаві, ваші результати не прийматимуть до публікації у провідних міжнародних журналах. Те саме стосується теорій і числових розрахунків, якщо вони поступаються зробленим іншими з використанням більш досконалої математики або обчислювальної техніки. Разом з обладнанням, інфраструктурою, приміщеннями, витратними матеріалами наукові дослідження виливаються у чималу копійчину. А ще потрібні висококваліфіковані спеціалісти, які претендують на достойну винагороду за свою працю. Отже, потужні сучасні наукові центри виникають там і тільки там, де забезпечено *ринкову вартість науки*, особливо в умовах глобалізованого, відкритого світу.

В Україні внаслідок недолугої державної політики кількість фахівців, зайнятих науково-технічною діяльністю, за роки незалежності скоротилася в 3,6 раза, і нині за цим показником ми в Європі посідаємо останнє місце! На 1000 працюючих в Україні науковці становлять 3,7, у Польщі — 6,4, Чехії — 8,8, Німеччині — 11,5, в ЄС загалом — 9,2. За даними Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України, частка наукових дослідників серед працюючих в Україні становить 0,34%, у Португалії — 1,93%, Данії — 2,02%, у Фінляндії — 2,34%.

Візьмемо для порівняння досить подібний до НАН України Національний центр наукових досліджень Франції (CNRS) з річним бюджетом 2,1–2,5 млрд євро і персоналом 26 тис. осіб (з них 11,3 тис. дослідників). Легко підрахувати, що в середньому одна людина там «коштує» приблизно 80–100 тис. євро на рік.

НАН України має бюджет 2,5 млрд грн, а чисельність становить 40 тис. осіб, тобто кожен наш співробітник «коштує» 50–55 тис. грн на рік. Далі можна не порівнювати, хіба що навести гіркі слова члена-кореспондента НАН України Ю.Г. Шкуратова: «*С нас спрашивають, как с умных, а платят, как дуракам*». Від себе додаю: ніяк не може вся українська Академія отримувати стільки ж або навіть менше грошей, ніж один середній західний університет!

От і маємо масовий відтік молоді, налаштованої на наукове поприще, туди, де дослідник світового класу має не лише гідну платню, а й кошти на інструментарій, відрядження на власний розсуд, туди, де науковців цінують, де їм довіряють. До речі, їдуть не лише молоді — можна навести не один приклад провідних учених, лідерів наукових напрямів, директорів інститутів, членів академії, хто покинув Україну. На моє глибоке переконання, вирішення нагальної, болючої фінансової проблеми має бути *основною* передумовою реформування, без якої — і це треба чітко собі уявляти — не буде нічого, і ми будемо приречені й надалі пасти задніх.

Уряд має усвідомити, що для справжньої модернізації країни і створення дійсно інноваційної, знанневої економіки потрібно заплатити певну суму. Це справді важко, слід вишукувати резерви, однак не через здешевлення досліджень, оскільки воно неможливе, якщо ми говоримо про Ї Величність Науку! Чекати ж манни небесної можна вічно. Скоріше за все, треба чимось пожертвувати заради виходу із жалюгідного стану, оскільки заплатити ціну, набагато нижчу за ринкову, не вдасться, і усвідомлення цього Урядом і Парламентом, від яких залежить бюджет, є *обов'язковою* умовою утримання науки, а отже, й Академії, на належному рівні.

Ще один фундаментальний принцип успішної діяльності наукових установ — наявність *академічної свободи*. Саме цей принцип було закладено в основу Паризької академії, а потім і Петербурзької академії наук, саме ним мають керуватися і керуються у своїй діяльності не лише члени Академії, а й усі пересічні співро-

бітники, долучені до наукових пошуків, кожний наступний крок яких надзвичайно важко передбачити або включити в план. Наприклад, тільки в останні два-три десятиліття фізику сколихнули кілька непередбачуваних подій, що змінили її «ландшафт», — відкриття високотемпературної надпровідності, гігантського магнітоопору, молекули фулерену, графену, екзопланет, бозона Хіггса, гравітаційних хвиль. Час отримання цих фундаментальних результатів ніяк не можна було запланувати заздалегідь.

З принципу академічної свободи напругу впливає принцип *самоврядності*, який є статутною нормою будь-якої академії наук і на який, власне, так чи інакше зазіхають чиновники. Їх посягання стають, як правило, об'єднаною силою для вчених, в яких незалежно від віку, наукових заслуг, звань, посад і політичних поглядів враз прокидаються громадяни, готові жорстко боротися зі свавіллям, спрямованим на руйнування Академії, рівнозначним знищенню науки під прикриттям здійснення начебто реформістської модернізації. Більше того, такі дії чиновників безперспективні, бо неминуче спрацьовує правило, за яким жодні реформи не матимуть успіху, якщо суб'єкти чи об'єкти реформування їх не сприймають.

Не викликає сумнівів, що українські бюрократи не гірші за російських і спроможні викинути ще й не такі витребеньки, щоб вихолостити з НАН України дух науки — пошук нового і бажання пізнати сутність речей, незважаючи на думку можновладців. Нашим, переважно тоталітарно мислячим держчиновникам погодитися із самоврядністю важко, а без неї науки немає. Навіть за часів сталінського режиму Академія була острівцем демократії, нехай і обмеженої. Тому справжній фундаментальний науці та її носіям не властиві чиношанування, феодалська ієрархія, сервілізм, які, на жаль, частково проникли до НАН України. Через це її помилково називають другим Міністерством науки (перше і головне — зрозуміло, МОН!). Так кажуть ті, хто не сприймає або не хоче брати до уваги принцип самоврядності. При цьому тонке пересмикування, або лукавство, полягає в тому, що Академія наук, незважаючи

на деяку схожість її структури з міністерською (Президія — Колегія, Відділення — Головне управління, інститути — підприємства тощо), не зовсім міністерство, а точніше — зовсім не міністерство. У ній є такі важливі «інгредієнти», як виборність керівного складу, відносно висока моральність і фахова репутація. Лише на цих засадах у наукових організаціях може спрацювати управлінська (адміністративна) вертикаль.

Так, у НАН України є багато проблем, які може вирішити лише вона сама. Вже під час демократичної ейфорії на початку 90-х років, коли здавалося, що нове життя проб'є собі шлях, розгорнувся рух за демократизацію управління академічним життям взагалі та інститутами зокрема. Мені особисто завжди було цікаво спостерігати за відповідними, дещо парадоксальними, діями і закликами, бо їх ініціювали і виголошували люди науки, яка є однією з *найНЕдемократичніших* сфер людської діяльності. Ніде у світі наукова істина не утверджується шляхом голосування, і часто-густо її пошук — це пряме протистояння меншості з більшістю, а в окремих випадках і навіть однієї особистості з усіма відразу. Колись популістську демократію насадив «народний академік» Т.Д. Лисенко, і чого це коштувало радянській науці, добре відомо. Отже, демократія в наукових колективах має специфіку. З іншого боку, ЗМІ часом виставляють НАН України такою собі «імперією зла», насиченою старими, чванливими академіками з недолугими адміністративними звичками, що здебільшого абсолютно не відповідає дійсності.

Якщо говорити про осучаснення керування Академією, то варто розглянути приклад уже згаданого CNRS, який кілька років поспіль впевнено посідає перше місце у світі серед наукових організацій за всіма наукометричними показниками. Так от, у CNRS наукові питання передано Комітету з наукових досліджень. Здавалося б, це не що інше, як Президія НАН України, але лише частково, оскільки більше половини членів Комітету — це представники *всього наукового* співтовариства, а не тільки члени-кореспонденти, академіки чи директо-

ри. Комітет курирує не лише роботу установ, а й діяльність їх співробітників і на основі отриманих даних кожні 5 років складає рекомендації щодо перспектив відповідних досліджень та необхідності їх виконання чи продовження.

Аналогічно до нашої Президії Комітет складається з секцій (щось на кшталт відділень) і підпорядкований Науковій раді, в якій не менше третини персонального складу — це іноземні вчені, а також є представники промисловості та бізнесових кіл. Наукова рада приймає рішення, спираючись на висновки Комітету, але ключові питання — бюджет, власність, штат, найдорожче обладнання — перебувають у віданні Адміністративної ради, до складу якої входять обрані представники *всіх категорій* співробітників CNRS, чиновники з Міністерства науки і вищої освіти, представники соціальних і економічних служб. Нарешті, умови, в яких здійснюються наукові дослідження, розглядає Технічна рада, яка наполовину складається з представників адміністрації CNRS, а іншу становлять обрані особи з установ. До кожної ради можна бути обраним лише один раз і лише на 4 роки, проте більшість людей, схильних до науково-організаційної роботи, проходять через кілька рад. Загалом така, на перший погляд громіздка, структура дозволяє забезпечити баланс між експертними та наукометричними оцінками, а також, що дуже важливо, враховувати думку рядових, у тому числі молодих, співробітників CNRS. Тим самим уникають керівництва з лише одного центру.

