

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

НАУКА ТА НАУКОЗНАВСТВО

№ 1 (89)
2016

Виходить 4 рази
на рік
Заснований 1993 р.

ЗМІСТ

НАУКА ТА ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ І СУСПІЛЬСТВА

- Головатюк В. М.* Соціальний потенціал інноваційного економічного розвитку в контексті науково-технологічної та інноваційної політики 3
- Сенченко В. В.* Моніторинг розвитку інформаційного суспільства в Україні 16
- Исакова Н. Б.* Сучасний стан та проблеми підприємницького сектору науки 28

НАУКА ТА ОСВІТА

- Лобанова Л. С., Удовенко А. Ю.* Рівень розвитку системи підготовки наукових кадрів як індикатор державної науково-технічної політики 43

ЗАРУБІЖНА НАУКА.

МІЖНАРОДНЕ НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

- Макаренко І. П., Рогожин О. Г., Соловійов В. П.* Моніторинг інноваційної діяльності в азійських країнах: уроки для України 55
- Грачев О. О., Хоревін В. І.* Національні академії наук країн Африки. Наукознавчий аналіз діяльності 63
- Слонімський А. А., Гордейчик М. В.* Інтернаціоналізація ресурсів інноваційного розвитку національної економіки: приклад Білорусі 79

ІСТОРІЯ НАУКИ

<i>Кордюм Є. Л.</i> Космічна біологія та медицина в Україні: історія та перспективи.....	87
<i>Бабічук І. В., Шендеровський В. А.</i> Значення праць професора І. Я. Горбачевського для охорони здоров'я	111
<i>Татарчук В. В. Ф. Р.</i> Гешвенд — піонер ракетної техніки в Україні	115
<i>Фірсов О. В.</i> Борис Григорович Луцький (до 150-річчя від дня народження)	123

З АРХІВІВ УКРАЇНИ

Нелегкі часи. З історії Відділу історії техніки Інституту теплоенергетики АН УРСР	135
--	-----

ХРОНІКА НАУКОВОГО ЖИТТЯ	141
--------------------------------------	-----

АВТОРИ НОМЕРУ	146
----------------------------	-----

АНОТАЦІЇ (англ.)	148
-------------------------------	-----

НАУКА ТА ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ І СУСПІЛЬСТВА

УДК 330.341.1(477)

В. М. Головатюк

Соціальний потенціал інноваційного економічного розвитку в контексті науково-технологічної та інноваційної політики

У статті можливості розвитку науково-інноваційного потенціалу української економіки розглядаються в контексті особливостей науково-технологічної та інноваційної політики (НТІ політики) країн ЄС. Обґрунтовано, що особливістю сучасної НТІ політики цих країн є її неухильна спрямованість на зростання соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку. Досвід країн ЄС у цій сфері має важливе значення для України зважаючи на її євроінтеграційні прагнення та необхідність відповідного удосконалення вітчизняної НТІ політики. За матеріалами соціологічних досліджень доведено, що для українського суспільства характерними є високі довіра до науки та суспільний запит на її активну участь у його життєдіяльності. Проте суспільна функція науки реалізується неефективно, що призводить до подальшого посилення відриву науки від суспільства. Отже, нинішній стан соціально-економічного середовища в Україні слабо сприяє зростанню соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку, внаслідок чого інноваційна периферійність національного господарського комплексу матиме тенденцію до подальшого зростання.

Стаття є продовженням дослідження проблем оптимізації механізмів інтеграції України в соціально-економічне середовище європейського співтовариства, розглянутих у статті «Інноваційність української економіки в контексті європейської інтеграції».¹

Ключові слова: інноваційний розвиток, інвестиційна привабливість, науково-інноваційна політика, соціально-економічне середовище, моніторинг, соціальний потенціал.

Постановка проблеми. Європейська інтеграція — стратегічний пріоритет і шанс сучасної України для можливого подолання технологічної відсталості й модернізації національної економіки. У цьому контексті важливо розглянути особливості нарощування потенціалу ін-

новаційного економічного розвитку національного господарського комплексу через призму відповідного досвіду науково-технологічної та інноваційної політики країн-членів ЄС.

Зарубіжні [1, 2, 3] та вітчизняні публікації [4] засвідчують, що важлива роль при цьому надається вирішенню проблеми соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку, дослідження та осмислення ролі якого в сучасних умовах продовжує бути актуальним.

¹ Головатюк В. М. Інноваційність української економіки в контексті європейської інтеграції / В. М. Головатюк // Наука та наукознавство. — 2015. — № 4. — С. 3—15.

© В. М. Головатюк, 2016

Метою дослідження є аналіз особливостей сприяння соціально-економічного середовища України інноваційному розвитку національної економіки в контексті сучасної науково-технологічної та інноваційної політики.

Результати дослідження. Незважаючи на високий рівень інноваційного розвитку провідних економік країн-членів ЄС, їх активність в удосконаленні інструментів науково-технологічної та інноваційної політики (далі — НТП політики) як фактора економічного зростання й розвитку лише посилюється, а зміст НТП політики постійно набуває нових ознак, які сприяють подальшому нарощуванню соціального потенціалу інноваційного розвитку цих економік.

Соціальний потенціал (потенційні «соціальні можливості», «social capability») інноваційного економічного розвитку, за концепцією М. Абрамовича та П. Девіда [1, с. 145; 5, с. 9], є однією із вагомих складових «потенціалу наздоганяючої конвергенції». Другою складовою «потенціалу наздоганяючої конвергенції» автори вважають «потенціал технологічної конгруентності» («technological congruence»). Наявність та синергетична взаємодія означених двох потенціалів і обумовлює інноваційний економічний розвиток наздоганяючої країни.

Як вважають М. Абрамович та П. Девід, застосування поняття потенційних «соціальних можливостей» у контексті економічного зростання започатковано К. Окавою (Kazushi Ohkawa) та Г. Росовським (Henry Rosovsky, 1972 р.). Доречно зазначити, що приблизно в цей самий період проблема «соціального потенціалу виробничого колективу» активно досліджувалась науковцями радянської доби (В. Панюков, 1968 р.) [6; 7].

У трактовці М. Абрамовича та П. Девіда потенційні «соціальні можливості» економічного розвитку пов'язуються з «такими атрибутами, якостями та характеристиками людей і економічних організацій, які обумовлюються (породжуються) соціальними та політичними інститутами і впливають на реакцію людей щодо економічних можливостей» [5, с. 23].

Вони охоплюють досить широкий спектр соціально-економічних та суспільно-політичних чинників, характерних для економічного зростання й розвитку: «рівень освіти в країнах та їхні технічні компетенції»; «діяльність комерційних, промислових та фінансових інститутів, які забезпечують можливості фінансування та функціонування сучасного великого бізнесу»; «політичні та соціальні характеристики, які впливають на ризики, стимули і особисті вигоди людини від економічної діяльності, у тому числі ті винагороди, які обумовлюються суспільною повагою та виходять за межі грошей і багатства» [5, с. 9].

Потенційні «соціальні можливості» охоплюють також «культуру суспільства і пріоритети економічних досягнень»; «економічні конституції, за якими люди живуть, зокрема права, обмеження і зобов'язання, пов'язані з майном, і всі стимули та заборони, які вони можуть створити для забезпечення інвестицій, підприємництва та інновацій». Потенційні «соціальні можливості» «включають ті довгострокові політики, які регулюють конкретні форми діяльності організацій, такі як обмеженість відповідальності корпорацій і фінансових інститутів, а також політики, які можуть підтримати або обмежити функціонування таких організацій». Вони також охоплюють «політики, що забезпечують надання державою соціальних послуг, і ті, що підтримують накопичення інвестиційного капіталу в інфраструктуру та державну освіту або дослідження», «соціальну структуру, перспективи народу і їх норми поведінки» тощо [5, с. 23–24].

Загалом умови, «які регулюють можливості країн у досягненні відносно швидких темпів росту продуктивності праці, можна класифікувати двома класами: ті, що створюють потенціал країни, аби підвищувати свій рівень продуктивності, і ті, що впливають на їх здатність реалізовувати цей потенціал» [1, с. 144].

Узагальнюючи дослідження М. Абрамовича та П. Девіда, можна вважати, що соціальний потенціал (потенційні «соціальні можливості») інноваційного

економічного розвитку, завдяки стабільній та ефективній державній політиці у визначенні та практичній реалізації правил підтримки економічного зростання й розвитку, обумовлює спроможність національної економіки як створювати потенціал країни для зростання своєї продуктивності, так і реалізовувати такий потенціал: продуктивно освоювати нові технології, залучати капітал, набувати досвіду і вмінь в організації й управлінні великомасштабними підприємствами та фірмами, діяти і конкурувати на глобальних ринках тощо.

Слід зазначити, що М. Абрамович та П. Девід досліджували історико-економічний контекст впливу соціального потенціалу (соціальних факторів) на економічне зростання і розвиток. Емпіричний аспект означеної проблеми вивчали, зокрема, Д. Темпле (J. Temple) і П. Джонсон (P. Johnson) [2], а також Я. Фагерберг (J. Fagerberg) і М. Срholec (M. Srholec) [3]. Утім наукові пошуки означених авторів засвідчують, що проблема вимірювання й оцінювання впливу соціального потенціалу на економічне зростання й розвиток все ще залишається відкритою. Водночас можна виокремити спільну позицію в їх наукових розвідках, яка полягає в тому, що ефективна національна науково-технологічна та інноваційна політика є ключовим інструментом нарощування соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку та зростання.

Підтвердженням означеного положення можуть служити, зокрема, дослідження особливостей основних тенденцій сучасної політики у сфері науки, технологій та інновацій у країнах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) і низці країн, які не є її членами, здійснені впродовж 2012–2014 років під егідою Комітету з науково-технологічної політики ОЕСР [8].

Сучасний досвід НТІ політики країн ОЕСР має важливе значення для України з огляду на її євроінтеграційні прагнення (з-серед 34 країн-членів ОЕСР 21 країна є членом ЄС), а також як модель для удосконалення вітчизняної НТІ політи-

ки, враховуючи, що з 1997 року започатковано співробітництво між Україною та ОЕСР [9], а в лютому 2013 року вийшло Розпорядження Кабінету Міністрів України щодо поглиблення такого співробітництва на 2013–2016 роки [10].

У цьому контексті привертає увагу насамперед така обставина як зростання значущості НТІ політики завдяки здатності науково-інноваційної сфери забезпечувати так званий «амортизаційний ефект» у національній економіці в періоди економічного спаду. Наприклад, у період економічної кризи 2008–2009 років сумарні державні видатки на НДДКР у країнах ОЕСР були значно вищими, ніж їхні сумарні державні видатки на НДДКР до цієї кризи та після неї [8, с. 31].

В документі ОЕСР також підкреслено, що необхідність невідкладного вирішення суспільних та екологічних проблем спонукала уряди країн до ініціювання «нової стратегії» стосовно інновацій, яка суттєво підвищує їх статус у портфелі політичних заходів щодо соціально-економічного розвитку і сприяє їх подальшому використанню для досягнення саме соціальних цілей у найближчій перспективі [8, с. 15].

