



#### **ПОХОДЕНКО**

**Віталій Дмитрович** – академік НАН України, віце-президент НАН України, голова Секції хімічних і біологічних наук НАН України

## **ПРО ПІДСУМКИ ДІЯЛЬНОСТІ СЕКЦІЇ ХІМІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ НАУК НАН УКРАЇНИ У 2009 – 2014 роках**

**За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 8 квітня 2015 року**

---

Високошановні члени Президії, вельмишановні колеги! Наукові установи Секції хімічних і біологічних наук НАН України за звітний період здійснювали фундаментальні і прикладні дослідження з багатьох найважливіших проблем хімії та біології і зуміли не лише зберегти свої традиційні наукові напрями, а й започаткувати дослідження в принципово нових наукових галузях. Насамперед це стосується істотного розширення участі в дослідженнях у галузі нанонаук інститутів Секції як хімічного, так і біологічного профілю. Зокрема, в останні роки розвинуто фізико-хімічні основи створення нових поколінь нанорозмірних систем та матеріалів різного функціонального призначення і встановлено основоположні закономірності перебігу різноманітних хімічних процесів за їх участю.

Хотілося б особливо відзначити, що хоча традиційні методи синтетичної хімії продовжують зберігати свою важливу роль у створенні нових лікарських препаратів, у звітний період у ряді інститутів Секції значно посилюються дослідження в галузі біологічних аспектів медицини, таких як розроблення нових, більш досконалих інструментів діагностики та лікування різноманітних захворювань, а також у новій галузі біомедицини на основі останніх досягнень генетичної і клітинної інженерії, геномного аналізу та імунологічних методів, з якими пов'язаний подальший прогрес у боротьбі за здоров'я людини.

Важливою складовою подальшого розвитку досліджень у галузі загальної біології слід вважати, зокрема, розроблення методичних основ використання молекулярних маркерів для діагностики стану рослин та їхньої стійкості до факторів навколишнього середовища, а також започаткування на основі нових генів і генетичних систем нового напрямку генетичного поліпшення рослин – молекулярної селекції.

Порядком проведення сьогоднішнього звіту передбачено три співдоповіді академіків-секретарів відділень, у яких вони докладно висвітлять основні результати фундаментальних і прикладних досліджень установ Секції, тому я не буду зупинятися на цьому.

Як вам відомо, згідно зі статтею 15 Статуту нашої Академії, головним завданням секцій є об'єднання відповідних відділень та установ для вирішення найважливіших наукових і науково-технічних проблем міждисциплінарного характеру. Саме тому значна увага приділялася організації проведення спільних досліджень інститутами Секції як з установами інших відділень і секцій НАН України, так і з організаціями галузевих міністерств та відомств. На виконання цього статутного завдання спрямовано реалізацію низки цільових програм наукових досліджень НАН України, в основу формування яких покладено програмно-цільовий метод планування і фінансування пріоритетних напрямів сучасної науки і техніки, передусім міждисциплінарного характеру.

За ініціативою Секції за звітний період було започатковано чи продовжено виконання 7 цільових програм наукових досліджень НАН України, що дозволило поєднати зусилля фахівців з хімії, біології, фізики, матеріалознавства та інших наук для вирішення низки фундаментальних і технологічних проблем, а також отримати вагомі теоретичні та практичні результати, які доповідалися і детально обговорювалися на щорічних звітних конференціях за всіма програмами. Коротко зупинюся на характеристиці зазначених програм, приділяючи основну увагу їх комплексному характеру.

Так, до виконання програми «Фундаментальні проблеми водневої енергетики» в 2009–2010 рр. було залучено 24 інститути 10 відділень НАН України. Після її завершення дослідження продовжувалися в межах програми «Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях», за якою в 2014 р. Відділення хімії нашої Секції брало участь у виконанні 14 проектів разом із Відділенням фізико-технічних проблем матеріалознавства.

З 2007 р. виконується програма «Сенсорні системи для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб». Одним із основних позитивних моментів програми є тісне поєднання зусиль фахівців з біології, хімії і фізики для вирішення фундаментальних та прикладних проблем у галузі сенсорних технологій. Так, більшість проектів були міждисциплінарними й виконувалися спільно інститутами різних відділень НАН України.

Протягом 2007–2012 рр. виконувалася програма «Біомаса як паливна сировина» («Біопалива»), після закінчення якої, зважаючи на необхідність концентрації подальших зусиль на створенні вітчизняних видів біопалива, Президія НАН України прийняла рішення сформулювати програму «Біологічні ресурси і новітні технології біоенергоконверсії» на 2013–2017 рр.

У межах програми «Фундаментальні основи молекулярних та клітинних біотехнологій» у 2010–2014 рр. отримано наукові результати, які можуть стати основою інноваційних технологій у галузі молекулярних і клітинних біотехнологій для медицини і сільського господарства, фармацевтичної та харчової промисловості, охорони навколишнього середовища і збереження біорізноманіття в Україні. Прийнято рішення про її продовження.

У 2012 р. було започатковано програму досліджень «Фундаментальні проблеми створення нових речовин і матеріалів хімічного виробництва», метою якої є створення принципово нових хімічних речовин і матеріалів, що ґрунтуються на нових екологічно сприйнятливих енерго- та ресурсозберігаючих технологіях для різних галузей промисловості і соціальної сфери.

Крім того, установи Секції брали активну участь у виконанні багатьох інших комплексних програм, започаткованих Секцією фізико-технічних і математичних наук. Загалом установами Секції в межах цільових комплексних програм НАН України за звітний період виконувалося близько 870 проектів. Набутий досвід проведення досліджень за комплексними програмами дає підстави стверджувати, що

вони є ефективним засобом об'єднання наукових колективів установ НАН України, фахівців різних спеціальностей навколо сучасних перспективних міждисциплінарних напрямів розвитку науки і техніки. Особливого значення набула реалізація академічних програм після введення Урядом у 2014 р. мораторію на державні науково-технічні програми.