У нас подібна «система стримувань і противаг» як необхідна умова ефективної роботи такої великої інституції, як Академія, могла б, наприклад, передбачати створення певного достатньо незалежного органу, що відслідковував би діяльність, зокрема фінансову, Президії НАН України, відділень та інститутів. Це можуть бути ревізійні комісії різних рівнів, члени яких обираються науковими колективами. Правила створення, робота і права таких комісій мають бути прописані у Статуті НАН України.

Говорячи про CNRS, цікаво також згадати, що, попри успішну за всіма показниками робо-

ту (в тому числі Нобелівську премію 2012 р.), його вчені нещодавно ледь відбилися від спроб уряду Ніколя Саркозі реформувати цю організацію. Вже згадувалося, що CNRS за структурою дуже подібний до НАН України. Так от, головною метою реформування було примусити науковців приписатися до тих чи інших університетів. Справа в тому, що одна з найпривабливіших особливостей CNRS полягає саме в тому, що його співробітники є *власниками* своєї посади, яку можуть безперешкодно переводити з однієї установи в іншу, якщо, на їх думку, там вони матимуть кращі умови для роботи. При цьому це стосується як Франції, так і її заморських територій, тобто є з чого обирати. Крім того, члени CNRS не зобов'язані викладати і роблять це лише за бажанням. Така автономія і мобільність з можливістю зосередитись лише на науковій роботі є предметом заздрості майже всіх європейських учених. І саме вона викликала невдоволення Президента Франції. Крім того, реформою планувалося розділити CNRS на кілька конкуруючих структур. Однак французи добре знають, як боротися за свої права. Потужна кампанія в пресі проти дій уряду змусила його відмовитися від своїх намірів, хоча косметичних переробок уникнути не вдалося, щоб і Президент зміг зберегти своє обличчя, але нічого суттєвого не сталося.

Загалом ми маємо більш прискіпливо аналізувати нашу роботу, і в Академії вже активно обговорюють ініціативу запровадження системи оцінювання діяльності інститутів. Нині у світі бал править цифра, нею користуються, коли хочуть встановити надбавки або рейтинг учених. Бібліометричний підхід для оцінювання вчених давно і, слід визнати, успішно застосовують у багатьох країнах, а лідером завжди була Велика Британія, чию систему атестації науковців і було перенесено в інші країни. Головним її критерієм є не кількість, а якість публікацій, але якість, встановлена експертами.

Не буду приховувати, я був прибічником цифрових показників, але англійці, що мене здивувало, зараз відмовляються від старої системи і з цього року почали вводити нову. У ній

якість робіт також встановлюється експертами і використовується так званий *імпакт*, однак не журналів, а самих робіт. За 11 років використання старої системи англійці визнали, що кількість цитувань не є надійним показником, особливо для нових, проривних робіт. Крім того, вони зазначають, що формальний критерій руйнує наукову мотивацію. Справжню цінність роботи має характеризувати імпакт, тобто вплив дослідження на світ і науку чи, скажімо, перспектива результату потрапити до підручників. Учених питання імпакту дратують, але експерти представляють суспільство, платників податків, які хочуть знати, на що витрачено їхні кошти. Тому до експертних комісій залучають представників громадських організацій, а також ЗМІ.

Цікаво, як враховується кількість робіт. Щоб зберегти здорову мотивацію до продуктивності, пропонується враховувати її опосередковано, а саме: кожний дослідник на свій розсуд надає до експертної комісії не всі роботи за певний період, а 4–5 найкращих, скільки ж робіт було загалом, нікого не цікавить. Коли їх менше, то це погано, однак не смертельно, якщо роботи або навіть одна робота отримують високий імпакт. Тоді можеш мати 4 роботи, а хтось 24, проте кількість нічого не додає. Це робиться для того, щоб учені штучно не дрібнили публікації, на що вони мастаки. За новою британською системою всі науки поділяють на дві групи — одна, де наукометрію не застосовують узагалі, і друга, де її використовують з обмеженнями. Перша група охоплює математичні, гуманітарні, суспільні науки, друга — науки про життя, про Землю, хімію, фізику, економіку. «Обмеження» означають, що цифрові показники є лише одним із параметрів оцінювання. Саме так сьогодні пропонується зробити і в нашій Академії, вважаючи, що цифрові дані не можуть бути визначальними.

Звичайно, Україна не Велика Британія, однак якщо там, на основі набутого досвіду з використання системи оцінювання, імпакт-фактор журналу або цитат-індекс вважають недостатньою характеристикою наукової роботи чи дослідника, то ми маємо звернути на

це увагу. Як пишуть самі англійці, «наука — одна з найбільш змістовних сутностей у світі, і зведення досягнень учених до певного числа вносить у творчу роботу велику спокусу профанації». Крім того, у «Віснику НАН України» (№ 1, 2014) вже йшлося про інтерв'ю Нобелівського лауреата з фізіології і медицини 2013 р. американця Ренді Шекмана газеті *The Guardian*, в якому він закликає бойкотувати журнали *Science, Nature, Cell*. На думку Р. Шекмана, ці видання більше занепокоєні просуванням власних брендів і вартістю передплати, ніж якістю публікацій.

Відверто кажучи, дізнатися про таке мені було дивно і несподівано. Хоча на своє виправдання скажу, що результати дослідження, яке проводилося в Інституті фізики конденсованих систем, щодо аналізу і порівняння різних підходів до оцінювання наукової діяльності свідчать про те, що висновки, зроблені за бібліометричними даними, принаймні у фізиці, практично збігаються з експертними.

Що впливає зі сказаного? Лише те, що якщо спиратися на думку експертів, то їх потрібно вибирати з числа найповажніших і високоморальних колег, висновки яких не піддаватимуться жодним сумнівам. Хоча зібрати і порівняти цифри набагато простіше з погляду організації процесу.

І ще одне. Президія розпочала поступову роботу з удосконалення мережі академічних установ і припинення роботи тих, які не відповідають сучасним нормам. Це один із планових заходів Концепції розвитку НАН України на найближчі роки, тому це не кампанія, а постійна наполеглива робота, яка не має на меті обов'язково припинити діяльність тієї чи іншої установи заради скорочення. Директори установ мають стежити за відповідними показниками роботи, бо єдина форма свого захисту, якою ми володіємо і можемо користуватися, — це результативна і, підкреслюю, корисна для держави наукова діяльність. Якщо вона відповідає нормальним критеріям і має всі ознаки такої, тобто є фундаментальні результати, статті у провідних міжнародних журналах,

впровадження розробок, захисти дисертацій, поповнення молоддю тощо, то таку організацію, як ви розумієте, ніхто не чіпатиме.

Погляньмо на ці заходи неупереджено і спокійно. Тим більше, що президент нашої Академії Борис Євгенович Патон наголошує, що подібні вказівки йдуть із самого, як кажуть, верху, хто б там не перебував при владі, і ми не можемо їх ігнорувати.

Щоб було зрозуміло, про що йдеться, повідомлю, що в НАН України станом на січень поточного року було приблизно 160 бюджетних установ, з яких понад 100 інститутів. Серед них 45%, тобто майже половина, мають менш як 50 науковців, 27%, тобто понад чверть, — менше 20 науковців, і в багатьох із них немає жодного доктора наук, не проводиться нормальна дослідницька робота або підготовка наукових кадрів. Тому Президія НАН України спрямовує передусім керівників секцій і відділень до певних дій стосовно долі таких установ. Наприклад, приєднання їх до більш потужних організацій з позбавленням статусу юридичної особи або зниження статусу. Навряд чи ми уникнемо такої роботи, хоча зауважу, що така оптимізація за умови виконання всіх положень законодавства про працю (а інакше й бути не може) є надзвичайно громіздкою справою.

Мені здається, що нам поки що не вистачає публічності, ми недостатньо рекламуємо наші досягнення у ЗМІ, в Інтернеті, в академічних виданнях. Не надто досконало виглядають сайти багатьох наших інститутів саме з погляду пропаганди своїх результатів у суспільстві та просування їх у виробництво. З цим пов'язана загальна проблема популяризації науки, яка для Академії теж залишається, вибачте за тавтологію, проблемою.

По-перше, не так просто викласти наукові результати у формі, зрозумілій для непередбаченого пересічного громадянина, який більше схильний до сприйняття астрологічних відомостей і, що гріха таїти, чудес. Немає ради, а протистояти наступу невігласів можуть лише вчені. І ми маємо це робити. Якщо переглянути сайти зарубіжних наукових центрів, то там

розповсюдженню інформації про свою роботу приділяють велику увагу. Крім того, значний внесок у популяризацію знань роблять і найвпливовіші наукові журнали.