В документі ОЕСР наголошено, що в умовах зростання глобалізації та взаємозалежності в галузях науки, технологій та інновацій НТІ політика країн ОЕСР спрямовується на посилення їхніх переваг у глобальних ланцюжках доданої вартості (ГЛДВ) з метою залучення тих сегментів їхніх економік, які пов'язані з інноваціями (НДДКР, проектування тощо) і найбільшою мірою сприяють створенню доданої вартості та нових робочих місць. Слід зазначити, що позиція і статус країни в ГЛДВ є важливою політичною проблемою, оскільки ГЛДВ змінили характер глобальної конкуренції. Компанії та країни зараз конкурують не стільки за частку на ринку промислових товарів з високою доданою вартістю, скільки за високу додану вартість в межах ГЛДВ. Це змінює пріоритети державної політики в галузях, пов'язаних із глобалізацією, інвестиціями, конкурентоспроможністю, інноваціями та

модернізацією. ГЛДВ обумовили новий вимір стратегії НТІ політики, який полягає в тому, що вона виходить за рамки національних інноваційних стратегій. Уряди можуть підтримувати модернізацію в таких ГЛДВ різними способами: шляхом зміцнення конкуренції на ринку продуктів чи посилення динамічності бізнес-сектору, інвестуючи для цього у підвищення продуктивності суспільних благ, таких як освіта, наукові дослідження та створення інфраструктури, а також у забезпечення рамкових умов, що сприяють бізнес-інвестиціям в таких галузях [8, с. 39].

В документі ОЕСР зазначено, що особливістю сучасної НТІ політики є посилення глобальної конкуренції за таланти та активи, які базуються на знаннях. Зараз така політика знаходиться на підйомі. Зважаючи на те, що такі активи інноваційного потенціалу є особливо мобільними, країни конкурують за їх залучення та збереження за допомогою дослідницьких «екосистем», які заохочують прямі іноземні інвестиції, або ж інтегруючи нові підприємства чи малі і середні підприємства в ГЛДВ. Особлива увага приділяється покращенню привабливості національних дослідницьких систем завдяки зміцненню потенціалу університетів, науково-дослідницької інфраструктури та більшої міжнародної відкритості, що включає можливості працевлаштування для іноземних дослідників, заходи щодо покращення наукового іміджу, програми мобільності, освіти та покращення умов для навчання. Вищезгадані положення сучасної НТІ політики створюють ефект зменшення переваг розвинутих економік у сфері вищої освіти [8, с. 15, 39–40].

Важливою ознакою НТІ політики є та обставина, що країни все більшою мірою конкурують за залучення іноземних центрів НДДКР. Багато великих міжнародних компаній доповнюють свої внутрішні НДДКР співпрацею із зовнішніми постачальниками, конкурентами, клієнтами. Інтернаціоналізація НДДКР проявляється у важливості зовнішніх джерел фінансування НДДКР у підпри-

ємницькому секторі. У ЄС, наприклад, у середньому близько 10% НДДКР у підприємницькому секторі фінансується з-за кордону, хоча в деяких європейських країнах, таких як Ірландія, Великобританія та Австрія, на фінансування НДДКР з-за кордону припадає близько чверті від загального обсягу фінансування НДДКР у підприємницькому секторі. З 2007 року обсяг фінансування НДДКР з-за кордону (у постійних цінах) суттєво зріс в Ізраїлі та Китаї, і ця тенденція посилювалась упродовж останнього десятиліття. В Європі іноземне фінансування НДДКР збільшилося в Німеччині та Швеції [8, с. 15, 42].

В документі ОЕСР також зазначено, що НТІ політика набула більш цільового характеру. На тлі зростання нерівності доходів після кризи 2008–2009 років інновації мобілізуються для того, щоб переваги, які мають «острови передового досвіду» (кращі університети, підприємства чи міста), поширювались і на менш привабливі підприємства, університети чи регіони. Такий акцент НТІ політики сприяв розробленню більш системних її інструментів, в яких враховується різноманітність зацікавлених сторін, забезпечується досягнення компромісів і потенційної синергії між окремими напрямками політики (регулювання, оподаткування, освіта тощо) [8, с. 16].

Важливою є і та обставина, що суттєва державна допомога, надана бізнесу для підтримки НДДКР, сприяла пом'якшенню впливу кризи. Рівень такої допомоги залишається набагато вищим, ніж 10 років тому, в основному завдяки більш щедрим податковим пільгам для НДДКР. Пряме фінансування та податкові пільги разом складають 10–20% витрат підприємницького сектору країн на НДДКР. Паралельно зі зростанням державного фінансування швидко поширюються нові джерела фінансування (народне фінансування, інші форми небанківського фінансування), хоча їхня частка поки що залишається незначною. Уряди намагаються зменшити фрагментацію державної підтримки НДДКР у підприємницькому секторі та інновацій

шляхом покращення й спрощення доступу до державних програм [8, с. 16, 31].

Більшість країн ОЕСР впроваджували ініціативи, спрямовані на підвищення якості НДДКР, комбінуючи механізми інституціонального та проектного фінансування, з метою сприяння передовим НДДКР та підтримки НДДКР з актуальних проблем сьогодення. Передача знань, зокрема комерціалізація, нині є головною метою наукових досліджень у державному секторі. Політичні ініціативи спрямовані також на формування ринку результатів перспективних досліджень (наприклад, у сфері НДДКР за умов співробітництва «промисловість – наука»). Останнім часом дедалі більша кількість інтегрованих і стратегічних напрямів політики сприяла комерціалізації результатів наукових досліджень, проведених з державним фінансуванням, на подальших етапах після їх виконання, розширюючи масштаби та посилюючи професіоналізм підрозділів з передачі технологій і залучаючи студентів до комерційної діяльності [8, с. 17].

У міру глобалізації та інтернаціоналізації «відкритої науки» формуються нові політичні підходи до визначення того, як фінансується державна науково-дослідницька діяльність, як проводяться наукові дослідження, як використовуються їхні результати, як здійснюється доступ до них і забезпечується їх захист, як відображається взаємодія між наукою та суспільством. Вже зараз посилення інтернаціоналізації науки через мережі співробітництва і глобалізація НТІ політики порушують питання ефективності та стабільності національних інноваційних стратегій, доречність національних політичних рамок для стимулювання НТІ діяльності, сформованої в більш глобальному контексті [8, с. 17, 44].

Для вирішення сучасних проблем стратегія НТІ політики ОЕСР зорієнтована на технологічні прориви, швидке розгортання існуючих або нових технологічних рішень та змін на рівні національних інноваційних систем. Для цього, як вважається, знадобиться мобілізація цілої низки напрямів наукових досліджень,

що сприятиме використанню тих змін у мультидисциплінарних дослідженнях, які обумовлені Інтернетом та інформаційними технологіями. Конвергенція інформаційно-комунікаційних технологій, біо-, нано- та когнітивних наук здатна призвести до «наступної промислової революції», при цьому зростання складової послуг в інноваціях, яке є частиною цієї еволюції, вже здійснює вплив на конкурентоспроможність країн [8, с. 16].

Отже, досліджуючи сучасні особливості НТІ політики в зоні ОЕСР, можна пересвідчитись, що вони невпинно спрямовані на зростання соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку цих країн. Підтверджується це, зокрема, тим, що впродовж останніх двох десятиліть валові внутрішні видатки на НДДКР зростали в цих країнах швидше, ніж ВВП, що обумовило зростання інтенсивності НДДКР у зоні ОЕСР. Для часткової компенсації падіння обсягів видатків на НДДКР у період кризи 2008–2009 років унаслідок зменшення приватних інвестицій уряди збільшили державну підтримку національних НДДКР, насамперед через розширення державних закупівель інноваційних рішень та продуктів. НТІ політика все частіше зосереджується на пошуках більш ефективних інструментів формування суспільного попиту на інноваційні рішення та продукти [8, с. 29].

В Німеччині, наприклад, виходячи з принципу, що «наука є невід’ємною та найважливішою складовою німецької культури», ефективна НТІ політика реалізується достатньо потужною державною інфраструктурою [11]. Політичний її рівень (макрорівень) – це Федеральний уряд Німеччини, 16 урядів федеральних земель, Європейська комісія, федеральні міністерства: освіти та досліджень; економіки та технологій; продовольства, сільського господарства та захисту прав споживачів; фінансів; екології, захисту навколишнього середовища та безпеки реакторів; транспорту, будівництва та міського розвитку. Мезорівень – Німецьке дослідницьке співтовариство, виконавці проектів, фонди (державні та

приватні), союзи та палати, Науково-дослідницька рада ЄС. Німецьке дослідницьке співтовариство об'єднує 69 вузів (здебільшого це провідні університети), 16 міжвузівських науково-дослідницьких центрів, 8 академій, 3 наукових союзи. Мікрорівень – виконавці проектів, науково-дослідницькі підрозділи підприємницьких структур (лабораторії та дослідницькі центри великих і міжнаціональних компаній, малі і середні підприємства). Зараз у Німеччині близько 600 тис. осіб, зайнятих в сфері НДДКР (0,73% населення). За кількістю виданих патентів на рік країна поступається лише США та Японії.

Якщо розглянути особливості розвитку науково-інноваційної сфери української економіки через призму сучасних напрямів НТІ політики країн ОЕСР, то можна перекоонатися, що соціальний потенціал інноваційного розвитку української економіки слабо сприяє зменшенню її інноваційної периферійності. Про це свідчать, зокрема, результати експертного дослідження (табл. 1, 2), проведеного у 2013 році Інститутом соціології НАН України в рамках «пошуку нової парадигми трансформації та модернізації української економіки у XXI ст.» [12, с. 71], експертами в якому виступили також фахівці Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України.

Соціальний потенціал інноваційного розвитку національної економіки трактується дослідниками як «сукупна здатність різноманітних соціальних груп і суспільства загалом створювати, сприймати, впроваджувати і поширювати нововведення, що забезпечують економічний розвиток, а також організаційно-інституціональні можливості здійснення інноваційних практик соціальних суб'єктів економічної діяльності» [12, с. 68]. За задумкою авторів, сукупний соціальний потенціал інноваційного розвитку економіки (ІРЕ) базується на таких його субпотенціалах (компонентах): соціально-політичному, соціально-економічному, соціокультурному, науковому, освітньому та інституціональному.

Важлива методологічна особливість проведення цього дослідження полягала в тому, що експерти оцінювали і досягнутий рівень складових соціального потенціалу інноваційного розвитку української економіки, і їхню нормативну роль, яку вони повинні відігравати в забезпеченні продуктивного інноваційного поступу економіки. Таким чином, за результатами експертних оцінок є можливість порівнювати реальний стан соціального потенціалу інноваційного розвитку української економіки з експертно визначеним нормативно бажаним його рівнем (табл. 1, 2).

Не вдаючись до ретельного аналізу результатів означеного експертного дослідження, можна виявити парадоксальну ситуацію, що склалася в соціально-економічному середовищі України. Найнижчу оцінку рівня розвитку отримали складові соціально-політичного субпотенціалу (1,66 бала), тобто фактори, що визначають компетентність та зацікавленість органів державної влади в ефективному інноваційному розвитку національної економіки. А мало б бути навпаки. Все-таки влада постійно декларує інноваційний розвиток української економіки і покликана реалізовувати цю політику. Тому, здавалося б, рівень її компетентності та зацікавленості в цьому питанні мали б бути достатньо високими, якщо не найвищими. Про що і засвідчили відповідні експертні оцінки – складові соціально-політичного субпотенціалу щодо компетентності та зацікавленості органів державної влади в продуктивному інноваційному розвитку отримали найвищу нормативно-бажану значимість (4,50 бала).