Однак часто користь від академічних програм нівелюється мізерними коштами, які виділяються на реалізацію кожного проекту, а також певними недоліками експертизи як запитів на фінансування, так і результатів проектів. Значною мірою ця проблема стосується і виконання науково-технічних проектів НАН України. У звітний період установами Секції виконувалося близько 90 таких проектів. Було опрацьовано і запропоновано для впровадження низку інноваційних технологій та сучасних виробів для потреб медицини, сільського господарства, фармацевтичної і харчової промисловості, хоча рівень їх впровадження часто залишає бажати кращого.

Секція досить успішно розвиває співробітництво з Національною академією медичних наук, Національною академією аграрних наук, з різними міністерствами й відомствами. У червні 2010 р. було проведено спільне засідання Президії НАН України, НАМН України і Колегії МОЗ України, на якому було створено Міжвідомчу координаційну раду з питань наукових розробок у галузі медицини та фармації. На жаль, за 4 роки ситуація з впровадженням розробок у цій галузі істотно не поліпшилася. Враховуючи це, 24 грудня 2014 р. було проведено чергове спільне засідання президій двох академій за участю Державної служби України з лікарських засобів та Асоціації «Виробники ліків України» на тему «Про наукові засади створення і впровадження вітчизняних лікарських препаратів». На ньому розглядалися питання виробництва вітчизняних лікарських препаратів, їх вихід на фармацевтичний ринок України, відпрацювання чітких організаційних та економічних механізмів впровадження перспективних розробок вітчизняних учених у медичну галузь. За результатами засідання було

прийнято цілий ряд конкретних важливих рішень. Сподіваємося, що розроблення таких заходів і, головне, їх успішна реалізація допоможуть поліпшити стан впровадження вітчизняних розробок у галузі медицини та фармації.

Уже багато років працює Міжвідомча наукова рада НАН України та НААН України з проблем агропромислового комплексу, до складу якої входять провідні фахівці в цій галузі — члени та науковці двох академій, установ МОН України, профільних міністерств і відомств. Згідно з положенням, Рада має сприяти розширенню і зміцненню творчих зв'язків між установами, вченими й спеціалістами, визначати пріоритетні напрями фундаментальних і прикладних досліджень для різних галузей АПК. За звітний період було проведено 5 засідань Ради, на яких розглядалися важливі питання щодо функціонування аграрного сектору нашої економіки. За результатами обговорень готуються аналітичні записки з пропозиціями щодо вживання невідкладних заходів з того чи іншого питання і за підписом президентів обох академій направляються для розгляду до центральних органів державного управління і Верховної Ради України. З огляду на роль сільського господарства в українській економіці, діяльність Ради в цілому є дуже важливою. Однак упродовж останніх двох років Рада зіткнулася з певними проблемами, пов'язаними з частою зміною керівництва НААН України, що суттєво утруднює організацію спільних заходів.

Успішно розвивалися міжнародні зв'язки інститутів Секції з науковими закладами світу, творчі контакти між окремими вченими і лабораторіями. Зазначене співробітництво здійснювалося як за прямими договорами про науково-технічне співробітництво з іноземними організаціями, так і за договорами в межах міждержавних угод, що фінансуються через МОН України, а також за комерційними контрактами із зарубіжними партнерами. Установами Секції загалом було укладено близько 470 договорів і комерційних контрактів на суму понад 31 млн грн. Серед найяскравіших прикладів зазначеного співробітництва можна назвати такі:

- в Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського спільно з корпорацією General Motors (США) за результатами виконання комерційного контракту розроблено нові гібридні нанокомпозити типу «гість—хазяїн» для літєвих джерел струму та одержано спільні патенти США і Китаю, а зараз і Євросоюзу;

- в Інституті загальної і неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського в межах 7-ї Рамкової програми ЄС у 2011—2014 рр. разом з кількома європейськими університетами розвинуто нові методи синтезу і функціоналізації нанодисперсних та плівкових літійпровідних матеріалів і вперше показано можливість створення багатшарового електроліту для твердотільних акумуляторів;

- завдяки довготривалому Договору про наукове і технічне співробітництво з Інститутом біології Шандунської академії наук (Китай) Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна зараз оформлює спільні патенти на розробки препаратів на основі фосфоліпідів з морських моллюсків для їх впровадження на підприємствах КНР з подальшим просуванням на світові ринки;

- в Інституті молекулярної біології і генетики щороку виконувалося близько 20 міжнародних проектів, а вчені установи здобували по 30—40 індивідуальних грантів на короткотермінові візити і конференції. У 2009—2014 рр.

виконувалися також 5 проектів за різними розділами 7-ї Рамкової програми;

- в Інституті гідробіології отримано дані щодо екологічного стану р. Тиси та її приток, які увійшли до документа під назвою «Схема стабілізації русла річки Тиса на українсько-румунській прикордонній ділянці Закарпатської області»;

- Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка передав Інституту тропічної біології Академії наук і технології В'єтнаму 45 видів орхідних рослин для створення центру збереження біорізноманіття флори В'єтнаму та проведення досліджень з репатріації рідкісних рослин.

Установи Секції приділяли також певну увагу розвитку співробітництва в межах МААН з установами країн СНД. Переважно співпраця здійснюється з Росією і Білоруссю, меншою мірою — з іншими країнами. І хоча за своїми формами співробітництво з державами далекого і близького зарубіжжя багато в чому схоже, однак останнє суттєво поступається за обсягами фінансування, а отже, і за масштабами.

Загалом без перебільшення можна сказати, що установи Секції, підтримуючи безпосередні зв'язки з десятками зарубіжних партнерів, за останні роки зробили вагомий внесок у справу входження України до світового наукового співтовариства. Безумовно, цей шлях потрібно активно підтримувати, у повному обсязі використовуючи той факт, що Україна нещодавно стала асоційованим учасником програми ЄС «Горизонт-2020».