По-друге, майже незаперечним і доволі гірким фактом є те, що для платників податків уся наука асоціюється переважно з іменами Білла Гейтса і Стіва Джобса, які, за великим рахунком, написали кілька комп'ютерних програм, займалися дизайном та започаткували найуспішніші бізнесові групи. Проте за сучасними комп'ютерними технологіями, мобільниками, новими гаджетами стоять тисячі, на жаль, практично невідомих учених, які створили фізику твердого тіла, відкрили лазери і транзистори, встановили властивості рідких кристалів, розробили нові матеріали, синтезували невідомі природі речовини, зокрема лікарські, запропонували методи для діагностики і лікування раніше невиліковних хвороб, тобто підготували основу для нових, таких зручних і потрібних технологій. Навіть не всі освічені люди уявляють, що без спеціальної та загальної теорій відносності не може працювати система супутникової навігації GPS, якою сьогодні користуються всі водії. Саме така необізнаність і спричинює суспільне невдоволення і тиск: «А чим взагалі займаються ці вчені? Навіщо вони потрібні?».

Ми, повторю, так і не навчилися роз'яснювати людям, далеким від науки, наскільки вона важлива для їхнього ж добробуту. Як висловився один з відкривачів графену А. Гейм: *«Если науку не уважает общество, то не ожидайте, что ее будут уважать министры, даже очень образованные, поскольку они лишь модераторы*

общественного мнения». Тому розповідати цікаво, доступною широкому загалу мовою про те, що роблять науковці у своїх лабораторіях, — одна із заповуток того, що і влада зрозуміє, що науку потрібно підтримувати.

Знаю, що повторююсь, але роблю це умисно, — треба боротися за науку. За втратою науки неминуче йде вимирання освіти, а без них ані влада, ані армія ніколи не виконають поставлених перед ними завдань. Годі мріяти також і про якісну медицину. Ми є свідками, який гігантський прорив відбувся за останні 10–15 років у фармакології і молекулярній біології, як прямо на очах змінюється світ, а ми ризикуємо назавжди опинитися на узбіччі цього процесу. Скажу більше: за нинішнього ставлення до науки, або якщо ситуація з вкрай недостатнім фінансуванням Академії буде законсервована, нічого іншого чекати й не доводиться. Впевнений, що поки нас як спільноту не почують, питання фінансування науки залишатимуться нерозв'язаними, а тому їх потрібно піднімати на всіх доступних рівнях і в усіх аудиторіях! Фактично НАН України є сьогодні єдиною в країні інституцією, поки що спроможною генерувати технологічні пропозиції. Отже, питання фінансування наукової діяльності в Україні має бути однією з центральних тем для обговорення всіма, хто причетний до загального стану справ у країні.

І наостанок. Вважав би за доцільне розгорнути дискусію на сторінках журналу «Вісник НАН України» щодо поліпшення системи оцінювання наукової діяльності нашої Академії на основі сучасного світового досвіду.

рущицький
Ярема Ярославович –
доктор фізико-математичних
наук, професор, завідувач
відділу реології Інституту
механіки ім. С.П. Тимошенка
НАН України

ПРО НАУКОВИЙ ШЛЯХ ОЛЕКСАНДРА МИКОЛАЙОВИЧА ГУЗЯ: ФАКТИ І ВІХИ ЖИТТЯ

**З нагоди присудження Золотої медалі
імені В.І. Вернадського НАН України**

Постановою Президії НАН України від 16 січня 2014 року за результатами конкурсу 2013 року академіку НАН України Олександрові Миколайовичу Гузю присуджено Золоту медаль імені В.І. Вернадського Національної академії наук України. Про життя і наукову творчість цього видатного вченого в галузі механіки деформівних тіл і механіки суцільних середовищ ідеться у цій статті.

Вступ

Починаючи розповідь про життєвий і науковий шлях Олександра Миколайовича Гузя, не можна насамперед не звернути увагу на його нерозривний зв'язок з Інститутом механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України. Більш як півстоліття тому, 21-річним студентом, Олександр Миколайович прийшов працювати в одну з найстаріших в Україні академічних установ, а починаючи з 1976 р., тобто останні 38 років, він її очолює.

Варто нагадати історію цього інституту, створеного 30 листопада 1918 р. майже одночасно із заснуванням Української академії наук. Першим його директором було затверджено Степана Прокоповича Тимошенка – всесвітньо відомого вченого-механіка, одного з організаторів і перших членів УАН. У 1997 р. Інституту механіки було присвоєно ім'я С.П. Тимошенка.

Упродовж усіх років свого існування Інститут механіки був провідним науковим центром країни. Тут працювали багато видатних учених. Інститут заслужено має у світі високу репутацію і нині успішно проводить дослідження з сучасних напрямів механіки. Провідні науковці Інституту завжди піклувалися про розвиток нових напрямів, підтримували перспективних учених, які згодом прославили установу. Досить згадати імена М.М. Боголюбова, М.М. Крилова, Ю.О. Митропольського, Г.С. Писаренка, Г.М. Савіна.



Академік НАН України
Олександр Миколайович Гузь

Становлення вченого

Народився Олександр Миколайович Гузь 29 січня 1939 р. у містечку Ічня Чернігівської області. Усі його предки — українці, споконвіку проживали в Ічні. Історія зберегла факт, що річка Ічня, на березі якої розташоване місто, була природною межею, де у давнину завжди зупинялися татарські війська, оскільки далі на північ простяглися густі непрохідні ліси. Тут доречно пригадати, що чернігівська земля подарувала світові ще одного видатного вченого-механіка — С.П. Тимошенка.

Отже, перші свої сімнадцять років Олександр Гузь прожив з матір'ю в Ічні, де й закінчив середню школу. Його дитинство припало на воєнне лихоліття й тяжкі післявоєнні роки. Усі відмічали, що з самого малку він був дуже здібним хлопцем.

Коли тривалий час спілкуєшся з такою обдарованою людиною, мимоволі задаєшся питанням: як можна було досягти успіху за таких, здавалося б, несприятливих обставин? Без сумніву, вирішальним фактором, так би мовити, необхідною умовою, є талант. Проте умови для його розкриття, принаймні в науці, створюють три об'єктивні чинники — стан шкільної освіти, стан університетської освіти й організація наукового життя в країні. Причому всі ці фактори зумовлені внеском багатьох поколінь, що працювали задля розвитку освіти і науки. У галузі механіки, до якої належать основні досягнення О.М. Гузя, насамперед слід знову згадати ім'я професора С.П. Тимошенка.

Російська імперія розвивала науку через зв'язки з Європою: запрошувала видатних європейських учених працювати в Росії або посилає молодих перспективних учених до Європи для подальшої освіти і наукової роботи. Саме так сформувалися особистості таких видатних учених-механіків і організаторів науки й освіти, як В.Л. Кирпичов, С.П. Тимошенко, О.М. Динник. Радянський Союз передусім спрямовував зусилля на розвиток військово-промислового комплексу, а це постійно потребувало свіжих наукових і технологічних ідей. У ті часи для кожного, хто виявляв інтерес



У бібліотеці Інституту механіки

до науки, держава створювала досить сприятливі умови. Починаючи з 50-х років у галузі механіки регулярно організовувалися наукові з'їзди, симпозиуми, конференції, школи. У цих заходах охоче брали участь як корифеї науки, так і молоді вчені. На них панував дух творчої співпраці та здорової конкуренції. Незважаючи на те, що впродовж року таких форумів зазвичай відбувалося близько десятка і проходили вони, як правило, в курортних місцях, держава фінансувала всі видатки науковців. Саме в такій творчій атмосфері розпочалося становлення О.М. Гузя як ученого.

Після закінчення школи, у 1956–1961 рр., Олександр Миколайович навчався на механіко-математичному факультеті Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. Навчався добре, навіть отримував спеціальну стипендію для обдарованих студентів, здобув диплом з відзнакою.

У той час директором Інституту механіки був академік АН УРСР Г.М. Савін, учень академіка О.М. Динника, який у свою чергу починав наукову діяльність у всесвітньо відомій науковій школі з механіки А. Зоммерфельда, А. Фепля і Х. Лоренца в Мюнхенському полі-



Завідувач відділу Інституту механіки
О.М. Гузь

технікумі. Саме Гурій Миколайович Савін одразу оцінив непересічну обдарованість молодого студента Олександра Гузя і заохотив його до наукової роботи. З 1959 р., ще навчаючись на 5-му курсі, О.М. Гузь почав працювати в Інституті механіки АН УРСР у відділі Г.М. Савіна, зацікавившись новим на той час напрямом механіки — концентрацією напружень в оболонках.