Дійсність, утім, виявилася іншою. Так, реальний рівень «розуміння і відстоювання владою національних інтересів України» оцінено експертами в 1,8 бала, а нормативно-бажаний – в 4,8 бала; реальний рівень «зацікавленості влади у реальному забезпеченні інноваційного розвитку» оцінено в 1,7 бала, а нормативно-бажаний – в 4,7 бала; реальний рівень «здатності влади реалізовувати програми ІРЕ» оцінено в 1,5 бала, а нормативно-

Таблиця 1
Показники соціально-політичного, соціально-економічного та інституціонального субпотенціалів інноваційного розвитку економіки України, 2013, (бали^а)

	Складові субпотенціалу	Оцінка досягнутого рівня	Нормативна значимість ролі в ІРЕ ^б	Величина індексу субпотенціалу	
				досягнутий рівень	нормативна значимість
Соціально-політичного	Зацікавленість влади у реальному забезпеченні інноваційного розвитку	1,7	4,7		
	Здатність влади розробляти програми ІРЕ	1,8	4,1		
	Здатність влади реалізовувати програми ІРЕ	1,5	4,5	1,66	4,50
	Консолідація суспільства заради економічного і соціального розвитку	1,5	4,4		
	Розуміння і відстоювання владою національних інтересів України	1,8	4,8		
Соціально-економічного	Відповідність структури зайнятості вимогам ІРЕ	1,6	4,0		
	Матеріальні можливості працівників щодо підвищення освітньо-кваліфікаційного рівня	2,3	4,0	2,10	4,16
	Купівельна спроможність населення у придбанні інноваційних товарів	2,2	4,1		
	Потреба великих власників в інноваціях	2,4	4,1		
	Наявність інноваторів-підприємців в українському бізнес-середовищі	2,0	4,6		
Інституціонального	Конкуренція як каталізатор інноваційного розвитку	2,0	4,2		
	Захист прав інтелектуальної власності	1,9	4,4		
	Стимулювання і підтримка державою інноваційної активності	1,6	4,5	1,96	4,34
	Розвиненість інститутів інноваційної інфраструктури	1,7	4,4		
	Законодавче забезпечення інноваційної діяльності	2,6	4,2		

^а усі показники розраховані за 5-бальною шкалою, де «1» означає «дуже низький рівень» («практично незначну роль»), «2» – «низький рівень» («мало значиму роль»), «3» – «середній рівень» («роль середньої значущості»), «4» – «високий рівень» («значиму роль»), «5» – «дуже високий рівень» («дуже значиму роль»).
^б нормативна значимість ролі складової субпотенціалу в ІРЕ (вклад складової у забезпечення ІРЕ) – ваговий коефіцієнт (α), що визначається експертним методом.

Джерело: [12, с. 73]

Таблиця 2

Показники соціокультурного, наукового та освітнього субпотенціалів інноваційного розвитку економіки України, 2013, (бали^а)

Складові субпотенціалу		Оцінка досягнутого рівня	Нормативна значимість ролі в ІРЕ ^б	Величина індексу субпотенціалу	
				досягнутий рівень	норматив-на значимість
Соціокультурного	Інноваційна культура	1,7	4,5	2,74	4,40
	Творче ставлення людей до роботи	2,8	4,4		
	Прагнення людей до постійного підвищення свого освітньо-кваліфікаційного рівня	2,8	4,4		
	Цінність самореалізації у професійній діяльності	3,0	4,4		
	Цінність досягнення матеріального благополуччя за допомогою професійної діяльності	3,4	4,3		
Наукового	Можливості науково-дослідних колективів генерувати фундаментальні ідеї	3,2	4,5	2,90	4,37
	Можливості науково-дослідних колективів перетворювати нові ідеї в інновації	2,3	4,4		
	Наявність вітчизняних наукових шкіл	3,2	4,2		
Освітнього	Рівень освіти населення	3,5	4,2	2,87	4,37
	Якість системи освіти в країні	2,7	4,5		
	Здатність працівників використовувати інноваційні знання та технології	2,4	4,4		

^а усі показники розраховані за 5-бальною шкалою, де «1» означає «дуже низький рівень» («практично незначну роль»), «2» – «низький рівень» («ма-лозначиму роль»), «3» – «середній рівень» («роль середньої значущості»), «4» – «високий рівень» («значиму роль»), «5» – «дуже високий рівень» («дуже значиму роль»);

^б нормативна значимість ролі складової субпотенціалу в ІРЕ (вклад складової у забезпечення ІРЕ) – ваговий коефіцієнт (а), що визначається експертним методом.

Джерело: [12, с. 80]

бажаний — в 4,5 бала; реальний рівень «здатності влади розробляти програми ІРЕ» оцінено в 1,8 бала, а нормативно-бажаний — в 4,1 бала.

Цікаво, що за таких низьких оцінок компетентності та зацікавленості органів державної влади в ефективному інноваційному розвитку національної економіки довіра до науки та суспільний запит на її активну участь у життєдіяльності українського суспільства є досить високими. І це при тому, що за всі роки незалежності державна влада слабо сприяла посиленню її суспільно-економічної значущості [13]. Так, за даними моніторингу соціальних змін в українському суспільстві, який проводиться Інститутом соціології НАН України, на запитання щодо рівня довіри до вчених України (2015 р.²) 51,1% респондентів відповіли, що довіряють їм (42,9% переважно довіряють, 8,2% цілком довіряють), 14,2% — не довіряють, 34,1% — не визначились з цього питання. Вченим НАН України (2014 р. [18]) довіряють 35,2% респондентів (29,6% переважно довіряють, 5,6% цілком довіряють), 20,2% — не довіряють, 44,6% — не визначились з цього питання. Стосовно можливості розвитку української держави та економіки без розвитку вітчизняної науки (2014 р.) 62,7% респондентів відзначили, що це неможливо, 7,8% — вказали, що такий варіант можливий, 29,4% — не визначились з цього питання або пропонували свої варіанти відповідей. До можливості наукової кар'єри родичів або близьких людей схвально ставляться 70,8% респондентів (2014 р.), не схвалюють такий вибір 6,5% респондентів, 22,6% не змогли дати відповідь на це запитання.

На питання щодо рекомендації, на які має спиратися влада при розробленні програм розвитку України (2014 р.) відповіді респондентів розподілилися так: вітчизняних вчених — 35,4%; закордонних експертів — 24,2%; представни-

ків бізнесу та керівників підприємств — 24,1%; політиків та державних діячів України — 20,3%; громадських організацій країни — 19,1%; вказали інші соціальні групи та не змогли визначитись з цього питання 27,9%.

Однак незважаючи на високу довіру до науки оцінки її ефективності в українському суспільстві є достатньо критичними. Так, рівень вітчизняної науки порівняно зі світовим (2015 р.) 67,9% респондентів оцінили як такий, що відстає від світового рівня (42,4% — вважають, що відстає суттєво, 25,5% — що відстає певною мірою), 7,8% вважають, що він загалом відповідає світовому рівню, 4,3% — що відповідає світовому рівню, а за деякими позиціями навіть випереджає його, 18,5% не визначились з цього питання. Що стосується ролі вітчизняної науки загалом та її окремих галузей у розвитку й оновленні українського суспільства (2015 р.), то 38,5% респондентів вважають її незначною, 28,2% — посередньою, 19,3% — значною, 13,5% не визначились з цього питання.

Слід також зазначити, що цікавими для себе вважають новини науки і техніки (2015 р.) 50,3% респондентів, не дуже цікавими — 27,0%, зовсім не цікавими — 15,3%, не змогли визначитись з цього питання 7,3%. Основними джерелами інформації про досягнення науки і техніки (2015 р.) за оцінками респондентів є: телебачення (58,9% опитаних), Інтернет (37,7%), газети (23,3%) та журнали (12,8%), не цікавляться цими питаннями 21,4%.

Отже, для українського суспільства характерними є високі довіра до науки та суспільний запит на її активну участь у його життєдіяльності: більше половини населення цікавиться новинами науки і техніки, переважними джерелами інформації про досягнення науки і техніки є телебачення та Інтернет, які за сучасних умов мають найкращі можливості впливу на громадську думку. За таких обставин мала б бути достатньо високою й поінформованість суспільства про досягнення науки і техніки. Реальність же засвідчує дещо іншу ситуацію.

² Неопубліковані матеріали моніторингового опитування «Українське суспільство — 2015» Інституту соціології НАН України.

Так, поінформованість українсько-го суспільства щодо наукових та технічних досягнень НАН України за матеріалами соціологічного моніторингу у 2015 та 1998 [14] роках була такою:

- частка респондентів, які вважали себе дуже добре обізнаними, складала 1,4% у 2015 р., за 1998 р. дані відсутні;
- частка респондентів, які вважали себе цілком обізнаними, складала 8,7% у 2015 р. та 4% у 1998 р.;
- частка респондентів, які вважали себе певною мірою обізнаними, складала 38,2% у 2015 р. та 37% у 1998 р.;
- частка респондентів, які вважали себе зовсім необізнаними, складала 41,8% у 2015 р. та 59% у 1998 р.;
- частка респондентів, які не визначились з цього питання, складала 9,8% у 2015 р., за 1998 р. дані відсутні.

Таким чином, упродовж 17 років обізнаність суспільства щодо науково-технічних досягнень НАН України зросла аж на 6,1%. У відповідності до теорії фазової динаміки функціональних можливостей наукового потенціалу дослідницьких структур [15, с. 88–132] це означає, що суспільна функція науки в українському соціально-економічному середовищі реалізується вкрай непродуктивно, що призводить до подальшого посилення відриву науки від суспільства. За таких обставин можна припустити, що як соціальні, так і економічні умови сучасного українського суспільства не сприяють зростанню соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку, внаслідок чого інноваційна периферійність національного господарського комплексу матиме тенденцію лише до зростання.

Слід також підкреслити, що означене вище лише посилює парадоксальність ситуації, що склалася в Україні в тріаді взаємовідносин «держава – наука – суспільство» навколо проблеми науково-технологічного та інноваційного розвитку національної економіки. По-перше, (за Л. М. Гриневич) за весь період сучасної доби українська держава так і не змогла визначитись, що робити з наукою, яка дісталася їй у спадок в результаті

напруженої роботи минулих поколінь вчених [13, с. 23]. «За всі роки незалежності України вітчизняна наука фінансувалася за залишковим принципом і не розглядалася як один із державних пріоритетів», – вважає Б. Є. Патон [16]. По-друге, невизначеність держави стосовно ролі науки в сучасному українському суспільстві обумовлює ситуацію, коли вона не може ефективно бути включена в діалог із суспільством, в результаті чого (як вже зазначалося вище) слабо реалізується її суспільна функція, а це, в свою чергу, призводить до посилення відриву науки від суспільних потреб та інтересів. По-третє, всупереч державній невизначеності стосовно ролі науки, недостатності комунікацій «наука – суспільство» для українського суспільства все ж є характерними і висока довіра до науки, і суспільний запит на неї.