Важливими показниками ефективності та практичної значущості наукових досліджень, ступеня їх узагальнення, а також функціонування наукових установ у цілому є структура та обсяги видавничої діяльності. Порівняно з попереднім звітним періодом спостерігалось зростання всіх показників видавничої діяльності (табл. 1). Найбільше зростання відбулося для виданих за кордоном монографій і отриманих патентів. Істотно збільшилася кількість опублікованих за кордоном статей, отриманих зарубіжних патентів, а також усіх журналів, що видавалися. Так само збільшилася частка закордонних статей в їх загальній кількості. Інші

**Таблиця 1. Видавнича діяльність відділень Секції та порівняння з попереднім звітним періодом 2004—2008 рр.**

	ВХ	ВБФМБ	ВЗБ	Зміна, %
Статті				
усього	5993	6022	10156	+8,4
за кордоном	2388	1822	2172	+34,9
% до заг. к-ті	39,9	30,3	21,4	+5,7
Монографії				
усього	128	112	414	+5,7
за кордоном	57	23	51	+84,5
Журнали				
усього	9	12	16	+32,1
за кордоном	4	3	3	+25,0
Патенти				
усього	806	341	442	+82,2
за кордоном	29	5	2	+28,6

показники також зросли, але меншою мірою. Якщо розглядати внесок кожного відділення у видавничу діяльність Секції, то можна зазначити, що установи Відділення хімії опублікували за кордоном найбільшу кількість статей і монографій, отримали найбільшу кількість патентів, у тому числі левову частку зарубіжних. У Відділенні загальної біології опубліковано найбільшу кількість статей і монографій, видавалася найбільша кількість наукових журналів. За кількістю монографій це Відділення майже вдвічі випередило всі інші відділення разом узяті.

Важливим показником наукового рівня і актуальності друкованої продукції є участь у формуванні міжнародного наукового інформаційного простору. Так, 28,8 % загальної кількості статей, опублікованих науковцями Секції, надруковано в зарубіжних журналах. Це, на наш погляд, є непоганим результатом. Однак, якщо порівняти цей показник по відділеннях, то у Відділенні хімії він становить майже 40 %, у Відділенні біохімії, фізіології і молекулярної біології майже кожна третя стаття публікується за кордоном, тоді як у Відділенні загальної біології цей показник порівняно з хіміками є вдвічі меншим (21,4 %).

За звітний період кількість науковців, кандидатів і докторів наук для більшості відділень та Секції в цілому зменшилася на 3–5 % або ж практично не змінилася (рис. 1). І лише Відділення хімії продемонструвало збільшення кількості докторів наук. А от Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології, навпаки, показало дуже суттєве зменшення кількості кандидатів наук.

На жаль, не зовсім приємною є картина з іншим важливим показником – середнім віком науковців (рис. 2). За звітний період спостерігалось хоча і незначне, але зростання середнього віку докторів, частково кандидатів наук по відділеннях та у Секції загалом (за винятком Відділення загальної біології, яке продемонструвало зменшення на 1–2 роки середнього віку науковців і кандидатів наук).

Згадані незадовільні тенденції пояснюються передусім недостатніми темпами підготовки

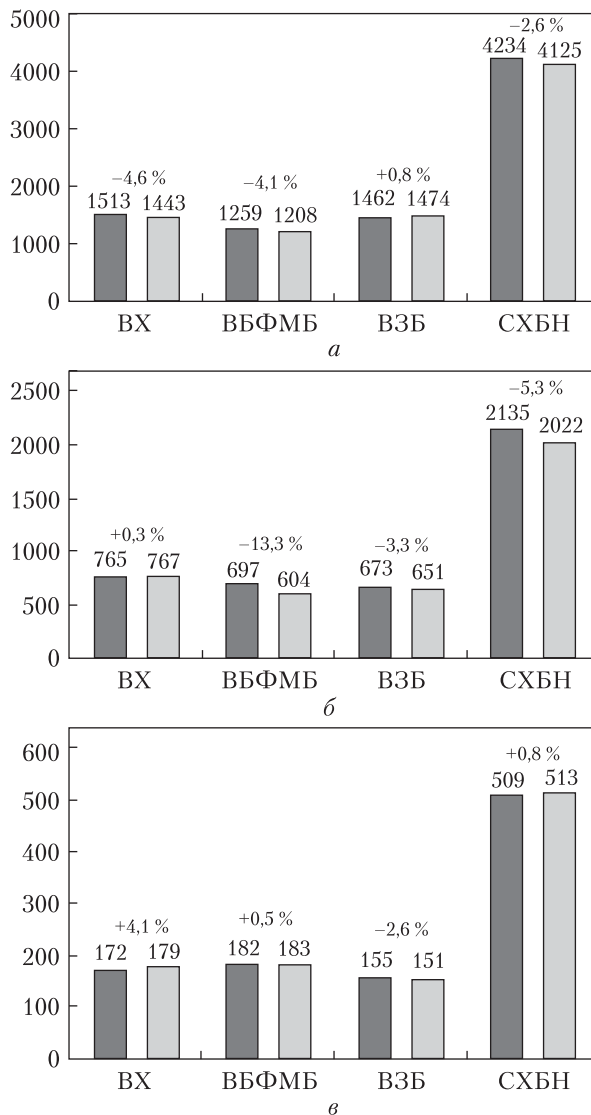
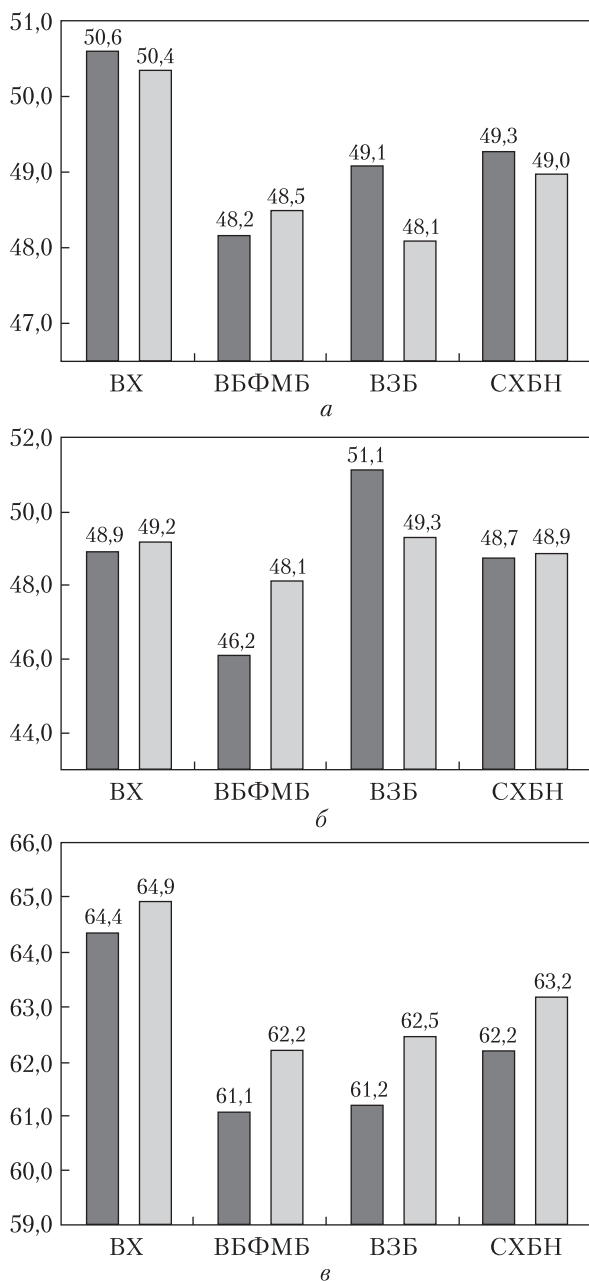