Уже через рік після закінчення університету (1962 р.) О.М. Гузь захищає кандидатську дисертацію на тему «Наближені розв'язки задач концентрації напружень навколо отворів у ізотропних і ортотропних оболонках». Ще через три роки (1965 р.) він здобуває докторський ступінь, захистивши дисертацію на тему «Тонкі пружні оболонки, ослаблені отворами».

Це була перша віха у творчому науковому житті Олександра Миколайовича. Факти говорять самі за себе: на той час 26-річний О.М. Гузь був наймолодшим доктором наук у Радянському Союзі. Крім того, в історії Інституту механіки це був другий випадок захисту докторської дисертації в такому молодому віці. Перший випадок пов'язаний з присудженням докторського ступеня всесвітньо відомому механіку і фізику М.М. Боголюбову, який багато років працював в інституті і саме тоді опублікував свої класичні роботи з нелінійної механіки.

Захист докторської дисертації О.М. Гузя став помітною подією в науковому житті ра-

дянських механіків. Його дисертаційну роботу схвалили багато видатних учених: професор А.І. Лур'є (Ленінград), професор Х.А. Рахматулін (Москва), професор Н.Х. Муштарі (Казань) та інші. Учена рада із захисту дисертацій, до складу якої входили найкращі київські фахівці, засвідчила факт народження нової потужної постаті в українській механіці.

Творчий розвиток

Друга віха у творчій діяльності Олександра Миколайовича Гузя пов'язана з організацією за його ініціативою в 1967 р. в Інституті механіки нового відділу динаміки і стійкості суцільних середовищ, який він очолює впродовж 47 років. Майже одразу колектив новоствореного відділу отримав цілу низку вагомих результатів у галузі механіки матеріалів і елементів конструкцій, які надалі було реалізовано в кількох монографіях. Саме ці досягнення заклали основу нової наукової школи. До речі, сьогодні наукова школа О.М. Гузя налічує 36 докторів і більш як 100 кандидатів наук.

Третьою віхою у житті Олександра Миколайовича можна вважати його затвердження на посаді директора Інституту механіки АН УРСР у 1976 р. Ця, на перший погляд, рядова біографічна довідка приховує в собі той факт, що наприкінці 70-х років інститут був найбільшою в Радянському Союзі установою в галузі механіки твердого деформівного тіла. У 1980 р. у штатному розписі інституту значилося 1400 чоловік, у тому числі 60 докторів і 150 кандидатів наук. Імовірно, інститут і нині залишається найбільшою у Європі, а може й у світі, науковою установою в галузі механіки матеріалів і елементів конструкцій.

Директорство О.М. Гузя змінило певні акценти в науковій діяльності Інституту. Зокрема, фундаментальні дослідження почали оформлювати як багатотомні монографічні видання, а прикладні роботи стали більш комплексними і виконувалися спільно із замовниками. Яскравим прикладом якості фундаментальних досліджень може слугувати 5-томна монографія «*Методы расчета оболочек*» (1980—1982) [1],

яку одразу ж було перекладено англійською мовою в США як допоміжні технічні тексти для NASA. Це видання було створено за редакцією О.М. Гузя, а перший і п'ятий томи повністю написано Олександром Миколайовичем та його учнями.

Найважливіші фундаментальні результати співробітників інституту відображено в багатотомних колективних монографіях [2–7].

Не менш успішною стала співпраця з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона. Близько 45 років тому фахівці Інституту механіки та Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона розпочали спільні роботи з розроблення і розвитку основ UNDM (*ultra-sonic nondestructive methods*) щодо визначення напружень в елементах конструкцій і матеріалах. Дослідження було організовано таким чином, що теоретичні роботи проводилися переважно в Інституті механіки за участю вчених Інституту електрозварювання, а експериментальні роботи — в Інституті електрозварювання за участю спеціалістів Інституту механіки. Було розроблено UNDM-визначення напружень у товсто- і тонкостінних елементах конструкцій та приповерхневих шарах матеріалів. Характерною особливістю досліджень стосовно елементів конструкцій є створення UNDM-визначення тривісних напружень, що містить як окремий випадок визначення дво- і одновісних напружень, тоді як більшість розробок зарубіжних науково-технічних центрів пов'язані зі створенням UNDM-визначення тільки одновісних напружень. Результати цих спільних досліджень було представлено світовому науковому співтовариству англійською і російською мовами. На основі виконаних робіт опубліковано спільні (О.М. Гузь, П.Г. Махорт — Інститут механіки; О.Й. Гуца, В.К. Лебедев — Інститут електрозварювання) монографії «Введение в акустопругость» (1977) [8], «Основы ультразвукового неразрушающего метода определения напряжений в твердых телах» (1974) [9].

Варто відзначити ще один приклад комплексних прикладних досліджень, здійснених під керівництвом О.М. Гузя. Результати його бага-



У кабінеті директора Інституту механіки О.М. Гузя

торічної співпраці з провідними вченими і конструкторами КБ «Південмаш» були частково оприлюднені в книзі «Прочность конструкций РДТТ» (1980) [10] (РДТТ — рос. *ракетные двигатели на твердом топливе*). Основний зміст книги охоплює комплекс задач про визначення напружено-деформованого стану і тримкості вузлів конструкцій, дослідження закономірностей пружнопластичного деформування конструкційних матеріалів в умовах роботи ракетних двигунів на твердому паливі та проведення експериментальних досліджень.

Іншим прикладом внеску О.М. Гузя в галузі прикладних проблем механіки є його роботи з механіки гірничих порід. Олександр Миколайович побудував загальний підхід до аналізу задач механіки в лінеаризованій постановці, що надав нові можливості теоретичного аналізу в прикладній для механіки деформівного твердого тіла сфері — механіці гірничих порід. Наслідком інтересу О.М. Гузя до проблем механіки гірничих порід і, зокрема, до одного з основних об'єктів досліджень у цій галузі — гірничих виробок було створення теорії стійкості стану рівноваги поблизу гірничих виробок. Ця точна, з погляду механіки, теорія ґрунтується на тривимірній лінеаризованій теорії стійкості деформівних тіл. Зазначимо, що до цього існували лише наближені теоретичні



Б.Є. Патон, О.М. Гузь, Ю.О. Митропольський в Інституті механіки

підходи. Крім того, слід зауважити, що під втратою стійкості в теорії розуміють початковий етап руйнування (вичерпання тривкості) і трактують його як одну з можливих причин виникнення викидів. Як відомо, викиди є надзвичайно актуальною проблемою в українській галузі видобування копалин. Отже, О.М. Гузь створив теорію стійкості гірничих виробок при малих докритичних деформаціях, основи якої докладно наведено в його монографії «*Основи теорії устойчивости горных выработок*» (1977) [11]. У цій праці значну увагу приділено загальним питанням теорії для різних моделей (пружного, пружнопластичного та в'язкопружного деформування) для випадків горизонтальних, вертикальних виробок, а також підземних порожнин.

На посаді директора Інституту механіки виявився неабиякий науково-організаційний талант О.М. Гузя. Проте, незважаючи на те, що він є відповідальним за успішну діяльність великого колективу інституту і багато уваги приділяє вирішенню організаційних питань, Олександр Миколайович — надзвичайно продуктивний учений. Перелік його наукових праць містить 63 монографії, з яких 15 — без співавторів; близько 1000 наукових публікацій, у тому числі понад 400 одноосібних. Чотирнадцять монографій О.М. Гузя були піонерськими роботами у світовій науковій літературі. Огляд його найголовніших наукових праць наведено в книзі з серії «*Classics of World Science*», оди-

надцятий том якої присвячено О.М. Гузю [12]. До речі, *Classics of World Science* — це спільний видавничий проект наукових установ Австрії, Чехії, Словаччини та України.

У написанні книг Олександр Миколайович завжди дотримується правила наукової новизни і переважно пише монографії, у яких наведено наукові результати автора. Його характерною рисою є те, що свої наукові роботи він пише власноруч. У разі спільних публікацій суттєва частина праці завжди належить О.М. Гузю, а інші — розробляються за його ініціативою і докладно обговорюються з ним. Його книги затребувані в механіці, їх часто перекладають англійською. Відомий такий факт: про переклад у США монографії «*Дифракція упругих волн в многосвязных телах*» (1972) в інституті дізналися лише через 30 років, хоча книга «*Diffraction of Elastic Waves in Multiply Connected Bodies*» побачила світ у 1973 р.