Звідси слідує, що у першу чергу причиною невдач України в інноваційному розвитку економіки є неефективність влади, низька компетентність та низький рівень державності органів державної влади в реалізації національної інноваційної політики. У цьому контексті доречно навести точку зору експерта дослідження «Соціальний потенціал інноваційного розвитку економіки України»: «Україна в результаті здійснення невдалої державної політики допустила знищення високотехнологічного сектору своєї економіки, зниження втричі свого наукового потенціалу» [12, с. 88]. Отже, допоки рівень національної державності в українському суспільстві суттєво перевищуватиме рівень державності органів державної влади, доти українська економіка не матиме пріоритету інноваційного розвитку й надалі залишатиметься інноваційно-периферійною, а відтак створюватиме суттєві політичні ризики при інтеграції України в європейський науково-інноваційний простір.

Нинішні українські реалії свідчать, що державна політика щодо науково-технологічної та інноваційної сфери й надалі є мало зрозумілою.

Так, у 2016 році МОН України планує «провести масштабний аудит наукової діяльності із залученням міжнародних експертів та використанням інструментів програми «Горизонт — 2020» [17]. Але оскільки держава все ще не визначилась стосовно ролі науки в українському суспільстві, то логічно виникають кілька питань. Якою є стратегія та кінцева мета такого аудиту? Чи сприятиме його реалізація нарощуванню соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку? Чи сприятимуть його результати більш ефективному вирішенню питань інноваційного розвитку національного господарського комплексу? Наразі, на жаль, ані на ці, а ні на інші подібні питання відповідей немає.

Висновки. Аналіз особливостей розвитку науково-інноваційної сфери української економіки через призму сучасних напрямів НТІ політики країн ОЕСР доводить, що вітчизняна науково-технологічна та інноваційна політика, всупереч світовим тенденціям, слабо сприяє нарощуванню соціального потенціалу інноваційного розвитку національного господарського комплексу, зменшенню його інноваційної периферійності.

В українському суспільстві склалася парадоксальна ситуація: всупереч низьким оцінкам компетентності та зацікавленості органів державної влади в ефективному інноваційному розвитку національної економіки, низьким оцінкам ефективності науки та низькій поінформованості громадської думки про науково-технічні та технологічні досягнення, характерним є як досить висока суспільна довіра до науки, так і соціальний запит на неї. Цей парадокс означає, що суспільна функція науки в українському соціально-економічному середовищі реалізується вкрай непродуктивно, що призводить до подальшого посилення відриву науки від суспільства. Звідси слідє, що як соціально-політичні, так і економічні умови сучасного українського суспільства не сприяють зростанню соціального потенціалу інноваційного економічного розвитку, внаслідок чого інноваційна периферійність національного господарського комплексу матиме тенденцію лише до зростання. Слідє також і те, що державна влада, незважаючи на постійні декларації про інноваційний розвиток національної економіки впродовж усього періоду незалежності України, так і не спромоглася створити необхідну для цього ефективну систему державного управління.

1. *Abramovitz M.* Two Centuries of American Macroeconomic Growth. From Exploitation of Resource Abundance to Knowledge-Driven Development [Electronic Resource] / M. Abramovitz, P. David. — Access mode: <http://www.merit.unu.edu/publications/rmpdf/1994/rm1994-027.pdf>.
2. *Temple J.* Social Capability and Economic Growth / J. Temple, P. Johnson // *The Quarterly Journal of Economics.* — 1998. — Vol. 113. — No. 3. — P. 965–990.
3. *Fagerberg J.* The role of “Capabilities” in Development: Why Some Countries Manage to Catch up While Others Stay Poor [Electronic Resource] / J. Fagerberg, M. Srholec. — Access mode: http://www.dime-eu.org/files/active/0/WP2007_8Fagerberg.pdf.
4. *Социальный потенциал инновационного развития экономики: украинские реалии* / Под ред. академика НАН Украины В. М. Вороны, д. соц. н. Т. О. Петрушиной. — К. : Институт социологии НАН Украины, 2014. — 353 с.
5. *Abramovitz M.* Convergence and Deferred Catch-up. Productivity Leadership and the Waning of American Exceptionalism [Electronic Resource] / M. Abramovitz, P. David. — Access mode: <http://www.siepr.stanford.edu/papers/pdf/01-05.pdf>.
6. *Панюков В. С.* К определению понятия «социальный потенциал производственного коллектива» / В. С. Панюков // *Изв. СО АН СССР. Сер. : Обществ. науки.* — 1968. — № 6. — Вып. 2. — С. 120–122.

7. *Панюков В. С.* Устойчивость кадров в промышленности / В. С. Панюков. — К. : Наук. думка, 1976. — 275 с.
8. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014* [Electronic resource]. — Assess mode: <http://ifuturo.org/documentacion/Science%20Technology%20and%20Industry%20Outlook%202014.pdf>.
9. *Сайт* Міністерства закордонних справ України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://mfa.gov.ua/ua/about-ukraine/international-organizations/oesr>.
10. *Розпорядження* Кабінету Міністрів України від 6 лютого 2013 р. № 132-р «Про затвердження плану дій щодо поглиблення співробітництва між Україною та Організацією економічного співробітництва та розвитку на 2013–2016 роки» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/132-2013-%D1%80>.
11. *Обзор рынка инноваций* Германии для выявления потенциала предприятий Ярославской области в сфере развития научно-технического сотрудничества [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fond76.ru/upload/images/eekc/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%20%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9%20%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8.pdf>.
12. *Петрушина Т.* Соціальний потенціал інноваційного розвитку економіки України / Т. Петрушина // Соціологія: теорія, методи, маркетинг. — 2014. — № 4. — С. 66–93.
13. *Стан* та законодавче забезпечення фінансування наукової та науково-технічної діяльності: матеріали слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань науки і освіти 13 березня 2013 року. — К., 2013. — 615 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://kno.rada.gov.ua/komosviti/control/uk/doccatalog/list?currDir=54017>.
14. *Мартинюк І.* Особливості колективних уявлень населення щодо ситуації в національній науці / І. Мартинюк // Українське суспільство 1992–2006. Соціологічний моніторинг. — К. : Ін-т соціології НАН України, 2006. — С. 292–299.
15. *Научно-технический потенциал: структура, динамика, эффективность* / Отв. ред. В. Е. Тонкаль, Г. М. Добров. — К. : Научова думка, 1988. — 347 с.
16. *Патон Б. Є.* Недофінансування НАН України призведе до згорання дослідницьких проектів і втрати наукових кадрів / Б. Є. Патон // Голос України. — 2016. — 22 січня.
17. *Новий Закон України* про науку та проект держбюджету — 2016: запуск реформи чи «оптимізація»? [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrinform.ua/rubric-society/1936100-u-mon-vje-gotovi-do-provedennya-audita-naukovojidiyalnosti.html>.
18. *Українське суспільство: моніторинг соціальних змін.* Додаток: таблиці моніторингового опитування «Українське суспільство — 2014» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://i-soc.com.ua/institute/>

Одержано 24.08.2015

В. М. Головатюк

**Социальный потенциал инновационного экономического развития
в контексте научно-технологической и инновационной политики**

В статье возможности развития научно-инновационного потенциала украинской экономики рассматриваются в контексте особенностей научно-технологической и инновационной политики (НТИ политики) стран ЕС. Обосновано, что особенностью современной НТИ политики этих стран является постоянная направленность на рост социального потенциала инновационного экономического развития. Опыт стран ЕС в этой сфере имеет большое значение для Украины учитывая ее евроинтеграционные устремления и необходимость совершенствования в связи с этим отечественной НТИ политики. На материалах социологических исследований доказано, что для украинского общества характерны высокое доверие к науке и общественный запрос на ее активное участие в его жизнедеятельности. Однако общественная функция науки реализуется неэффективно, что приводит к дальнейшему усилению отрыва науки от общества. Следовательно, нынешнее состояние социально-экономической среды в Украине слабо способствует росту социального потенциала инновационного экономического развития, в силу чего инновационная периферийность национального хозяйственного комплекса будет иметь тенденцию к дальнейшему росту.

Статья является продолжением исследования проблем оптимизации механизмов интеграции в социально-экономическую среду европейского сообщества, рассмотренных в статье «Инновационность украинской экономики в контексте европейской интеграции».

Ключевые слова: инновационное развитие, инвестиционная привлекательность, научно-инновационная политика, социально-экономическая среда, мониторинг, социальный потенциал.

Моніторинг розвитку інформаційного суспільства в Україні

Проведено аналіз поточного стану системи вимірювання розвитку інформаційного суспільства та впровадження електронного врядування в Україні, а також проблем в цій сфері. Обґрунтовано необхідність удосконалення та приведення у відповідність зі стандартами ЄС Національної системи індикаторів оцінки рівня розвитку інформаційного суспільства, Методики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства, системи статистичних спостережень Держстату України та пов'язаних з ними нормативно-правових актів. Отримані результати сприятимуть підвищенню рівня об'єктивізації, ефективності, прозорості та відкритості державної політики та державного управління у сфері побудови інформаційного суспільства в Україні, а також зниженню рівня корупції.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, інформаційне суспільство, Індекс цифрової спроможності, Індекс мережевої готовності, Індекс розвитку електронного уряду, Національна система індикаторів розвитку інформаційного суспільства.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та інформаційно-комунікативні системи за нинішніх умов глобального цивілізаційного розвитку є ключовим ресурсом суспільства та держави, а також необхідною передумовою їх конкурентоспроможності на глобальних ринках. Саме інформаційна сфера здатна виступати провідним фактором реалізації найважливіших суспільних проєктів динамічного розвитку, становлення громадянського суспільства, входження у світову спільноту тощо. Ініціатива Європейського Союзу «Цифровий порядок денний для Європи – 2020» визначає роль ІКТ як ключового фактора нарощування соціального й економічного потенціалу новітніх технологій як важливого інформаційного середовища діяльності суспільства в цілому, підвищення добробуту його громадян, автоматизації ведення підприємництва.

Ефективне формування й реалізація будь-якої державної політики та державного управління неможливі без організації надійних і якісних зворотних зв'язків, налагодження постійного моніторингу та

контролю, особливо якщо це стосується процесів розбудови інформаційного суспільства й електронного врядування. Необхідною умовою успішного формування й реалізації обґрунтованої та ефективної державної політики України у сфері розвитку інформаційного суспільства є забезпечення цього процесу актуальною, повною, достовірною, точною, оперативною інформацією. Практика останніх років свідчить про відсутність або недосконалість механізмів моніторингу й аналізу, у тому числі методологічної та методичної бази збирання, оброблення й зберігання інформації. Брак всеосяжних, своєчасних і придатних для порівняння даних залишається головним бар'єром під час аналізу статусу і прогресу інформаційного суспільства для визначення цілей і ухвалення політичних рішень.

Тому удосконалення національної системи індикаторів, методик збирання, оброблення, оцінювання інформації, системи джерел інформації, формування відповідних моделей та отримання на їх основі прогнозів з метою підвищення рівня об'єктивізації та ефективності державної політики й державного управлін-

ня в цій сфері, зменшення рівня корупції в ній є вкрай актуальними науковими та практичними завданнями.

Метою дослідження є аналіз поточного стану системи вимірювання розвитку інформаційного суспільства в Україні та розроблення рекомендацій щодо удосконалення та приведення у відповідність зі стандартами ЄС Національної системи індикаторів оцінки рівня розвитку інформаційного суспільства.