Рис. 1. Зміни кадрового складу за звітний період по відділеннях і в Секції: кількість науковців (а); кандидатів (б) і докторів наук (в)

кадрів високої кваліфікації. Хоча кількість захищених дисертацій (і докторських, і кандидатських) за звітний період була більшою, ніж за 2004–2008 рр., проте назвати темпи такого зростання задовільними не можна. Думаю, що керівництву відділень разом з директорами підвідомчих установ необхідно серйозно проаналізувати цю ситуацію і вжити заходів щодо її виправлення.





**Рис. 2.** Зміни середнього віку науковців за звітний період по відділеннях і в Секції: наукові співробітники (а), кандидати (б) і доктори наук (в)

Найважливішим елементом підготовки кадрів вищої кваліфікації є аспірантура. План набору в аспірантуру за звітний період Секцією в цілому виконано на 94,8%, причому середнє число поданих заяв на одне виділене місце

становило 1,2. На жаль, якщо розглянути зміну цього показника по роках, то виявляється досить явна тенденція до зниження кількості випускників вищих навчальних закладів, які бажають навчатися в аспірантурі в інститутах Академії. На мій погляд, поряд з іншими факторами це пов'язано з тим, що в ці роки спостерігалось зменшення кількості студентів, які виконували в наших інститутах курсові та дипломні роботи. У минулі роки, як правило, саме ці студенти потім вступали до аспірантури.

У зв'язку з цим постає питання більш загального характеру. У виборах до складу НАН України нових членів Академії неодмінно беруть участь представники ВНЗ. Обираючи їх, ми не лише віддаємо належне їх заслугам перед наукою, а й, нехай і підспудно, очікуємо від них допомоги в підвищенні ефективності зв'язків Академії з вищою школою, в тому числі у зміцненні її кадрового потенціалу завдяки притоку молодих фахівців. Адже більшість обраних — це керівники ВНЗ або їхніх кафедр, і саме від них значною мірою залежить направлення студентів до інститутів НАН України для виконання курсових і дипломних робіт. Наскільки виправдовуються ці наші очікування? На мій погляд — далеко не повною мірою.

Цілком усвідомлюючи всю складність цього питання, як мені здається, було б доцільним провести розширені засідання бюро відділень наук з неодмінною участю членів відділень, які працюють у ВНЗ, і обговорити ці кадрові питання, а також широкий спектр інших видів взаємодії інститутів Академії з ВНЗ, профільними кафедрами з метою вироблення конкретних реальних рішень, корисних обом сторонам. Такі заходи можна провести також на рівні загальних зборів відділень, регіональних наукових центрів тощо.

Говорячи про кадровий склад установ Секції, не можна не згадати про молодих фахівців — майбутнє нашої Академії (табл. 2). На жаль, слід визнати, що в Секції загалом станом на кінець 2014 р., порівняно з початком 2009 р., кількість молодих учених зменшилася на 3,5%, а молодих кандидатів наук — на 6,7%. Проте Відділення хімії продемонструвало зростан-

ня обох показників, а Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології — навпаки, їх істотно зниження. Водночас у Відділенні загальної біології кількість молодих кандидатів наук зросла, але при цьому кількість молодих науковців зменшилася. Це доволі тривожні тенденції, особливо у Відділенні біохімії, фізіології і молекулярної біології. Думаю, керівництву цього Відділення слід звернути особливу увагу на цю проблему, оскільки, за наявними даними, у двох його інститутах чисельність молодих кандидатів наук зменшилася майже вдвічі. Загалом на сьогодні в Секції лише кожний шостий науковий співробітник є молодим ученим, а кожний п'ятий кандидат наук — віком до 35 років. Усім нам добре відомі причини відсутності суттєвих зрушень у вирішенні проблеми залучення і закріплення наукової молоді в установах НАН України, про це ми неодноразово впродовж багатьох років говоримо на всіх засіданнях і нарадах, тому повторюватися не буду.

Дозвольте коротко зупинитися на проблемі забезпечення інститутів нашої Секції сучасним науковим обладнанням. Без нього неможливе проведення серйозних сучасних досліджень у галузі природничо-технічних наук. Я впевнений у тому, що широкий розвиток нанонаук у нашій Академії, про який я говорив раніше, безпосередньо пов'язаний з тим, що Уряд країни протягом 2004–2008 рр. виділяв Академії за окремою статтею додаткові кошти на придбання найсучаснішого обладнання зарубіжних фірм. Однак у звітний період, на превеликий жаль, у бюджеті НАН України кошти для централізованого придбання інститутами нових приладів та обладнання вже не передбачалися. Тому в умовах гострого дефіциту бюджетних коштів особливого значення набула спроможність інститутів самостійно вирішувати питання оновлення парку наукового обладнання за рахунок госпдогвірної тематики, отримання грантів, гуманітарної допомоги та інших надходжень.