Світове визнання

За радянських часів внесок Олександра Миколайовича у розвиток науки був високо оцінений державою. Він двічі був лауреатом премії Ленінського комсомолу для молодих учених (1967, 1973). Його обрано дійсним членом АН УРСР (1978), удостоєно двох Державних премій УРСР (1979, 1988) і Державної премії СРСР (1985), кількох іменних академічних премій (1979, 1983). Вже тоді праці О.М. Гузя добре знали й закордонні фахівці.

Четверта віха в науковому житті О.М. Гузя пов'язана з міжнародною діяльністю і визнанням його досягнень світовою науковою спільнотою. Почалася вона ще в радянські часи, коли його включали в офіційні делегації механіків СРСР на найбільш престижні світові конгреси і конференції. У 1992 р. його, як механіка світового рівня, було обрано членом Європейської академії (*Academia Europaea, London*), у 1995 р. — членом Генеральної асамблеї Міжнародного союзу з теоретичної та прикладної механіки (*General Assembly of the International Union of Theoretical and Applied Mechanics, IUTAM*), у 1997 р. — постійним членом Нью-

Йоркської академії наук (*Fellow of the New York Academy of Sciences*), у 2001 р. — членом Світового інноваційного фонду (*World Innovation Foundation, London*), у 2002 р. — членом Європейської академії наук (*European Academy of Sciences, Brussels*) під час її заснування.

Крім того, О.М. Гузь був удостоєний кількох престижних міжнародних наукових нагород: медалі Блеза Паскаля — *Blaise Pascal Medal of the European Academy of Sciences* (2007), ордену фундації «Кремль» за розвиток космічної науки (2008), медалі ICCES «За досягнення впродовж життя» (2012), диплома якості та європейської золотої медалі Європейської науково-промислової палати (*Diploma di Merito con Medalia D'Oro European Scientific-Industrial Chamber*) за високу якість управління інститутом (2013).

Науковий внесок О.М. Гузя в механіку порівнянний з внесками окремих інституцій, у яких працюють багато науковців. За кількістю та якістю наукових публікацій Олександра Миколайовича можна вважати унікальним явищем не лише в українському, а й у світовому науковому співтоваристві, що європейські вчені вже давно визнали.

Вперше спостережені ефекти

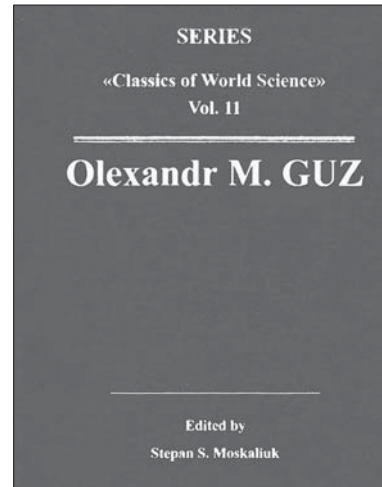
Будь-яка інформація про видатного вченого-механіка буде неповною, якщо вона не містить перелік нових механічних ефектів, уперше теоретично спостережених і прокоментованих ним. У працях О.М. Гузя та його учнів таких нових механічних ефектів настільки багато, що виникає потреба класифікувати їх за науковими напрямками механіки.

1. Концентрація напружень біля отворів:

- немонотонне збільшення концентрації напружень при зближенні отворів у багатозв'язних тілах у задачах статичної оболонки та динаміки пластин.

2. Дифракція пружних хвиль:

- існування «умовних резонансів» у пружних багатозв'язних тілах;
- існування резонансів «типу Вуда» в пружних тілах періодичної структури з отворами.



Книга про О.М. Гузя із серії «Classics of World Science»

3. Тривимірна теорія стійкості деформівних тіл:

- асимптотична точність прикладних двовимірних теорій стійкості оболонок та пластин, побудованих із застосуванням гіпотези Кірхгофа—Лява;

- стійкість або нестійкість однозв'язного пружного ізотропного тіла з пружним потенціалом довільної структури при всебічному рівномірному стиску залежно від різних граничних умов на окремих частинах граничної поверхні.

4. Поширення пружних хвиль у тілах з початковими напруженнями:

- закономірності поширення можуть бути описані тільки в рамках пружних потенціалів, які залежать від першого, другого та третього інваріантів тензора деформацій;

- у деяких випадках величини швидкостей поширення хвиль у нескінченних, напівнескінченних та обмежених тілах збільшуються при розтязі і зменшуються при стиску;

- існування для кожного шару і кожного циліндра таких значень частот, коли величини швидкостей поширення окремих мод не залежать від початкових напружень.

5. Механіка композитних матеріалів:

- у континуальному наближенні композитні матеріали з початковими напруженнями не



Найгрунтовніші монографії О.М. Гузя, які були піонерськими роботами у світі. Книги з тривимірної теорії стійкості деформівних тіл [13–15]; з локальної втрати стійкості біля гірничих виробок [11]; з поширення пружних хвиль у тілах з початковими (залишковими) напруженнями [16, 17]; з механіки нанокомпозитів [18, 19]; з динаміки стисливої в'язкої рідини [20]; з механіки руйнування матеріалів з початковими (залишковими) напруженнями [21, 22]; з руйнування при стиску композитних матеріалів [23, 24]

можна описати в рамках класичної лінійної теорії пружності;

- у випадку однонаправлених волокнистих композитів не реалізується форма втрати стійкості за спіральною кривою;

- у випадку шаруватих композитних матеріалів можуть збігатися явища поверхневої та внутрішньої нестійкості залежно від співвідношення між механічними і геометричними параметрами компонент.

6. Контактні задачі для пружних тіл з початковими напруженнями:

- існування «резонансних явищ», коли початкові напруження наближаються до величин, що відповідають поверхневій нестійкості.

7. Гідропружність кількох оболонок у рідині:

- немонотонна зміна динамічних процесів при зближенні оболонок.

8. Неруйнівні ультразвукові методи визначення напружень у твердих тілах:

- основні закономірності та ефекти у випадку двовісних напружень.

9. Механіка крихкого руйнування матеріалів з початковими напруженнями:

- для плоских та антиплоских статичних і динамічних проблем для матеріалів з пружними потенціалами довільної структури порядок особливості у вершині тріщини збігається з відповідним результатом класичної лінійної механіки крихкого руйнування;

- існування «резонансних явищ», коли початкові напруження наближаються до величин, що відповідають поверхневій нестійкості;

- існування «резонансних явищ», коли швидкість поширення тріщини наближається до величини швидкості хвиль Релея в матеріалі з початковими напруженнями.

10. Механіка руйнування при стисненні вздовж паралельних тріщин:

- початок руйнування збігається з появою поверхневої нестійкості матеріалу.

11. Динаміка твердих тіл у стисливій в'язкій рідині:

- радіаційна сила в стисливій в'язкій рідині, яка виникає внаслідок взаємодії тіла з акустичною хвилею, може бути на кілька порядків більшою за величиною від радіаційної сили в стисливій ідеальній рідині.

12. Механіка руйнування композитних матеріалів біля поверхні поділу з тріщинами:

- при стиску вздовж поверхні поділу з тріщинами початок процесу руйнування збігається з появою поверхневої нестійкості одного з матеріалів;

- при розтріскуванні поверхні поділу двох матеріалів з початковими напруженнями виникають критичні явища, коли швидкість поширення тріщини наближається до швидкості хвилі Релея для одного з матеріалів з початковими напруженнями.

Замість післямови

Сьогодні Олександр Миколайович Гузь, як і завжди, залюблений у науку, він постійно цікавиться новими напрямками розвитку механіки. Зокрема, він одним із перших виокремив наномеханіку як новий напрям у механіці, і нині Олександр Миколайович є визнаним у світі авторитетом у галузі наномеханіки композитних матеріалів. Тому можна впевнено стверджувати, що О.М. Гузь ще прислужиться своїм непересічним талантом і українській, і світовій науці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методы расчета оболочек: в 5 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1980—1982.
2. Механика композитных материалов и элементов конструкций: в 3 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1982—1983.
3. Пространственные задачи теории упругости и пластичности: в 6 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1984—1986.
4. Механика связанных полей в элементах конструкций: в 5 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1987—1989.
5. Неклассические проблемы механики разрушения: в 4 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1990—1994.
6. Механика композитов: в 12 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: Наук. думка, 1993—2003.
7. Advances of Mechanics (Успехи механики): в 6 т. / под общ. ред. А.Н. Гузя. — К.: А.С.К., 2005—2011.
8. Гузь А.Н., Махорт Ф.Г., Гуца О.И. Введение в акустопругость. — К.: Наук. думка, 1977. — 151 с.
9. Гузь А.Н., Махорт Ф.Г., Гуца О.И., Лебедев В.К. Основы ультразвукового неразрушающего метода определения напряжений в твердых телах. — К.: Наук. думка, 1974. — 108 с.
10. Гузь А.Н., Макаренко А.Г., Чернышенко И.С. Прочность конструкций РДТТ. — М.: Машиностроение, 1980. — 244 с.
11. Гузь А.Н. Основы теории устойчивости горных выработок. — К.: Наук. думка, 1977. — 204 с.
12. Olexander M. Guz // Classics of World Science. — V. 11. — TIMPANI, 2006. — 521 p.
13. Гузь А.Н. Устойчивость трехмерных деформируемых тел. — К.: Наук. думка, 1971. — 276 с.
14. Гузь А.Н. Устойчивость упругих тел при конечных деформациях. — К.: Наук. думка, 1973. — 270 с.
15. Гузь А.Н. Основы трехмерной теории устойчивости деформируемых тел. — К.: Вища школа, 1986. — 510 с.