Міжнародні організації, що забезпечують формування систем моніторингу та індексів, такі як Міжнародний союз електрозв'язку, Інститут статистики ЮНЕСКО, Статистична служба Європейського Союзу (Євростат), Інститут Всесвітнього банку, Організація економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), Статистичний відділ ООН та інші отримують дані від держав-членів і партнерських дослідницьких і статистичних агентств. Інформація збирається через офіційні канали статистичного обліку та/або методами вибіркового обстежень. Після цього міжнародна організація, що здійснює узагальнення даних для побудови індексу, зазвичай звертається до представника певної країни з проханням консолідувати отримані відповіді, щоб вивести узагальнені показники для цієї країни. Якщо в країні немає організації, готової виконати таке узагальнення, консолідація даних виконується міжнародними організаціями.

Існує ціла низка систем індикаторів та індексів, показників, статистичних досліджень, що розробляються різними міжнародними інститутами в рамках програм у галузі освіти, культури, комунікації. Як правило, ці системи індикаторів розробляються під конкретні цілі тих або інших проектів. При цьому виникає проблема координації взаємодії різних інститутів, зіставлення систем індикаторів і отримуваних на їх основі даних.

З 2002 року ЄС запровадила щорічне обстеження інформаційного суспільства з метою проведення бенчмаркінгу рушійних сил створення та використання ІКТ на підприємствах та фізичними особами. Євростат координує два види обстеження щодо:

— використання ІКТ на підприємствах (Eurostat Model for a Community Survey on ICT Usage and e-Commerce in Enterprises);

— використання ІКТ домогосподарствами та фізичними особами (Eurostat Model for a Community Survey on ICT Usage in Households and by Individuals).

Система показників ІКТ, що сформована у 2005 році міжнародними організаціями (ЮНКТАД у співробітництві з ОЕСР, Євростатом, МСЕ, Інститутом статистики ЮНЕСКО) з метою гармонізації та стандартизації статистики у сфері ІКТ, враховує як міжнародні стандарти, так і національні особливості статистичної практики в країні.

Важливо відзначити, що система показників для моніторингу й оцінювання ІКТ в Євросоюзі не є фіксованою, особливо на початкових етапах реалізації програм і стратегій. Постійно триває обговорення того, які індикатори необхідні для моніторингу тих або інших напрямків і компонентів, список оновлюється і доповнюється у міру досягнення консенсусу.

Створено нові системи статистичних показників, що характеризують стан і тенденції розвитку інформаційного суспільства. Деякі з них пройшли апробацію в країнах з високим рівнем розвитку ІКТ і розглядалися як основа для української національної системи індикаторів оцінювання стану інформаційного суспільства. Насамперед це «Основний набір ІКТ-індикаторів», прийнятий на Всесвітньому саміті з питань інформаційного суспільства в Тунісі [1], і система «Статистичні індикатори для моніторингу інформаційного суспільства» (Statistical Indicators Benchmarking the Information Society, SIBIS), що відображають пріоритети та цілі проекту «Електронна Європа» [2]. Як інтегрована характеристика рівня розвитку інформаційного суспільства або його структурних елементів використовуються композитні ІКТ-індекси (е-індекси), побудовані на базі наборів ІКТ-індикаторів. При цьому вибір індикаторів і методика побудови індексу у значній мірі залежать від обраних пріоритетів. Визначена множина індикаторів структурується

відповідно до прийнятої моделі інформаційного суспільства, при цьому кожному елементу структури відповідає свій компонентний індекс/субіндекс, що дає можливість аналізу і моніторингу ситуації у відповідній сфері ІКТ [3].

Перелік основних композитних індексів, за допомогою яких міжнародні організації здійснюють порівняльний аналіз розвитку інформаційного суспільства та його складових у різних країнах світу, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Перелік головних композитних індексів для вимірювання цифрових можливостей

Назва індексу, організація-виконавець	Кількість країн	Кількість індикаторів	Дата прийняття	Назви груп використаних індикаторів
Індекс цифрової спроможності (Digital Opportunity Index, DOI), ITU/UNCTAD/KADO	180	11	2004/05	Три групи: Використання, Інфраструктура і Спроможність
Індекс ІКТ можливостей (Digital Divide Index, DDI), ORBICOM/ITU	139	17	2003	Методологічні дані не доступні
Індекс розвитку ІКТ (ICT Diffusion Index, ICTDI), UNCTAD	180	8	2003	Чотири групи: Доступ, Можливість з'єднання, Використання і Політика
Індекс інформаційного суспільства (Information Society Index, ISI), компанія IDC	52	15	2004	Чотири групи: Комп'ютерна інфраструктура, Інформаційна інфраструктура, Мережева інфраструктура, Соціальна інфраструктура
Індекс е-готовності (Індекс розвитку електронного уряду) (United Nations Global Egovernment Development Index, UNGEDI), EIU/IBM	68	31	2004/05	Шість груп: Можливість з'єднання, Бізнес-середовище, Прийняття, Юридичне і політичне середовище, Соціальне і культурне середовище, Підтримка е-послуг
Індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index, NRI), Світовий економічний форум	102	48	2003	Три групи: Навколишнє середовище, Готовність, Використання
Індекс цифрового доступу (Digital Access Index, DAI), ITU	179	8	2002	П'ять груп: Інфраструктура, Доступність, Знання, Кількість, Використання
Індекс Мобільний зв'язок/Інтернет ITU	171	26	2001	Три групи: Інфраструктура, Використання, Ринкові умови
Індекс технологічних досягнень (Індекс технологічної готовності) (WEF Technological Readiness Index), UND	71	8	1998–2000	Чотири групи: Створення технологій, Розповсюдження сучасних інновацій, Розповсюдження ранніх інновацій, Людський капітал

Джерело: складено автором за [4]

Більшість ІКТ-індексів базуються на наборі індикаторів, відібраних самими авторами індексу, тоді як Індекс цифрової спроможності, розроблений Міжнародним союзом електрозв'язку (МСЕ) – це єдиний е-індекс, який оснований лише на інтернаціонально узгоджених індикаторах ІКТ і розгля-

дається МСЕ як один з високоякісних стандартів вимірювання та оцінювання розвитку інформаційного суспільства в окремих країнах, регіонах й у світі в цілому [4]. Індекс має три складових: *Спроможність*, *Інфраструктура*, *Використання*, які в свою чергу складаються з певного набору індикаторів (табл. 2).

Таблиця 2

Складові Індексу цифрової спроможності	Індикатори, що використовуються для розрахунків
<i>Спроможність</i>	1. Відсоток населення, охопленого мобільним зв'язком 2. Тариф доступу до Інтернету як % доходу на душу населення 3. Тариф мобільного зв'язку як % доходу на душу населення
<i>Інфраструктура</i>	4. Частка домогосподарств із фіксованими телефонними лініями 5. Частка домогосподарств з комп'ютером 6. Частка домогосподарств із доступом до Інтернету 7. Користувачі послуг мобільного зв'язку на 100 мешканців 8. Користувачі Інтернету на 100 мешканців
<i>Використання</i>	9. Частка осіб, які користуються Інтернет 10. Відношення користувачів широкосмугового доступу до їх загальної кількості 11. Відношення користувачів мобільної широкосмугової мережі до їх загальної кількості

Щоб охарактеризувати рівень розвитку інформаційного суспільства в Україні та порівняти його із ситуацією в інших країнах світу, скористаємося результатами вимірювання **Індексу мережевої готовності**. Цей комплексний показник характеризує готовність економіки країни до використання ІКТ для підвищення конкурентоспроможності і благополуччя і вважається авторитетним джерелом міжнародної оцінки. Індекс мережевої готовності оприлюднюється з 2001 року Всесвітнім економічним форумом та міжнародною школою бізнесу INSEAD в межах щорічних доповідей про розвиток інформаційного суспільства в країнах світу [5]. Для розрахунку індексу використовують дані національних міністерств ІКТ, регламентарних органів електрозв'язку і національних статистичних управлінь. Індекс вимірює рівень розвитку ІКТ за 53-ма параметрами, що об'єднані в чотири основні групи: 1. Наявність умов для розвитку ІКТ. 2. Готовність громадян, бізнесу

і державних органів до використання ІКТ. 3. Рівень використання ІКТ в суспільному, комерційному і державному секторах. 4. Наслідки використання ІКТ для економіки та суспільства.

Динаміку позиції та величину Індексу мережевої готовності для України наведено в табл. 3 [6]. В дужках зазначено кількість країн, що досліджувались. У розрахованому у 2013 році рейтингу чільні місця утримують Фінляндія (1), Сінгапур (2) і Швеція (3), а Україна посідала 73 місце. У звіті за 2013 рік підкреслюється відсутність прогресу в подоланні глибокого цифрового розриву між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються, в доступі до цифрового контенту. Деякі країни, що розвиваються, не здатні перетворити інвестиції у сферу ІКТ у відчутні переваги з точки зору конкурентоспроможності, розвитку і зайнятості населення. Ця здатність залежить від якості нормативної бази, бізнесу і інноваційного середовища, міри

готовності та фактичного використання ІКТ, а також соціальних і економічних наслідків використання ІКТ. У 2014 році Україна посіла вже 81 місце у світі за рівнем розвитку ІКТ, втративши 8 позицій

у порівнянні з попереднім роком. Очолили рейтинг, як і у попередньому році, Фінляндія, Сінгапур і Швеція. На четвертому місці залишились Нідерланди, за ними Норвегія.

Таблиця 3

**Динаміка позиції та значення
Індексу мережевої готовності України в 2007–2014 роках**

2007		2008		2009		2010	
позиція	індекс	позиція	індекс	позиція	індекс	позиція	індекс
75 (122)	3,46	70 (127)	3,69	62 (134)	3,88	82 (133)	3,53
2011		2012		2013		2014	
позиція	індекс	позиція	індекс	позиція	індекс	позиція	індекс
90 (138)	3,53	75 (142)	3,85	73 (144)	3,87	81 (148)	3,87

Джерело: складено за матеріалами Всесвітнього економічного форуму

The Global Information Technology Report 2007–2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.weforum.org

Комплексний показник **Індекс розвитку електронного уряду** публікується раз в два роки Департаментом з економічних і соціальних питань ООН з 2001 року. Він оцінює готовність і можливості національних державних структур до використання ІКТ для надання громадянам державних послуг. Індекс акумулює дані про рівень розвитку електронного уряду в країні та оцінку тенденцій у використанні ІКТ державними установами. За Індексом розвитку електронного уряду України в звіті за 2011–2012 роки опинилася на 68-й сходинці серед 190 країн, продемонструвавши негативну тенденцію в порівнянні з показником 2010 року – 54 місце серед 184 країн [7].

Низькі рейтинги України свідчать про недостатнє використання потенціалу ІКТ і державою, і організаціями, і громадянами. Вони характеризують повільне і недосконале проникнення і використання переваг новітніх ІКТ передусім у щоденній діяльності і виробничих процесах з метою поширення і підвищення ефективності інновацій задля підвищення власної продуктивності. Фахівці Всесвітнього економічного форуму відзначають, що уряд України не має чіткого плану впровадження і використання ІКТ для підвищення конкурентоспроможності країни. Відсутність упевненості в

захисті власних прав і капіталовкладень, корупція і «зарегульованість» багатьох процесів, а також нестабільність українського ринку відлякують інвесторів, які могли б розповсюдити в країні найкращі практики розвитку ІКТ.