Частка позабюджетних асигнувань у загальному обсязі фінансування за 2014 р. в середньому по Секції становила 11,3%. При

Таблиця. 2. Зміна кількості молодих науковців по відділеннях та у Секції загалом

	ВХ	ВБФМБ	ВЗБ	Секція
Молоді науковці				
2009	263	251	179	693
2014	267	238	164	669
зміна, %	+1,5	–5,2	–8,4	–3,5
Молоді кандидати наук				
2009	157	178	97	432
2014	172	129	102	403
зміна, %	+9,6	–27,5	+5,2	–6,7

цьому окремі установи мали показники, значно вищі за середні: Інститут фізіології рослин і генетики (32%), Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського (29,7%), Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка (28,8%), Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна (28,4%). Ці установи, безумовно, можуть стати добрим прикладом для інших інститутів Секції, тому було б дуже корисно, щоб директори цих установ на засіданнях бюро відповідних відділень поділилися своїм досвідом у цій дуже важливій і життєво необхідній справі. Саме завдяки позабюджетним коштам більшості інститутів Секції вдалося придбати чимало нових наукових приладів, різноманітних мікроскопів, спектрального обладнання тощо, загальна кількість яких становить близько 20.

Підсумовуючи виступ, варто зазначити, що установи Секції за звітний період провели велику роботу з розвитку наукових досліджень, отримали окремі наукові результати світового рівня, запропонували для впровадження низку практично значущих розробок. Учені Секції активізували участь у різних наукових і науково-технічних програмах, у тому числі й міжнародних, розширили творчі зв'язки з країнами далекого і близького зарубіжжя. Часткового розвитку набув кадровий потенціал установ, зросли, іноді істотно, показники видавничої діяльності.

Якщо попередній період 2004–2008 рр. ми мали всі підстави називати періодом зростан-

ня, то нинішній звітний період, на жаль, не виправдав повністю наших сподівань на подальший розвиток. Потрібно чесно і відверто визнати, що в організації наукових досліджень є чимало недоліків і невирішених проблем, з яких лише частина згадувалася у доповіді. Насамперед ідеться про необхідність оновлення наукової тематики інститутів згідно з тенденціями розвитку світової науки, роботу з кадрами, зокрема з молоддю, питання позабюджетного фінансування, стан справ з науковим обладнанням. Необхідно проаналізувати всі недоліки і з урахуванням сучасних фінансових реалій розробити заходи з їх виправлення. Водночас слід звернути увагу і на нові виклики, які постали перед вітчизняною наукою і пов'язані з подіями на Сході України, інтеграцією України в Європейський Союз тощо.

Насамкінець хочу побажати, щоб навіть на тлі певних несприятливих явищ ми не втрачали оптимізму, без якого не може бути подальшого розвитку, тим більше в такій творчій сфері діяльності, як наука. Адже серйозний аналіз і об'єктивна оцінка сьогоденного стану наукових досліджень може стати поштовхом до розроблення системи послідовних дій з подальшого оновлення, якого потребує не лише вітчизняна наука, а й наше суспільство в цілому.

І нарешті, дозвольте подякувати академікам-секретарям відділень і директорам інститутів нашої Секції, членам Національної академії наук по Секції хімічних і біологічних наук за конструктивну співпрацю у звітний період, за постійне прагнення відповідати високим науковим критеріям і моральним принципам, які було закладено нашими славетними попередниками — видатними хіміками і біологами нашої Академії.

Дякую за увагу.

**Виступ академіка-секретаря  
Відділення хімії НАН України  
академіка НАН України В.В. Гончарука**

Вельмишановні учасники засідання!  
Віталій Дмитрович Походенко у своїй доповіді навів досить ретельний аналіз діяльності

Секції і, зокрема, Відділення хімії. Я не буду зупинятися на результатах кожного окремого підрозділу, яких у нашому Відділенні тринадцять, а надам загальну характеристику фундаментальних і прикладних досягнень наших хіміків.

Насамперед, за звітний період було розвинуто фізико-хімічні основи створення нових поколінь нанорозмірних систем і матеріалів різного призначення і найрізноманітніших хімічних процесів. Наприклад, розроблено нові ефективні способи отримання графену та ряду графеноподібних неорганічних аналогів, а також нанокмполімерів на їх основі, що є перспективними матеріалами для сучасної електроніки. Створено нове покоління супрамолекулярних координаційних полімерів різного функціонального призначення — носіїв для розділення ізомерів оптично активних органічних сполук, фотолюмінесцентних матеріалів, у яких енергія збудження може передаватися на великі відстані. Запропоновано унікальні композиції для систем спеціального зв'язку і пристроїв супутникової навігаційної системи, керамічні елементи для розігріву і запуску дизельних двигунів в умовах дуже низьких температур, гальванічні процеси для осадження золота і срібла.

Створено нові типи екстрагентів і сорбентів токсичних радіонуклідів на основі нанорозмірних каліксаренів і тіокаліксаренів, функціоналізованих фосфіноксидними групами. Отримані матеріали на 2—3 порядки перевищують характерні параметри промислових комплексоутворювачів. Синтезовано перші представники нового типу діаніонних скворатів і кроконатів на основі ядра тетранітрофлуорену, які серед усіх відомих аналогів інтенсивно поглинають світло в найбільш довгохвильовій ділянці спектра. Завдяки фемтосекундному часу життя збудженого стану і високій фотостійкості вони є перспективними як пасивні лазерні затвори для генерації надкоротких імпульсів. Усі зазначені роботи мають подвійне, як цивільне, так і оборонне, призначення.

Встановлено основні закономірності впливу хімічної будови і вмісту оксидів, солей і дис-



персних металів на процеси полімеризації і формування структури органо-неорганічних систем на основі уретанових, епоксидних та неорганічних складових, що зумовлює їх перспективність для використання у промисловості.