16. Гузь А.Н. Упругие волны в телах с начальными напряжениями: в 2 т. — К.: Наук. думка, 1986.
17. Гузь А.Н. Волны в слое с начальными напряжениями. — К.: Наук. думка, 1976. — 104 с.
18. Гузь А.Н., Руцицкий Я.Я., Гузь И.А. Введение в механику нанокompозитов. — К.: Ин-т механики им. С.П. Тимошенко, 2010. — 398 с.
19. Guz A.N., Rushchitsky J.J. Short Introduction to Mechanics of Nanocomposites. — Rosemead: Sci. Acad. Publ., 2013. — 280 p.
20. Guz A.N. Dynamics of Compressible Viscous Fluid. — Cambridge Sci. Publ., 2009. — 428 p.
21. Гузь А.Н. Механика хрупкого разрушения материалов с начальными напряжениями. — К.: Наук. думка, 1983. — 296 с.
22. Гузь А.Н. Неклассические проблемы механики разрушения: в 4 т. — К.: Наук. думка, 1990—1992.
23. Гузь А.Н. Механика разрушения композитных материалов при сжатии. — К.: Наук. думка, 1990. — 630 с.
24. Гузь А.Н. Основы механики разрушения композитов при сжатии: в 2 т. — К.: Наук. думка, 2008.

Я.Я. Руцицкий

Институт механики им. С.П. Тимошенко НАН Украины
ул. Нестерова, 3, Киев, 03057, Украина

О НАУЧНОМ ПУТИ АЛЕКСАНДРА НИКОЛАЕВИЧА ГУЗЯ:
ФАКТЫ И ВЕХИ ЖИЗНИ

Постановлением Президиума НАН Украины от 16 января 2014 г. по результатам конкурса 2013 года академику НАН Украины Александру Николаевичу Гузю присуждена Золотая медаль имени В.И. Вернадского Национальной академии наук Украины. О жизни и научном творчестве этого выдающегося ученого в области механики деформируемых тел и механики сплошных сред рассказывается в этой статье.

J.J. Rushchitsky

S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of Ukraine
3 Nesterov St., Kyiv, 03057, Ukraine

ON THE SCIENTIFIC WAY OF ALEXANDER NIKOLAYEVICH GUZ:
FACTS AND MILE-STONES OF LIFE

By the decree of the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine of January 16, 2014, basing on the results of the competition in 2013, Academician of NAS of Ukraine Alexander Nikolayevich Guz is awarded the Vernadsky Gold Medal of the National Academy of Sciences of Ukraine. This article deals with the life and scientific work of this outstanding scientist in the field of solid mechanics and continuum mechanics.



МАНГ Герберт А.
(MANG Herbert A.) — член Австрійської академії наук, іноземний член НАН України, президент Австрійської академії наук у 2003 — 2006 рр.

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СТРУКТУРНА МЕХАНІКА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

У спогадах та в контексті особливих зв'язків з НАН України

Постановою Президії НАН України від 16 січня 2014 р. за результатами конкурсу найвищу нагороду Національної академії наук України — Золоту медаль імені В.І. Вернадського присуджено іноземному члену НАН України професору Герберту Мангу. Нещодавно всесвітньо відомий учений-механік професор Г. Манг відвідав Україну, і в рамках відкриття VIII Всеукраїнського фестивалю науки 14 травня 2014 р. виступив з науково-популярною лекцією щодо практичних застосувань обчислювальної структурної механіки. Редакція пропонує читачам короткий зміст цієї лекції.

Спогади Г. Манга про свою наукову діяльність у галузі структурної механіки, яка у відносно недалекому минулому звузилася до обчислювальної структурної механіки і тільки зовсім недавно знову розширилася до структурної механіки, охоплюють майже півстолітній період. Вони починаються з розповіді про застосування методу Мухелішвілі до проблеми вигину пластини в його докторській дисертації, захищеній в 1970 р. у Віденському технічному університеті, а закінчуються оглядом його нинішніх робіт з багатомасштабного аналізу, зокрема структури дерева та бетону.

Однією з головних віх у житті Г. Манга, про яку він згадав під час лекції, були його дослідження у Техаському технічному університеті за підтримки фонду Фулбрайта, результатом яких стала його друга докторська дисертація, присвячена статичному і динамічному аналізу подвійно гофрованих оболонок методом скінченних елементів. Уже через рік після здобуття Ph.D., у 1974 р., він отримав стипендію Макса Каде за рекомендацією Австрійської академії наук і, як наслідок, 15 місяців перебував у Корнелльському університеті, де співпрацював з Р. Галлахером, одним із піонерів аналізу за скінченними елементами. У Корнеллі Г. Манг написав свою габілітаційну дисертацію з критичного оцінювання так званого спрощеного методу гібридного зміщення — варіаційно неправильного варіанта методу гібридного зміщення в рамках методу скінченних елементів. Цю

роботу, яку Г. Манг ще згадуватиме у своїй лекції, в 1977 р. Віденський технічний університет зарахував йому як габілітаційну дисертацію.

У 1979 р. Г. Манг три місяці провів у Токійському університеті, де працював разом із К. Васидзу в галузі спеціальних видів послідовних навантажень, що характеризуються наявністю потенціалу. Крім того, професор Г. Манг згадав, як Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) обрала його як досвідченого фахівця з обчислювальної механіки для тримісячного відрядження в 1981 р. до Дослідницького інституту машинобудування у Чженчжоу (КНР) для проведення досліджень і читання перших лекцій з аналізу за скінченними елементами в цьому Інституті. Це поклало початок його зв'язкам з китайськими дослідницькими установами й університетами, які плідно тривають і досі.

1983 рік був роком призначення Г. Манга на посаду повного професора з опору матеріалів у Віденському технічному університеті. Кафедру, яку він очолював упродовж тривалого часу, аж до виходу на пенсію в 2010 р., у 2004 р. було перейменовано на Інститут механіки матеріалів і структур. Протягом усіх цих років Г. Манг здійснював фундаментальні та прикладні дослідження в багатьох галузях обчислювальної структурної механіки, серед яких методи граничних елементів, комбінації методів скінченних елементів і методів граничних елементів, елементний аналіз навантаження бетонних оболонок, обчислювальний аналіз стійкості, обчислювальна акустична пружність, аналіз за скінченними елементами тунелів, розроблених за новим австрійським методом тунелювання, аналіз чутливості первісної поведінки структур після випинання та багатомасштабний аналіз структури асфальту, бетону й дерева. У лекції професор коротко зупинився на деяких із цих робіт.

Уперше Г. Манг відвідав Україну в 1994 р., тобто 20 років тому. І це був не академічний інститут, а Львівський університет імені Івана Франка, де він виступив з лекцією про обчислювальну структурну стійкість. Зв'язки Г. Манга з НАН України, про які ще йтиметься

наприкінці лекції, беруть свій початок у 2002 р., коли він обіймав посаду генерального секретаря Австрійської академії наук. Саме тоді він познайомився з доктором Степаном Москалюком з Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України. Від покійного професора Вольфганга Куммера з Інституту теоретичної фізики Віденського технічного університету Г. Манг дізнався, що співпраця між ААН і НАН України, а особливо наукова кооперація цих двох інститутів, мають довгу і славу історію. Неофіційно ця співпраця розпочалася з першого приїзду до України кілька десятиліть тому видатного австрійського фізика-теоретика Вальтера Тірринга як учасника IX Міжнародної конференції з фізики високих енергій (Рочестерська конференція, Київ, 1959). А її офіційним початком стало підписання 7 лютого 1996 р. першого протоколу з науково-технічного співробітництва між ААН та НАН України на наступні три роки. На цьому документі стоїть підпис Г. Манга, який на той час уже протягом чотирьох місяців був генеральним секретарем Австрійської академії наук. Останній протокол щодо цієї співпраці на наступні п'ять років було підписано 27 червня 2012 р.