Сфери ІКТ та розвитку інформаційного суспільства регулюються такими базовими Законами України: «Про Національну програму інформатизації»; «Про інформацію»; «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства України на 2007–2015 роки»; «Про електронні документи та електронний документообіг»; «Про доступ до публічної інформації»; «Про електронний цифровий підпис»; «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах»; «Про захист персональних даних». Формування системи національних електронних інформаційних ресурсів, порядок легалізації та використання комп'ютерних програм в органах виконавчої влади та інші системні дії щодо інформатизації країни визначаються постановами і розпорядженнями Кабінету Міністрів України та іншими директивними і нормативними документами. Зокрема, Розпорядженням КМУ від 15.05.13 р. № 386-р прийнято «Стратегію розвитку інформаційного суспільства в Україні», а Постановою КМУ від 28.11.12 р. № 1134

затверджено «Національну систему індикаторів оцінки рівня розвитку інформаційного суспільства».

Зазначена законодавча база має значну кількість невизначеностей та суперечностей. Це виражається, з одного боку, у необґрунтовано великій кількості норм і інститутів регулювання, значному адміністративному і податковому тиску, неприйнятно високій кількості зобов'язань, покладених на суб'єкти діяльності у цих сферах. Численні обмеження перешкоджають реалізації прав приватної власності та підприємницької ініціативи, тобто саме тих правових норм, що визначають зростання добробуту. Держава, посідаючи провідну позицію в регулюванні відносин з розвитку інформаційного суспільства, демонструє сьогодні низьку спроможність щодо ефективної реалізації прийнятих повноважень. Нормативні положення законодавства, які дуже часто коригуються, виявляються ще більш суперечливими, розмитими і неузгодженими з реальними потребами розвитку інформаційного суспільства, ніж правові норми, які діяли раніше. Деякі загально-економічні і суспільно значущі правові акти розробляються і приймаються без урахування специфіки ІТ-діяльності. Це не тільки негативно впливає на розвиток інформаційного суспільства, а й породжує необхідність створення значного масиву відомчих (таких, що роз'яснюють, уточнюють тощо), недостатньо узгоджених документів. У багатьох соціально-економічних і загальногромадянських нормативних документах інформатизаційний блок просто відсутній. Це стосується навіть тих правових актів, які безпосередньо впливають на розвиток інформаційного суспільства. Для вітчизняного законодавства характерний значний розрив у часі між ухваленням нормативно-правових актів і подальшим розробленням конкретних нормативів, процедур, механізмів їх реалізації [8].

Останнім часом ситуація в Україні зазнала позитивних змін. Було прийнято низку важливих системних документів, які регламентують процеси моніторингу й оцінювання розвитку ін-

формаційного суспільства в Україні, насамперед це Постанова КМУ від 28.11.2012 р. № 1134 «Про запровадження Національної системи індикаторів розвитку інформаційного суспільства», Наказ МОН України від 06.09.2013 р. № 1271 «Про затвердження методики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства».

Національна система індикаторів розвитку інформаційного суспільства (далі – Система індикаторів) є сукупністю статистичних показників, що характеризують стан поточного інформаційного розвитку суспільства у соціально-економічному, науково-технічному, екологічному та інших розрізах.

Система призначена для оцінювання та аналізу розвитку інформаційного суспільства в Україні за допомогою таких індексів:

- індекс проникнення інформаційних технологій в суспільство (ITS), включаючи його визначення за регіонами України;

- індекс технологічного застосування інформаційних технологій (СТА).

Визначення Системи індикаторів проводиться експертами раз на рік з дотриманням таких вимог: забезпечення необхідними регулярними статистичними даними з питань інформатизації та розвитку інформаційного суспільства; стандартизація статистичних показників, що характеризують стан розвитку інформаційного суспільства в країні та регіонах; визначення та реалізація організаційних заходів з ведення цієї системи індикаторів.

Із затверджених Постановою КМУ від 28 листопада 2012 р. № 1134 31 індикатора 64% індикаторів (у т. ч. «Рівень інформаційної безпеки») визначаються на основі *порівняльного* аналізу даних національних та міжнародних консалтингових компаній та організацій або на основі *експертного* аналізу даних Держстату України або з використанням якісних оцінок. Крім того, із переліку з 17 даних, необхідних для розрахунку Системи індикаторів, 53% визначаються за *експертними* даними,

а 41% — за даними Держстату України та *експертними* даними.

У роботі [9] проаналізовано наявність первинних даних та джерел інформації офіційної статистики для базових індикаторів національної системи індикаторів оцінювання розвитку інформаційного суспільства. Для визначення індикаторів рекомендовано використовувати офіційні дані Держстату України та загальнодоступні дані органів виконавчої влади, діяльність яких пов'язана зі збиранням та використанням адміністративних даних та експертних даних:

- державне статистичне спостереження щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій та електронної торгівлі на підприємствах (форма № 1-ІКТ, (одноразова));
- державне статистичне спостереження щодо наявності засобів зв'язку (форма № 13-зв'язок, (квартальна));
- державне статистичне спостереження щодо доходів від послуг зв'язку (форма № 12-зв'язок (місячна));

- державне статистичне спостереження щодо телефонізації об'єктів у сільській місцевості і потреби населення в домашніх телефонах мережі загального користування (форма № 43-зв'язок (річна)).

Крім цього, окремі питання щодо використання ІКТ містяться в інших формах державних статистичних спостережень:

- форма № 1-підприємництво (річна) «Звіт про основні показники діяльності підприємства», (розділ 6);
- форма № 3-наука (річна) «Звіт про виконання наукових та науково-технічних робіт»;
- форма № 1-технологія (річна) «Звіт про створення та використання високих технологій та об'єктів права інтелектуальної власності».

На основі цього було визначено можливість щодо інформаційного забезпечення для розрахунку базових індикаторів національної системи індикаторів оцінювання розвитку інформаційного суспільства, які відображено у табл. 4.

Таблиця 4

Наявність первинних даних та джерел інформації офіційної статистики для розрахунку базових індикаторів національної системи індикаторів оцінювання розвитку інформаційного суспільства

Код	Назва індикатора	Первинні дані	Джерело інформації
1	Частка Інтернет-користувачів в Україні	Форма № 13-зв'язок (квартальна) Показник кількості абонентів мережі «Інтернет» (код рядка 090)	Статистичний бюлетень Держстату «Стан і розвиток зв'язку в Україні» та статистичний щорічник України, розділ «Населення», сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
2	Частка Інтернет-користувачів широкосмугового доступу в Україні	Форма № 13-зв'язок (квартальна) Показник кількості абонентів мережі «Інтернет» (код рядка 091)	Статистичний бюлетень Держстату «Стан і розвиток зв'язку в Україні» та статистичний щорічник України, розділ «Населення», сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
3	Частка користувачів мобільного Інтернет у загальній кількості користувачів Інтернет	Форма № 13-зв'язок (квартальна)	Статистичний бюлетень Держстату «Стан і розвиток зв'язку в Україні», сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/

7	Частка витрат на програмне Забезпечення	Форма № 1-підприємництво (річна) «Звіт про основні показники діяльності підприємства», (розділ 6, код рядка 730)	сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
8	Рівень обчислювальної спроможності (потужності) ІТІС	—	—
9	Частка власників комп'ютерів в Україні	Вибіркове обстеження умов життя домогосподарства (питання щодо наявності у домогосподарств персональних комп'ютерів)	сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
10	Рівень інформатизації провідних бібліотек країни	—	—
11	Рівень інформатизації населення	—	—
12	Рівень концентрації населення, що живе в зоні покриття стільникового зв'язку	—	—
13	Рівень розвитку стільникового зв'язку в Україні	Форма № 13-зв'язок (квартальна) показник кількості абонентів стільникового зв'язку (код рядка 061)	Статистичний бюлетень Держстату «Стан і розвиток зв'язку в Україні» та статистичний щорічник України, розділ «Населення»
14	Частка доходу від послуг стільникового зв'язку на душу населення	Форма № 12-зв'язок (місячна) показник суми доходу від надання мобільного зв'язку (код рядка 23, гр. 1 або гр. 3)	—
15	Частка власників телефонів фіксованого зв'язку в Україні	Форма № 13-зв'язок (квартальна) показник	—
16	Рівень якості ліній фіксованого зв'язку	Форма № 43-зв'язок показник кількості незадоволених заяв населення на встановлення телефонів	—
17	Потенціал попиту	—	—
18	Конкурентний статус	—	—
19	Частка науково-дослідницьких організацій, діяльність яких пов'язана з ІТ-сектором	Форма № 3-наука «Звіт про виконання наукових та науково-технічних робіт» (річна)	Статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність», сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/

Продовження табл. 4

20	Рівень потенціалу розвитку ІТІС	—	—
21	Рівень регуляторного навантаження в сфері ІТ	—	—
22	Рівень пріоритетності ІТ для уряду	—	—
23	Ступінь дотримання авторських прав на програмне забезпечення	—	—
24	Рівень правової підтримки ІТ-бізнесу	—	—
25	Ефективність законодавства, що регулює Інтернет-діяльність	—	—
26	Рівень технологічного розвитку промисловості	—	—
28	Сфера використання Інтернет та інших ІТ промисловими підприємствами та організаціями	Обстеження за формою №1-ІКТ «Використання інформаційно-комунікаційних технологій та електронної торгівлі на підприємствах»	Сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
29	Рівень використання передових промислових технологій (ППГ) на промислових підприємствах	Форма № 1-технологія (річна) «Звіт про створення та використання високотехнологічних технологій та об'єктів права інтелектуальної власності»	Сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
30	Рівень інноваційної активності в країні	—	Можна використовувати розрахунки для України за індикаторами Інноваційного табло Євросоюзу
31	Рівень використання сучасних ІТ науковцями	Форма № 1-технологія (річна) «Звіт про створення та використання високотехнологічних технологій та об'єктів права інтелектуальної власності», розд. 2	Сайт Держстату http://www.ukrstat.gov.ua/
32	Рівень Інтернет-активності науковців та дослідників	—	—

33	Рівень онлайн-активності органів державного управління і місцевого урядування щодо надання послуг населенню та бізнесу	—	—
34	Рівень застосування ІТ в державному плануванні, моніторингу та контролі за процесами технологічного розвитку	—	—
35	Сфера використання Інтернет і засобів телекомунікацій населенням	—	—
36	Рівень роботизації озброєння	—	—
37	Рівень застосування ІТ в оборонному виробництві	—	—
38	Рівень інформаційної безпеки Країни	—	—
39	Рівень застосування ІТ в оборонному плануванні та управлінні	—	—
40	Рівень застосування ІТ в медичних установах та лікарнях	—	—

Джерело: складено за матеріалами [9]

Не наведені у цій табл. 4 дані, які необхідні для розрахунку Системи індикаторів, визначаються за допомогою експертних методів.