Розроблено водорозчинну сенсорну супрамолекулярну систему на основі поверхнево-активних речовин, що містять у своєму складі функціональну групу боронової кислоти, яка характеризується високою ефективністю зв'язування моносахаридів і дозволяє в 3–10 разів ефективніше розпізнавати D-глюкозу і D-фруктозу у водному розчині.

Встановлено визначальну роль дейтерію у формуванні фізико-хімічних і біологічних властивостей води, завдяки чому започатковано новий напрям хімії, фізики і біології води. Уперше з водопровідної води було виділено нові мутагенні форми мікроорганізмів, резистентні до хлору і температури при знезаражуванні води та дезінфекції обладнання. Отримані результати свідчать про необхідність докорінного перегляду технології підготовки питної води в усьому світі.

Велику увагу у Відділенні приділяють створенню нових медичних препаратів. Розроблено концепцію імпортозаміщення лікарських засобів в Україні. Зареєстровано і внесено до Державного реєстру лікарських засобів України оригінальний снодійний та анксиолітичний препарат «Циназепам», організовано виробництво напівпромислових партій цього препарату на підприємстві «Інтерхім» (Одеса).

Запропоновано нові методи синтезу і одержано зразки  $\beta$ -фторвмісних  $\gamma$ -аміномасляної кислоти – аналогів прегабаліну, які є перспективними реагентами для біохімічних досліджень нейрональної активності та діагностики нейропатологій.

Розроблено концепцію створення і використання комбінованих вуглецевих і неорганічних сорбентів широкого призначення, які дають можливість контролювати рівень найнебезпечніших токсикантів. Успішно проведено клінічні випробування нових вуглецевих гемосорбентів «Карбон».

На завершення хочу поінформувати присутніх про нещодавно ухвалений новий Національний стандарт на питну воду, аналогів якого у світі немає. Він принципово відрізняється від попередніх нормативних документів тим, що вперше у світі пропонується оцінка гострої і хронічної токсичності води на основі аналізу загальної, цито- і генотоксичності на організменому рівні і на клітинах крові. Інакше кажучи, якість питної води визначають не традиційними методами аналізу хімічних, мікробіологічних і фізичних показників води, а за реакцією біологічної клітини будь-якого організму, отримуючи об'єктивні інтегральні характеристики, що не потребують додаткових досліджень.

Дякую за увагу.

**Виступ академіка-секретаря  
Відділення біохімії, фізіології  
і молекулярної біології НАН України  
академіка НАН України  
С.В. Комісаренка**

Вельмишановні члени Президії!

Вельмишановні колеги!

Дозвольте ознайомити вас із діяльністю установ Відділення за звітний період. У Відділенні працює понад 2200 співробітників, з них 21 академік і 41 член-кореспондент НАН України, 177 докторів і 588 кандидатів наук. Основні наукові напрями фундаментальних досліджень зосереджено на вивченні фізико-хімічних основ організації біологічних систем; дослідженні геному, протеому та метаболому живих організмів і шляхів їх регуляції; вивченні молекулярних, біохімічних, морфологічних і фізіологічних основ розвитку хвороб людини та розробленні методів їх лікування; створенні сучасних біотехнологій, зокрема нанобіотехнологій для медицини, ветеринарії та фармації; вивченні проблем біобезпеки і біозахисту.

Зупинюся лише на деяких, найбільш показових прикладах фундаментальних досліджень, виконаних в установах Відділення, та проєктів, готових до впровадження, зокрема у вітчизняну фармацевтичну промисловість.

Так, в Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна виявлено на зовнішній мембрані мітохондрій nAHP-рецептори. Отримані дані, що пояснюють можливий зв'язок між  $\alpha 7$ nAHP і антитілами анти- $\alpha 7$ nAHP та хворобою Альцгеймера, пропонують нову модель цього захворювання і можуть стати основою його діагностики. При вивченні механізмів туберкульозної інфекції ідентифіковано протеїни, які впливають на реалізацію біологічної функції мікобактерій туберкульозу, зокрема протеїн STAT 2 як мішень для антигену MPT63.

У роботі, яка проводилася спільно з Інститутом органічної хімії, було вивчено каліксарени як перспективні «молекулярні платформи» для створення ліків нового покоління. Розроблено основи створення афінних і селективних оборотних ефекторів нового покоління — регуляторів мембранозв'язаних систем активного АТФ-залежного транспорту  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}$  та  $\text{K}^{+}$ , а також АТФ-гідролази актоміозинового комплексу в клітинах гладенького м'яза матки.

Вважають, що саме на основі протеїну С (аутопротромбін ІІА, фактор XIV) — одного з найважливіших протеїнів крові, що регулює її зсідання, а також запалення, смерть клітин тощо, можна створити чи не єдині ліки, ефективні при загальному сепсисі. За допомогою біоінформатики було розраховано імунодомінантні ділянки протеїну С; синтезовано відповідний пептид (Pro144-Leu155) — епітоп для отримання моноклональних та одноланцюгових «наноантитіл» проти протеїну С. Одержано рекомбінантний протеїн С людини (експресія в HEK293) та рекомбінантний фактор VIII крові людини для лікування гемофілії.

В Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця знайдено новий механізм патологічної сигналізації, що опосередковується опіоїдними пептидами. Відкрито здатність опіоїдів — динорфінів робити пори у мембрані нейронів, що слугує механізмом виникнення багатьох нейродегенеративних захворювань. Розроблено також генетичні методи боротьби з хронічним болем, зокрема блокуванням експресії протеїнкінази С-альфа шляхом введення антисенсових олігонуклеотидів локально у поперековий відділ

спинного мозку. В Інституті досліджують регенеративний потенціал стовбурових клітин при ішемічному ушкодженні мозку. Показано, що трансплантація нейральних стовбурових клітин у гіпокамп мишей сприяє відновленню структури і функцій ушкодженої нервової тканини. Крім того, розроблено генетичні методи кардіопротекції, створено генетичну конструкцію для гальмування ліпоксигенази в серці при інфаркті міокарда, що дозволяє зменшити розвиток фіброзу, недостатності серця та підвищити експресію кардіопротективних генів.

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного проведено секвенування повного геному важливих для промисловості мікроорганізмів. Створено високоактивний штам промислового продуцента антибіотика поліміксину В.