Австро-український інститут у справах науки та технологій (AUI) у Відні спільно з Інститутом математичної фізики, астрофізики та ядерних досліджень імені Вальтера Тірринга (TIMPANI) в Україні забезпечують координацію наукового співробітництва між інститутами ААН і НАН України, активно залучаючи до співпраці в наукових проектах студентів та аспірантів австрійських і українських університетів. Користуючись нагодою, Г. Манг висловив глибоку вдячність президенту НАН України Борису Патону, який є також президентом Наукової ради AUI, віце-президенту НАН України Анатолію Загородньому, який є іноземним членом Австрійської академії наук, і Президії НАН України за постійну підтримку наукової співпраці між нашими країнами.

Професор Г. Манг зауважив, що звіт про численні й різноманітні наукові проекти в рамках співробітництва наших академій ви-

ходить за межі цієї лекції, проте відзначив невтомну і самовіддану діяльність доктора Степана Москалюка в організації спільних дослідницьких проектів, міжнародних наукових шкіл-семінарів та наукових публікацій від початку 90-х років минулого століття й дотепер. Данину поваги слід віддати також бригадному генералу, професору, доктору Альфреду Фогелю, який був адміністративним директором ААН у період перебування Г. Манга на посаді президента Австрійської академії наук (2003—2006), за його велику майстерність у реалізації на адміністративному рівні стратегії зміцнення співпраці наших академічних інститутів та розробленні концепції академічної безпеки науковців заради стабільності та прогресу академії наук Австрії і України.

Уперше Г. Манг побував у Києві в лютому 2004 р., коли НТУУ «Київський політехнічний інститут» удостоїв його звання почесного доктора. З цього приводу він виступив з лекцією, присвяченою обчислювальній структурній стійкості оболонок. Після лекції він підійшов до пам'ятника великому українському механіку С.П. Тимошенку на території КПІ. Це був зворушливий для Г. Манга момент: покласти квіти до пам'ятника науковому генію, який мав значний вплив на його наукову діяльність.

Поза сумнівом, професор Тимошенко був одним із найвидатніших, якщо не найвидатнішим, ученим у галузі механіки твердого тіла першої половини минулого століття. На курсах, які Г. Манг вивчав у Техаському технічному університеті, книги Тимошенка з теорії пружності й теорії стійкості використовували як базові підручники. Професор Гіркманн, директор Інституту опору матеріалів Віденського технічного університету в 1938—1959 рр., сказав, що він не написав би свою книгу «Поверхневі опорні конструкції», перше видання якої з'явилося в 1945 р., якби знав, що Степан Тимошенко вже опублікував свою роботу про теорію пластин та оболонок у 1940 р. Через Другу світову війну Гіркманн не знав про дослідження Тимошенка.

Під час першого приїзду до Києва Г. Манг вважав за велику честь отримати запрошен-



Віце-президент НАН України А.Г. Наумовець щиро вітає професора Г. Манга на відкритті VIII Всеукраїнського фестивалю науки. Київ. 14 травня 2014 р.



Президент НАН України Б.Є. Патон вручає професору Г. Мангу Золоту медаль імені В.І. Вернадського. Київ. 14 травня 2014 р.

ня від усесвітньо відомого вченого, академіка НАН України, професора Олександра Гузя прочитати наукову лекцію в Інституті механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України. Тоді він ще не міг знати, що через десять років його буде нагороджено Золотою медаллю імені В.І. Вернадського разом із визнаним у всьому світі українським ученим професором О. Гузем.

Лекція закінчилася коротким вшануванням пам'яті В.І. Вернадського і словами вдячності до НАН України за високу честь отримати найвищу нагороду Національної академії наук України — Золоту медаль імені В.І. Вернадського.

Коротка біографічна довідка

Професор Герберт А. Манг народився в 1942 р. у Відні. Закінчив Віденський технічний університет за спеціальністю «цивільне будівництво».

Сфера наукових інтересів

Фундаментальні та прикладні дослідження в галузі механіки деформованих тіл, будівельної механіки, обчислювальної механіки, багатомасштабного аналізу тощо.

Наукова і професійна діяльність

- 1970 Доктор технічних наук, Віденський технічний університет
- 1971–1973 Учасник програми Фулбрайта, Техаський технологічний університет (США)
- 1974 Ph.D., головна спеціалізація — будівельна техніка, друга спеціалізація — математика, Техаський технологічний університет (США)
- 1975–1976 Учасник програми Макса Каде, Університет Корнелла (США)
- 1977 Габілітація, Віденський технічний університет
- 1983 Професор (міцність матеріалів) Віденського технічного університету
- 1984–2004 Директор Інституту міцності матеріалів Віденського технічного університету
- 1991–1994 Декан факультету будівельної механіки Віденського технічного університету
- 1995–1995 Проректор (віце-президент) Віденського технічного університету
- 1995–2003 Головний учений (генеральний) секретар Австрійської академії наук
- 2003–2006 Президент Австрійської академії наук
- 2006–2010 Директор Інституту механіки матеріалів і конструкцій Віденського технічного університету
- 2012 Професор Університету Тонгжи (Шанхай)

Участь та діяльність у наукових організаціях

- 1992–1995 Президент Центральної європейської асоціації обчислювальної механіки

- 1998–2010 Віце-президент Міжнародної асоціації обчислювальної механіки
- 2005–2009 Президент Європейського співтовариства розрахункових методів у прикладних науках (ECCOMAS)
- з 2003 Член (з 2010 р. — співголова) Австрійської наукової ради

Академік Австрійської академії наук.

Іноземний член:

- Національної інженерної академії Сполучених Штатів Америки;
- Національної академії наук України;
- Польської академії наук (Варшава);
- Угорської академії наук;
- Чеської академії наук і мистецтв;
- Польської академії наук і мистецтв (Краків);
- Словацької академії наук;
- Академії наук Албанії;
- Національної академії наук Грузії;
- Академії технічних наук Німеччини;
- Інженерної академії Чеської Республіки;
- Словацької академії інженерних наук;
- Академії наук Лісабона;
- Наукового товариства Брансвіка;
- Нью-Йоркської академії наук;
- Європейської академії наук і мистецтв (Зальцбург);
- Європейської академії наук, мистецтв і літератури (Париж).

Нагороди та відзнаки

Почесний доктор:

- Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»;
- Краківського політехнічного університету;
- Інсбрукського університету;
- Чеського технічного університету в Празі;
- Гірничого університету Любена;
- Вільнюського технічного університету.

Почесний професор Університету Тонгжи (Шанхай).

Має 9 державних і 8 іноземних відзнак.

Наукова діяльність

Автор і редактор 21 монографії, 455 наукових статей та тез конференцій; співавтор двох міжнародних журналів, член редакційної колегії 42 наукових видань.



ВІДГУК НА КНИГУ «А.П. АЛЕКСАНДРОВ ТА УКРАЇНЬСЬКА НАУКА»

До 110-річчя від дня народження вченого

У 2013 р. у Видавничому домі «Академперіодика» вийшла у світ книга «А.П. Александров та українська наука: до 110-річчя від дня народження вченого – А.П. Александров и украинская наука: к 110-летию со дня рождения ученого» (ред. кол.: Б.Є. Патон (голова) та ін.; авт.-укл. О.С. Онищенко (керівн.) та ін.; Нац, 6-ка України імені В.І. Вернадського НАН України). У виданні паралельно російською та українською мовами наведено матеріали про зв'язки всесвітньо відомого вченого і організатора науки Анатолія Петровича Александрова з українською науковою спільнотою. Книгу ілюстровано фотографіями, зробленими під час перебування А.П. Александрова в Україні. До уваги читачів пропонується відгук на це видання співробітників НДЦ «Курчатівський інститут» та родини вченого.

Академику-секретарю
Отделения истории, философии
и права НАН Украины
А.С. ОНИЩЕНКО

Уважаемый Алексей Семенович!

Мы получили и прочли книгу «А.П. Александров и украинская наука». В книге в самом начале приведена статья биографического характера, где достаточно полно описана жизнь А.П. Александрова. Значительная часть книги посвящена архивным материалам, выступлениям А.П. Александрова на различных собраниях, конференциях, а также решениям Президиума АН СССР, касающимся Украинской науки. Этот раздел сделан на высоком уровне и производит большое впечатление, т.к. там собрано огромное количество материала, мало доступного для широкой публики. Здесь хорошо показана целостность Украинской науки, значимость как фундаментальной ее части, так и прикладной. Четко видна связь с Российской наукой и промышленностью, и именно совместные решения многих вопросов имели конкретный выход в практику.