Іншим важливим державним джерелом інформації про стан розвитку інформаційного суспільства та впровадження електронного урядування є Державне агентство з питань електронного урядування України (далі – Агентство), на яке згідно з Постановою КМУ від 1 жовтня 2014 р. № 492 державою покладено, зокрема, функцію Генеральної державного замовника Національної програми інформатизації, а серед його основних завдань визначено реалізацію

державної політики у сфері інформатизації, електронного урядування, формування і використання національних електронних інформаційних ресурсів, розвитку інформаційного суспільства; організацію проведення прогностично-аналітичних досліджень стану розвитку інформаційного суспільства, електронного урядування та сфери інформатизації; моніторинг сфери інформатизації та розвитку інформаційного суспільства. За результатами зібраної та опрацьованої інформації Агентство доповідає щороку Кабінетові Міністрів України про стан інформатизації та розвиток інформаційного суспільства в Україні. Для

формування щорічної доповіді Агентство здійснює спостереження (збирає адміністративні дані) за визначеними формами у центральних органах виконавчої влади та обласних державних адміністраціях. Ці адміністративні дані дають змогу досить детально, конкретно та достовірно оцінити стан інформатизації органів виконавчої влади відповідного рівня, але не дають відповіді щодо стану інформатизації інших гілок влади, не спускаються до рівня міст та районів. Крім того, за межами спостереження цих форм залишаються домогосподарства, суб'єкти господарської діяльності, такі сфери суспільного життя як освіта, наука, культура тощо. Іншим недоліком зазначених форм є їх надмірна технократичність — основна увага в них приділяється стану інформаційної інфраструктури інформаційного суспільства та електронного врядування і майже відсутня гуманітарна складова [10].

В умовах неповноти інформації від державних джерел для формування обґрунтованої й ефективної державної політики розвитку інформаційного суспільства та впровадження електронного врядування необхідно використовувати недержавні джерела інформації, основними з яких є: міжнародні організації; учасники ринку ІКТ (результати їх маркетингових досліджень); громадські організації; консалтингові компанії тощо. Кожне з указаних джерел має свої переваги та недоліки. Так, міжнародні організації, як правило, надають вторинну інформацію, а первинна інформація надходить до них від органів державної влади тієї чи іншої країни із запізненням та іноді суперечливим тлумаченням показників. Інформація, що надається учасниками ринку ІКТ, є неповною та не завжди достовірною, оскільки моніторинг ринку його учасниками здійснюється в їх вузькокорпоративних, часто рекламних інтересах, а не в інтересах суспільства або держави. Громадські організації, які існують в Україні, поки що не спроможні стати незалежним комплексним джерелом інформації про розвиток інформаційного суспільства в країні, і їх оцінки в основному стосуються

окремих сфер інформаційного суспільства, наприклад стану розвитку Інтернету в Україні. Міжнародні аналітичні центри та консалтингові компанії спроможні здійснювати складні статистичні спостереження, але вартість таких спостережень потребує значних фінансових ресурсів. Тому серед пріоритетних заходів для удосконалення системи вимірювання розвитку інформаційного суспільства та впровадження електронного врядування необхідно визначити такі: узагальнення досвіду застосування міжнародних систем показників; забезпечення інтеграції даних від державних та недержавних джерел інформації; розроблення та впровадження відповідних методик збирання та оброблення даних від різних джерел інформації; побудова моделі розвитку інформаційного суспільства та електронного врядування та на її основі розроблення методики прогнозування розвитку цієї сфери.

Висновки

Серед проблем побудови інформаційного суспільства в Україні особливо актуальною є проблема недосконалості системи моніторингу й аналізу розвитку інформаційного суспільства та впровадження електронного врядування, негативними наслідками якої є недостатній рівень обґрунтованості державної політики та державного управління в цій сфері та можливості створення передумов для корупційних дій.

Державна статистика, як і інші офіційні джерела інформації про відповідні процеси в Україні, тільки частково відповідає вимогам розбудови інформаційного суспільства в Україні, оскільки вона формувалась для відображення умов індустріального суспільства й економіки, де переважну роль відіграють матеріальні засоби, а не послуги, інформація та знання.

«Національна система індикаторів оцінки рівня розвитку інформаційного суспільства», «Методика формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства» України, система статистичних спостережень Держстату України та пов'язані з ними нормативно-правові акти потребують удосконалення та приведення їх у відповідність зі стандартами ЄС.

1. Core ICT Indicators ITU [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/partnership/material/CoreICTIndicators.pdf>.
2. SIBIS Indicator Handbook [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.sibis-eu.org/files/Sibis_Indicator_Handbook.pdf.
3. Баховець О. Б. Про національну систему індикаторів інформаційного суспільства / О. Б. Баховець, С. К. Полумієнко, Л. О. Рибаків, В. В. Тюрін // Математичні машини і системи. — 2009. — № 4. — С. 82–88.
4. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.ecsor.com.ua/files/indicator_r1.pdf
5. World Economic Forum, The Global Information Technology Report 2014 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.weforum.org/gitr; http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf.
6. Безугла К. О. Сучасний стан сектору інформаційних технологій в Україні / К. О. Безугла // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем, збірник наукових праць. — 2014. — Вип. 19. — С. 50–70.
7. United Nations E-Government Survey 2012. E-Government for the People. Printed at the United Nations, February 2012, New York, 144 p.
8. Доповідь про стан інформатизації та розвиток інформаційного суспільства в Україні за 2013 рік / Керівник А. І. Семенченко ; Ред. та уклад. А. І. Семенченко, С. К. Полумієнко. — Київ, 2013 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://nc.gov.ua/menu/publications/materials/>.
9. Звіт про науково-дослідну роботу № 161/19.12.11-2 «Розробка пропозицій Держкомстату щодо внесення змін до системи державних статистичних спостережень з питань інформатизації та розвитку інформаційного суспільства: структури, механізмів, джерел інформації, проектів форм державних статистичних спостережень та інструкцій до них» / Науковий керівник д. е. н. І. Ю. Єгоров. — К. : НТК статистичних досліджень, 2011. — 48 с.
10. Семенченко А. І. Вимірювальна система розвитку інформаційного суспільства та електронного врядування: інструмент формування й реалізації державної політики і протидії корупції / А. І. Семенченко, А. В. Журавльов // Вісник Національної академії державного управління. — 2012. — № 1. — С. 107–120 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://visnyk.academy.gov.ua/wp-content/uploads/2013/11/2012-1-14.pdf>.

Одержано 03.12.2015

В. В. Сенченко, А. В. Гладков

Мониторинг развития информационного общества в Украине

Проведен анализ текущего состояния существующей в Украине системы измерения развития информационного общества и внедрения электронного управления, а также проблем в этой сфере. Обоснована необходимость усовершенствования и приведения в соответствие со стандартами ЕС Национальной системы индикаторов оценки уровня развития информационного общества, Методики формирования индикаторов развития информационного общества, системы статистических наблюдений Госстата Украины и связанных с ними нормативно-правовых актов. Полученные результаты будут способствовать повышению уровня объективизации, эффективности, прозрачности и открытости государственной политики и государственного управления в сфере построения информационного общества Украины, а также снижению уровня коррупции.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии, информационное общество, Индекс цифровой способности, Индекс сетевой готовности, Индекс развития электронного правительства, Национальная система индикаторов развития информационного общества.*

Сучасний стан та проблеми підприємницького сектору науки

Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку підприємницького сектору науки в Україні здійснено за даними державної статистики щодо кількості організації, кількості працівників основної діяльності, фінансування наукових і науково-технічних робіт, результативності діяльності, розподілу виконуваних наукових і науково-технічних робіт за типом наукового результату. Проведено порівняльний аналіз діяльності підприємницького та інших секторів науки. Зроблено огляд інноваційної діяльності українських підприємств. Результати аналізу свідчать про загальний низький рівень дослідницької активності наукових організацій і підприємств підприємницького сектору науки, про низький рівень взаємодії економічних агентів у рамках національної інноваційної системи, що знижує ефективність використання науково-технічного потенціалу всіх секторів науки. Рекомендовано перелік заходів, спрямованих на досягнення однієї з головних цілей інноваційної політики України – створення комплексу умов для ефективного використання потенціалу підприємницького сектору науки в рамках національної інноваційної системи.

Ключові слова: підприємницький сектор науки, дослідження і розробки, наукові та науково-технічні роботи, інноваційне співробітництво, наукові результати, комерціалізація наукових результатів.

Постановка проблеми. Одним із проблемних напрямів інноваційної діяльності в Україні є зв'язок між наукою і реальним сектором економіки. Не применшуючи значення фундаментальної науки для інноваційного розвитку, потрібно відзначити, що ключову роль в питанні перетворення наукових результатів в нові продукти, процеси і технології повинна відігравати прикладна наука, основний потенціал якої зосереджений у галузевому секторі (за старою класифікацією секторів науки) або в підприємницькому секторі (за «новою» класифікацією Держстату України). Від успішності та ефективності наукової та науково-технічної діяльності інститутів і підприємств, які працюють на продаж своїх наукових результатів, залежать масштаб і темпи інноваційного розвитку економіки. Саме з цієї причини аналіз стану підприємницького сектору науки та його місця в національній інноваційній системі не втрачає своєї актуальності.

Метою дослідження є аналіз сучасного стану та характеристик підприємницького сектору науки України та розроблення пропозицій щодо сприяння активному розвитку прикладних досліджень і розробок та перетворенню наукових результатів, нових розробок та технологій на інновації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання, пов'язані з інноваційним розвитком та модернізацією економіки України як факторами підвищення її глобальної конкурентоспроможності, є актуальною темою досліджень вітчизняних науковців [1–5].

За оцінками вчених, «на сьогодні Україна продовжує розвиватися без істотного використання свого інноваційного потенціалу. Інноваційна продукція освоюється переважно завдяки використанню науково-технічних надбань попередніх років. Такий тип інноваційного розвитку має досить вузькі межі та не дає можливості підтримувати конкурентоспроможність вітчизняних підприємств протягом тривалого періоду» [6, с. 12].

Індикатором сталого розвитку економіки знань є ефективне використання інтелектуального потенціалу та здійснення інновацій на основі вітчизняного науково-технічного потенціалу. У передових країнах світу саме наука (дослідження та розробки, ДР) є базою для розроблення та впровадження високих проривних технологій та інновацій на підприємствах і основним фактором економічного зростання і позитивних змін у соціальній сфері. Успіх в інноваційному розвитку економік залежить, за оцінками експертів ОЕСР, не тільки від обсягів інвестицій у ДР, а й від взаємодії різних економічних агентів у процесі створення інновацій [7]. Підкреслюється, що саме взаємодія відіграє ключову роль у перетворенні інвестицій в науку в конкретні результати.

Таке розуміння національних інноваційних систем може допомогти політикам розвивати підходи для підвищення інноваційної діяльності в сучасній економіці знань та більш ефективного використання науково-технічного потенціалу. Налагоджена робота інноваційної системи вимагає вільного обміну потоками знань між підприємствами, університетами та науковими установами. Механізми для обміну знаннями можуть включати спільні дослідження наукових інститутів і промислових підприємств; державно-приватні партнерства; дифузії технологій і мобільність кадрів.

За оцінками вчених, Україна недостатньо використовує свій інноваційний потенціал. «Стадія комерційного впровадження наукових розробок завжди була найбільш слабким місцем української національної інноваційної системи. Найявністю достатньо великої кількості завершених науково-дослідних робіт переважно не знаходила комерційного продовження» [8, с. 166].

Актуальними питаннями наукової та інноваційної політики є підвищення інноваційної активності підприємств, тобто розвиток підприємницького сектору діяльності в рамках науково-технологічного потенціалу, чому може сприяти кардинальне поліпшення рамкових умов для роботи бізнесу. Чому так важливо

розвивати інновації на підприємствах? Відповідь очевидна: посилення ролі науки й інновацій та їх впливу на економіку відзначається як глобальна тенденція, яка найбільш явно проявляється в розвинених країнах і країнах, які швидко розвиваються.