В Інституті молекулярної біології і генетики створено віртуальну лабораторію MolDynGrid, що використовує ресурси Українського гріду і суперкомп'ютера LRZ (Німеччина), головним завданням якої є аналіз структури протеїнів та їх молекулярної динаміки. Уперше отримано кристал фактора елонгації трансляції з вищих еукаріотів, проведено рентгеноструктурний аналіз, комп'ютерне моделювання і виявлено суттєві відмінності від дріжджового та прокариотичних аналогів фактора. Створено інгібітори теломерази на основі лігандів квадруплексної ДНК (G4) як потенційні протиракові засоби.

В Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького ідентифіковано мітохондріальний протеїн S18-2, який можна розглядати як один із потенційних онкогенів, що важливо для з'ясування його ролі в механізмах взаємодії пухлини і організму. Розроблено новий підхід до подолання лікарської резистентності злоякісних клітин корекцією порушень метаболізму заліза, який дозволяє вивчати чутливість клітин до протиракових препаратів.

В Інституті проблем кріобіології і кріомедицини проводиться робота з вивчення факторів кріоконсервування гена *ido* в мезенхімальних стовбурових клітинах фетальної печінки

(А), сотрансплантація яких з гістонесумісним кістковим мозком зумовлює активацію формування в організмі реципієнта супресорних Т-регуляторних клітин (Б). Фактично це дає змогу гальмувати процеси реакції «трансплантат проти господаря». Вивчено дію факторів кріоконсервування на морфокінетичні характеристики і стан генетичного апарату гамет та ембріонів людини, що підвищує якість ембріонів, збільшує частоту імплантації і настання вагітності в програмах лікування безпліддя методами допоміжних репродуктивних технологій.

В Інституті біології клітини за допомогою метаболічної інженерії і класичної селекції отримано штами дріжджів *Hansenula polymorpha*, здатних до ефективної високотемпературної алкогольної ферментації ксилози, що в 15 разів перевищує продукцію етанолу батьківським штамом. Це може бути корисним для виробництва біоетанолу. Виявлено нові молекулярні маркери для ідентифікації апоптичних клітин, створено систему експрес-діагностики відмираючих клітин у мікрокількості цільної крові.

Установи нашого Відділення є провідними в Україні організаціями з поширення знань про біобезпеку і біозахист. За цією тематикою проведено 3 великі міжнародні конференції і 8 семінарів.

Дуже коротко назву перспективні розробки інститутів Відділення для потреб військової медицини. Це комбінований перев'язувальний засіб для зупинення кровотечі і водночас прискорення загоєння ран; готова технологія виробництва вірус- і пріонбезпечних кровозамінників з препаратів протеїнів крові людини; композиція для пришвидшення загоєння ран; імунодіагностикум для визначення загрози тромбоемболії; адаптогенні препарати нового покоління «Коректин», «Метовітан», «Кардіовіт» тощо; сучасні анальгетики і терапевтичні протеїни для боротьби з рановими інфекціями.

Так само коротко наведу приклади біотехнологічних проектів, які здебільшого готові до впровадження, але цей процес гальмується відсутністю соціального замовлення МОЗ Укра-

їни, інших міністерств та відомств, а також «неготовністю» підприємств вітчизняної фармацевтичної промисловості. Це імунодіагностикуми для визначення туберкульозу великої рогатої худоби та оцінки стану протидифтерійного імунітету; сучасні тест-системи для моніторингу загрози тромбоемболії на основі одночасного і кількісного визначення розчинного фібрину, фібриногену та D-димера; біопрепарат «Еколан-М» для очищення нафтозабруднених екосистем; моноклональні антитіла проти онкогенної, мутантної форми рецептора фактора росту фібробластів (FGFR3/S249C); аналізаторна система «Форматест-М2010» для біосенсорного аналізу формальдегіду та багато інших.

Отже, за звітний період інституту Відділення отримали вагомий науковий результат, більшість з яких відповідає світовому рівню досліджень. Результати фундаментальних досліджень стали основою для створення багатьох сучасних біотехнологій і нанобіотехнологій, частину з яких уже впроваджено в практику, але більшість усе ще очікує свого часу. Установи Відділення брали активну участь у виконанні державних і цільових комплексних міждисциплінарних програм, тісно співпрацювали з науковими установами НАМН України і НААН України, а також з іншими відділеннями НАН України. Науковці інститутів Відділення розвивали наукові зв'язки з ученими інших країн, проводять спільні наукові дослідження, брали участь у міжнародних наукових форумах. Велику увагу в установах Відділення приділяють вихованню і підтримці молодих наукових кадрів. Розгорнуто роботу з підготовки проектів для участі в програмах з оборонної тематики.

Дякую за увагу.

### **Виступ академіка-секретаря Відділення загальної біології НАН України академіка НАН України В.В. Моргуна**

Вельмишановні учасники засідання!

За звітний період установи Відділення виконували дослідження за такими основними напрямками, як з'ясування фізіологічних, ге-

нетичних, клітинних та молекулярних основ функціонування живих систем; розв'язання актуальних проблем екології та морської біології; збереження і розвиток агрофітоценозів у зв'язку із впливом глобалізації, антропогенним навантаженням та змінами клімату; вивчення і збереження біорізноманіття, раціональне використання біоресурсів; з'ясування механізмів генетичних процесів з метою розроблення наукових основ селекції рослин і мікроорганізмів; отримання та вивчення генетично модифікованих організмів; розвиток структурної та функціональної геноміки й біоінформатики; створення нових біо- та нанотехнологій, їх широке застосування в генетиці, селекції, інтродукції рослин і медицині для забезпечення біологічної та продовольчої безпеки держави.

Зокрема, відкрито явище нітротирозилування тубуліну рослин і вивчено його функціональну роль у мітотичному циклі клітини. Уперше у світі за допомогою фітоємностей синтезовано кадмій-сульфідні квантові точкові наночастинки. Досліджено фізіолого-біохімічні та молекулярно-генетичні особливості взаємодії мікроорганізмів з рослиною-хазяїном і розроблено засоби підвищення ефективності симбіотичних систем.