В книге осуществлен отличный подбор фотографий, показывающий как начальный период жизни А.П. Александрова на Украине, так и множество посещений Украинских научных институтов и промышленных предприятий. Приятно было видеть на этих фотографиях Б.Е. Патона – президента НАН Украины, инициатора издания книги и давнего друга А.П. Александрова.

Один экземпляр книги был передан в музей Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», где есть раздел, посвященный бывшему директору Центра А.П. Александрову, и специалисты, способные профессионально оценить обсуждаемую книгу. Со стороны музея книга получила высокую

оценку, о чем было сказано на митинге 13 февраля 2014 г. в Курчатовском институте в честь 111-й годовщины рождения А.П. Александрова.

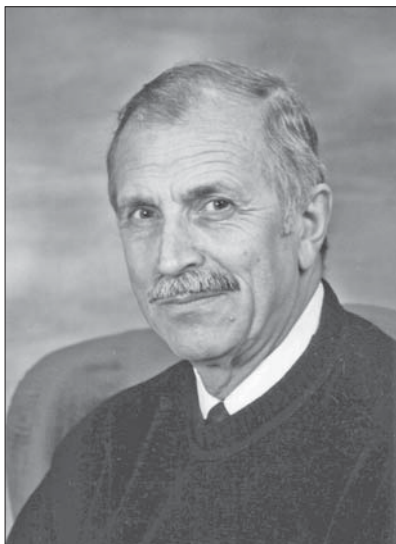
Еще один экземпляр был передан академику РАН Е.Б. Александрову, племяннику А.П. Александрова. Эта книга была также обсуждена 15 февраля 2014 г. на встрече 57 родственников и потомков А.П. Александрова, где была одобрена.

Нам хотелось бы поблагодарить Б.Е. Патона, как инициатора издания, и весь коллектив, принимавший участие в подборе материала и его обработке. Представляется очень правильным параллельное издание на русском и украинском языке.

По поручению сотрудников
НИИЦ «Курчатовский институт»
и семьи А.П. Александрова


19.02.14

П.А. АЛЕКСАНДРОВ



80-річчя члена-кореспондента НАН України Е.Я. ЖОВИНСЬКОГО

Відомий учений у галузі геології та літології, фундатор наукової школи з пошукової та екологічної геохімії в Україні, доктор геолого-мінералогічних наук (1987), член-кореспондент НАН України (2000), заслужений діяч науки і техніки України (1998), лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2006) **Едуард Якович Жовинський** народився 27 червня 1934 р. у Києві. У 1956 р. закінчив Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, працював у тресті «Київгеологія». З 1969 р. — в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України, упродовж 1988–2008 рр. був заступником директора, нині очолює відділ пошукової та екологічної геохімії.

Вагоме значення мають фундаментальні дослідження Е.Я. Жовинського з геохімії процесів літогенезу, їх зв'язку з диференціацією й інтеграцією рудних сполук; формування родовищ корисних копалин. Роботи з геохімії окремих елементів та їх ролі у процесах гіпергенезу дали змогу розробити наукові основи літолого-геохімічного прогнозування й пошуків корисних копалин. Едуард Якович встановив ключові закономірності формування природних і техногенних ореолів розсіювання хімічних елементів, особливо їх рухомих форм, у різних ландшафтно-геохімічних зонах України, що стало підґрунтям для створення принципово нових геохімічних методів пошуків та нових технологій еколого-геохімічного картування, оцінки стану і розроблення заходів з охорони навколишнього середовища.

У результаті багаторічних робіт з комплексного геологічного картування території України (Дніпровсько-Донецька западина, Український щит та його схили) Е.Я. Жовинський одержав унікальні дані про геологічну і тектонічну будову цих територій, речовинний склад розвинутих тут порід, геологічні процеси та закономірності розміщення корисних копалин. Результати його наукових досліджень сприяли відкриттю низки родовищ, серед яких Збручанське родовище мінеральних вод, Бахтинське і Бобринецьке родовища флюориту, Зарічанський поліметалічний рудопрояв та ін.



60-річчя члена-кореспондента НАН України А.Ф. ЖАРКІНА

Відомий фахівець у галузі електричних мереж і систем, доктор технічних наук (2004), член-кореспондент НАН України (2009), лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2007) та премії НАН України ім. Г.Ф. Проскури (2014) **Андрій Федорович Жаркін** народився 26 червня 1954 р. у Києві. У 1977 р. закінчив Київський політехнічний інститут і почав працювати у проектному інституті «Укрдіпроенерго». З 1980 р. — в Інституті електродинаміки НАН України, нині обіймає посаду заступника директора з наукової роботи та керує науковим відділом. Упродовж 1996—1999 рр. був ученим секретарем Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України.

Основним напрямом наукової діяльності А.Ф. Жаркіна є вирішення однієї з найважливіших проблем сучасної енергетики — підвищення ефективності використання та якості електричної енергії в системах електропостачання. Його наукові праці присвячені розвитку теорії електромагнітної сумісності та розробленню методів аналізу електричних мереж з нелінійними та нестаціонарними навантаженнями, дослідженню проблем контролю та управління якістю електроенергії, а також розробленню нових засобів забезпечення електромагнітної сумісності відповідальних споживачів електричних мереж різного призначення.

Під керівництвом А.Ф. Жаркіна виконуються наукові проекти з розроблення та реалізації заходів, спрямованих на створення умов для паралельної роботи Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України з об'єднанням енергосистем європейських країн УСТЕ, зокрема завдяки впровадженню в електроенергетиці України концепції «Smart Grid». Важливим елементом реалізації цієї концепції є технологія гнучких систем передачі змінного струму.

Останнім часом А.Ф. Жаркін, як голова підкомітету «Якість електричної енергії» Технічного комітету України ТК-162, значну увагу приділяє питанням адаптації національної нормативної бази в електроенергетичній сфері України до європейських вимог.

CONTENTS

EVENTS

VIII Ukrainian Festival of Science 3

OFFICIAL SECTION

From Conference Hall of Presidium of NAS of Ukraine (9 April 2014) 10

From Conference Hall of Presidium of NAS of Ukraine (23 April 2014) 16

SCIENTIFIC REPORTS

Hrytsenko P.Yu. The All-Slavic Linguistic Atlas – a New Level in the Study of the Slavic Languages (*by Materials of Scientific Report at the Session of Presidium of NAS of Ukraine 9 April 2014*) 21

ARTICLES AND REVIEWS

Holubets M.A. Geosociosystemology – Theoretic Basis of the Ecological, Social, and Economic Progress 31

Protasov A.A. Techno-Ecosystem: Inevitable Evil or Step to Noosphere?..... 41

SCIENTIFIC AREAS

Degtyarev A.V., Gorbulin V.P. Evolution of Space and Rocket Developments of Design Bureau “Yuzhnoye” 51

SCIENCE AND SOCIETY

Loktev V.M. What Fate is our Tomorrow Brewing? 77

PEOPLE OF SCIENCE

Rushchitsky J.J. On the Scientific Way of Alexander Nikolayevich Guz: Facts and Mile-Stones of Life (*on Occasion of Rewarding the V.I. Vernadsky Gold Medal of NAS of Ukraine*) 86

Mang H.A. Computational Structural Mechanics and its Applications: Reminiscences with Special Emphasis on the Relation to the NAS of Ukraine..... 95

BOOK REVIEWS

Review of Book “A.P. Aleksandrov and Ukrainian Science: to 110th Anniversary of Scientist”..... 99

CONGRATULATIONS

80th anniversary of corresponding member of NAS of Ukraine E.Ya. Zhovynskyi 101

60th anniversary of corresponding member of NAS of Ukraine A.F. Zharkin 102

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

Видавець — Видавничий дім «Академперіодика» НАН України
вул. Терещенківська, 4, Київ, 01004, Україна

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

Редактори:

Л.Є. КАНІВЕЦЬ, А.О. ЧЕПИЛЕНКО

Адреса редакції:

Вісник НАН України,
вул. Терещенківська, 3, Київ, 01601, Україна

тел./факс (38044) 234-71-18

E-mail: visnyk@nas.gov.ua

Електронна версія: www.visnyk-nanu.org.ua

Технічний редактор *Т.М. Шендерович*

Комп'ютерне верстання *В.М. Канищева*

Підписано до друку 05.06.2014. Формат 84 × 108/16. Гарн. Петербург.
Ум. друк. арк. 10,71. Обл.-вид. арк. 11,25. Тираж 323 прим. Зам. 3922

Видавець і виготовлювач Видавничий дім «Академперіодика» НАН України
вул. Терещенківська, 4, Київ, 01004, Україна

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи серії ДК № 544 від 27.07.2001

© Президія Національної академії наук України, 2014

© Академперіодика, 2014