Виконано вагомі фундаментальні дослідження з розроблення нових біотехнологій, у тому числі зі створення генетично модифікованих організмів для потреб медицини і народного господарства.

На основі застосування синергетичних підходів з методикою синфітоіндикації встановлено закономірності нелінійного розвитку і трансформації енергії екосистем. Розроблено критерії оцінки їх стійкості та ризиків втрат. Здійснено класифікації біотопів України і створено наукові засади охорони біорізноманіття.

Теоретично обґрунтовано та опрацьовано основні засади використання енергетичних рослин з високим продукційним потенціалом для біоенергоконверсії в Україні. Встановлено найперспективніші рослинні джерела біопалива різних напрямів використання (біодизель, біоетанол, тверде біопаливо та біогаз).

Переосмислено філогенію надтипу Спіралія (Spiralia). За результатами молекулярних досліджень отримано докази парафілетичного походження надтипу Платизоа (Platyzoa) і виявлено 2 нові монофілетичні групи у складі Spiralia: Руфозоа (Rouphozoa) та Платитрохозоа (Platytrichochozoa).

Визначено особливості еколого-фізіологічної адаптації інвазійних та аборигенних видів риб і безхребетних до дії абіотичних чинників водного середовища, наприклад температури. Створено наукову концепцію контурних структур життя у природних водах. Серед мешканців контурних біотопів виявлені так звані «екологічні дозорні» — види-індикатори, які є надзвичайно чутливими до зовнішніх факторів, що відкриває нові можливості для екологічного моніторингу морів та океанів.

У 30-кілометровій зоні відчуження Чорнобильської АЕС досліджено мікроеволюційні процеси у фітопатогенних організмів. Встановлено, що під впливом малих доз хронічного опромінення відбуваються активні формо- та расоутворювальні процеси в популяції біотрофного гриба *Puccinia graminis* — збудника стеблової іржі злаків. Виявлено нову популяцію *P. graminis*, яка характеризується високою частотою появи більш вірулентних клонів. Отже, зона відчуження ЧАЕС стає джерелом високовірулентних фітопатогенів, що потребує встановлення особливого контролю над можливими негативними наслідками цього явища.

Розроблено методичні основи використання молекулярних маркерів у селекції пшениці на високу якість зерна, продуктивність та ґрунтово-кліматичну адаптивність і започатковано новий напрям генетичного поліпшення рослин — молекулярну селекцію.

У сфері прикладних досліджень установи Відділення також мають вагомі досягнення. Розроблено біоінженерні платформи для високоєфективної експресії генів фармакологічних протеїнів у рослинах, що відкриває нові можливості для виробництва рекомбінантних ліків та вакцин. Проведено промислове випробування дослідної технології отримання дизельного біопалива на основі сировини рижію

як альтернативної олійної культури. Розроблено технологію виробництва біоетанолу з сировини цукрового сорго і проведено її випробування у промислових умовах. Створено одну з найбільших у Європі колекцій енергетичних рослин та їх високопродуктивних сортів, яка налічує понад 1 тис. таксонів.

З метою збереження цілого ряду цінних видів рослин науковці Відділення створили ефективні клітинні біотехнології. На замовлення Міністерства екології та природних ресурсів України розроблено методику моніторингу популяцій видів рослин і ведення Червоної книги України. Запропоновано унікальні методи розведення комах — запилювачів рослин, ці методи не мають аналогів у світі.

Створено пілотну систему для оцінювання токсичності, біодоступності та міграційної здатності речовин токсичної дії у воді та донних відкладах водойм. Впроваджено технологію відновлення рослинного покриву на антропогенно порушених територіях степової зони України. Запропоновано оригінальні методи кількісної оцінки екологічної цінності акваторій, що підлягають охороні. Вітчизняні розробки в галузі морської екології дозволили гармонізувати національні показники моніторингу стану морського середовища України з європейськими стандартами.

За звітний період ученими Відділення описано понад 670 таксонів рослин, грибів і тварин. Створено і впроваджено інтегровані системи живлення і захисту високопродуктивних сортів озимої пшениці. У творчій співдружності з установами НАМН України і НААН України розроблено технології виробництва рослинного білка, технологію боротьби з бур'янами та технологію виробництва високоякісного насіння озимої пшениці. Щорічний економічний ефект від їх застосування становить 8,7 млрд грн.

У 2009–2014 рр. генетиками й селекціонерами Відділення створено понад 180 сортів-

інновацій, які визнані новим селекційним досягненням і захищені авторськими свідоцтвами й патентами. Сорти озимої пшениці селекції Інституту фізіології рослин і генетики мають високі показники продуктивності та якості зерна. Щороку сортами селекції цього Інституту засівають 1,75 млн га посівних площ, а врожай, зібраний з них, майже повністю забезпечує потреби України в продовольчому зерні, що є вагомим внеском у вирішення продовольчої безпеки нашої держави.

Вагомим є також доробок учених Відділення у виданні наукових праць. Так, побачили світ 2-томне 3-тє видання «Червоної книги України» та 2-ге видання «Зеленої книги України», які стали результатом праці великого колективу авторів. У рамках загальноєвропейської програми з досліджень комах-запилювачів опубліковано три офіційні англійські Червоні списки Європи та два Атласи перетинчастокрилих комах Європи. Видано 4-томне видання «Біологічна фіксація азоту», 2-томне видання «Гербіциди», монографію «Екологія грибів» та цілу низку інших фундаментальних праць.

Упродовж звітнього періоду наші заповідники успішно виконували покладені на них завдання. Крім наукових досліджень, вони здійснювали охорону й моніторинг довкілля. Водночас події минулого року призвели до втрат, спочатку кримських установ (Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського, Карадазький природний заповідник), а згодом розпочалися воєнні дії на південному сході України, які чинять у край негативний вплив на заповідні території. У цьому контексті не можна не згадати про перлину українського Сходу — Донецький ботанічний сад. Функціонування цих об'єктів — тема для окремого обговорення, поза рамками звіту.

Дякую за увагу.

*За матеріалами засідання підготувала О.О. МЕЛЕЖИК*