На думку К. О. Січкаренко, однією з проблем інноваційного розвитку в Україні є зв'язок між дослідженням і виробництвом, державними дослідницькими установами і приватними підприємствами. Її вирішення вбачали у створенні технопарків (кінець 1980-х років), центрів з комерціалізації інновацій (з 1990-х років), центрів трансферу технологій (з 2000-х років). Перспективною формою організації інноваційного процесу є інноваційна мережа (динамічна множина пов'язаних вузлів), яка включає науково-дослідні, проектно-конструкторські і дослідницькі заклади, а також промислові підприємства [9, с. 35].

Підвищення впливу науки на економіку можливе лише за умов активізації ДР у підприємницькому (галузевому) секторі науки. Саме підприємницька наука (business R&D) у розвинених країнах створює підґрунтя для зростання конкурентоспроможності економіки. У найбільш розвинених інноваційних системах підприємства, що працюють на конкурентних ринках, є головними акторами інноваційної діяльності: вони займаються організацією, фінансуванням і комерціалізацією досліджень фундаментального і прикладного характеру та виконанням великих проектів за участю малих та середніх підприємств тощо. За даними статистики та опитувань підприємств, в Україні підприємництво як ресурс економічного зростання та потенційне джерело інноваційного розвитку використовується недостатньо, внаслідок чого конкурентоспроможність українських підприємств в останні роки залишається низькою [8; 12; 14]. Переважають морально і фізично зношені машини та обладнання, що не дозволяє освоювати і впроваджувати передові науково-технічні досягнення та збільшує технологічне відставання України від

інших країн. Наукові результати світового рівня не знаходять застосування у вітчизняній економіці внаслідок слабких зв'язків між елементами національної інноваційної системи (перш за все, між наукою і бізнесом), а також через загальну низьку сприйнятливість підприємницького сектору до інновацій. Аналогічні проблеми притаманні інноваційним системам багатьох країн, але переважною тенденцією у світі стає активне використання наукового і інноваційного потенціалу підприємницького сектору.

У країнах ОЕСР витрати бізнесу на ДР становлять найбільшу частку в загальному обсязі витрат на ДР. У 2008 році витрати бізнесу на ДР у цих країнах склали 1,6% ВВП, демонструючи незначне зростання у порівнянні з 1,5% в 1999 році. Малі та середні підприємства (МСП) також відіграють важливу роль у ДР в більшості країн ОЕСР. Частка МСП у загальному обсязі витрат на ДР, як правило, вище в невеликих країнах (73% в Новій Зеландії, 71% в Естонії і 63% в Чилі) у порівнянні з менш ніж 20% у Франції, Швеції, Фінляндії, США та Німеччині, і лише 6% в Японії [10].

Підприємницький сектор науки має відігравати провідну роль у формуванні інноваційної економіки через активне впровадження результатів ДР на підприємствах. Підприємництво (насамперед інноваційне) має сприяти вирішенню завдання підйому науки за кількома основними напрямками: інвестиції у ДР наукових установ та вищої освіти; проведення власних ДР; комерціалізація результатів ДР та розповсюдження результатів фундаментальних і прикладних досліджень; надання спеціалізованих послуг виконавцями ДР у створенні нових підприємств, основаних на високих технологіях; надання послуг зі створення інноваційних партнерств, мереж та інших елементів інфраструктури з підтримки інноваційного розвитку.

Успішне використання потенціалу підприємництва у розвитку науки залежить від багатьох соціально-економічних факторів, які визначають конкурентоспроможність країни. У 2014–2015 рр.

у рейтингу 144 країн за конкурентоспроможністю економіки Україна знаходиться на 76-му місці (минулого року посідала 84 місце) із індексом 4,1 та належить до списку 30 країн, економіка яких просувається завдяки ефективності (efficiency driven), на відміну від економік інноваційних, тобто таких, що просуваються завдяки інноваціям (innovation driven). Низькі показники розвитку бізнесу (99 місце, 3,7) та інновацій (81 місце, 3,2) утримують Україну серед економік, які просуваються за рахунок ефективності [11].

Високоосвічене населення, значна ємність ринку є хорошою основою для подальшого економічного зростання України. Але, з іншого боку, незважаючи на проведені в країні економічні реформи слабкою залишається система інституцій та неефективним є ринок товарів і послуг. Пріоритетним напрямом також має стати стабілізація фінансового сектору України та підвищення рівня розвитку бізнесу. Серед основних невикористаних можливостей особливу увагу слід приділити індексам «Інновації» та «Технологічна готовність». Найбільший вплив на підвищення значення рейтингу конкурентоспроможності у 2012–2013 рр. порівняно з попереднім періодом мала зміна таких його складових (індексів): якість науково-дослідних інститутів (+8 позицій), державні закупівлі новітніх технологій і продукції (+15 позицій), наявність вчених та інженерів (+26 позицій), кількість патентів, отриманих у США, на 1 млн населення (+20 позицій). Підсумки дослідження інвестиційного та інноваційного розвитку України у 2010-х роках свідчать про підвищення ролі цілеспрямованої державної політики, орієнтованої на підтримку цілісності інноваційного процесу – від наукової розробки до інвестування масового виробництва [11].

Основні результати дослідження. Статистична інформація обстежень наукових організацій та підприємств є основним джерелом даних про участь та роль підприємницької науки в національній

інноваційній системі України. Підприємницький сектор включає велику кількість різноманітних суб'єктів економічної діяльності. Підприємницький сектор науки України складається з двох груп виконавців науково-технологічних робіт: наукові установи академічного або галузевого підпорядкування; підприємства реального сектору економіки.

Держстат України до підприємницького сектору науки включає всі організації та підприємства, чия основна діяльність пов'язана з виробництвом продукції та послуг з метою продажу, включаючи

галузеві науково-дослідні інститути та конструкторські бюро, проектні та проектно-пошукові організації будівництва, промислові підприємства тощо.

У 2006 році Держстат України запровадив зміни у розподілі наукових організацій за секторами з метою адаптації державної статистики до міжнародних стандартів для забезпечення можливості проведення міжнародних порівнянь. Зв'язок між старою та новою класифікаціями наведено у табл. 1, з якої видно, що основні зміни стосувалися академічного та галузевого секторів.

Таблиця 1

**Розподіл наукових та науково-технічних організацій України
за секторами діяльності та секторами науки, 2014 р.**

Сектор діяльності (СД)		Сектор науки (СН)				Усього
		Академічний сектор	Галузевий сектор	Вузівський сектор	Заводський сектор	
Державний сектор	Число	289	130	0	0	419
	% СД	69,0%	31,0%	,0%	,0%	100,0%
	% СН	92,6%	27,5%	,0%	,0%	42,0%
Підприємницький сектор	Число	23	343	0	56	422
	% СД	5,5%	81,3%	,0%	13,3%	100,0%
	% СН	7,4%	72,5%	,0%	100,0%	42,3%
Вузівський сектор	Число	0	0	157	0	157
	% СД	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
	% СН	,0%	,0%	100,0%	,0%	15,7%
Усього	Число	312	473	157	56	998
	% СД	31,3%	47,4%	15,7%	5,6%	100,0%
	% СН	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Джерело: складено автором за даними Держстату [12]

Ці зміни — не єдине нововведення в статистику науки та інновацій. Починаючи з пілотного проекту 2005 року Державна служба статистики (Держстат) проводить кожні два роки так зване інноваційне обстеження підприємств, яке включає не тільки промислові підприємства, а й підприємства сфери послуг. Щорічне обстеження промислових підприємств також забезпечує дані, які характеризують підприємницьку науку, наприклад витрати підприємств на ДР.

Таким чином, дані статистичних опитувань підприємств можуть використовуватися для аналізу підприємницької науки.

Дані державної статистики для оцінювання науково-технічного потенціалу підприємницького сектору діяльності згруповано за такими напрямками: організації, які виконують наукові та науково-технічні роботи; наукові кадри; фінансові показники; результативність, включаючи кількість виконаних і впро-

ваджених наукових та науково-технічних робіт та кількість друкованих робіт і заявок на видачу охоронних документів та отриманих охоронних документів у Державній службі інтелектуальної власності України та патентних відомствах іноземних держав; та міжнародна діяльність наукових організацій. Водночас інформацію щодо підготовки кадрів вищої кваліфікації, роботи аспірантури та докторантури подано за типами організацій (наукові інститути або вузи), а не за секторами діяльності.

Розглянемо основні тенденції розвитку науково-технологічного потенціалу підприємницького сектору починаючи із 2006 року, коли було запроваджено нову класифікацію секторів науки.

В Україні за останнє десятиліття (2005–2014 роки) загальна кількість організацій, що виконують наукові та науково-технічні роботи (ННТР), скоротилася на 34%, перш за все внаслідок скорочення підприємницького сектору, кількість організацій якого зменшилася вдвічі (рис. 1).

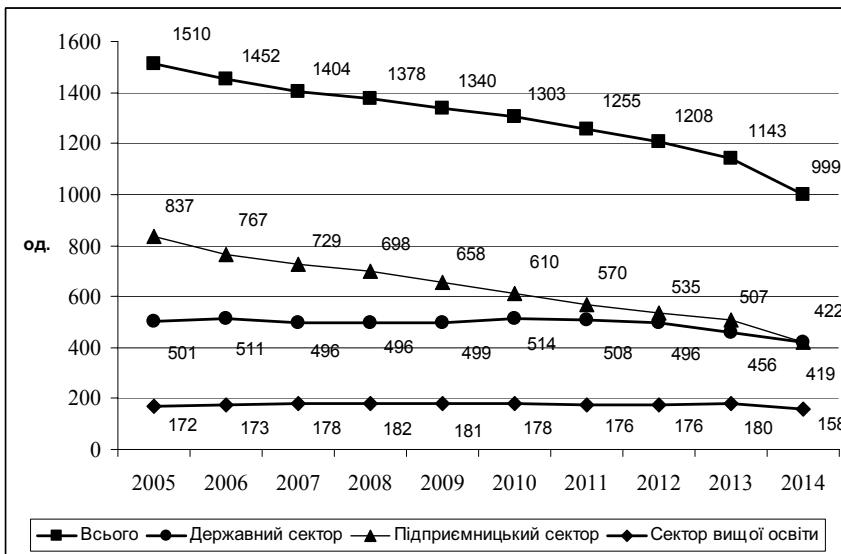


Рис. 1. Динаміка змін кількості організацій, які виконують наукові та науково-технічні роботи, за секторами діяльності

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

У 2014 році Державна служба статистики України надала дані обстеження 422 організацій підприємницького сектору, які виконували наукові та науково-технічні роботи. Частка організацій підприємницького сектору в загальній кількості організацій скоротилася на 13,2% (з 55,4% у 2005 році до 42,2% в 2014 році). Однак це скорочення могло бути пов'язано з адаптацією суб'єктів економічної діяльності до нових форм статистичної звітності. Окремі організації та підприємства могли бути перенесені в інший сектор діяльності, наприклад, до

державного сектору, у якому відбулося збільшення кількості суб'єктів статистичної звітності на 8,8% (рис. 2).

Порівняння функціональної структури науки України з її традиційною відомчою структурою дозволяє зробити висновок, що скорочення кількості організацій підприємницького сектору пов'язано не тільки з проблемами нової класифікації, а й з тривалими кризовими явищами в галузевих наукових організаціях. Це підтверджується тим, що частка галузевого сектору також скоротилася протягом 2005–2014 років на 11,2% (рис. 3).

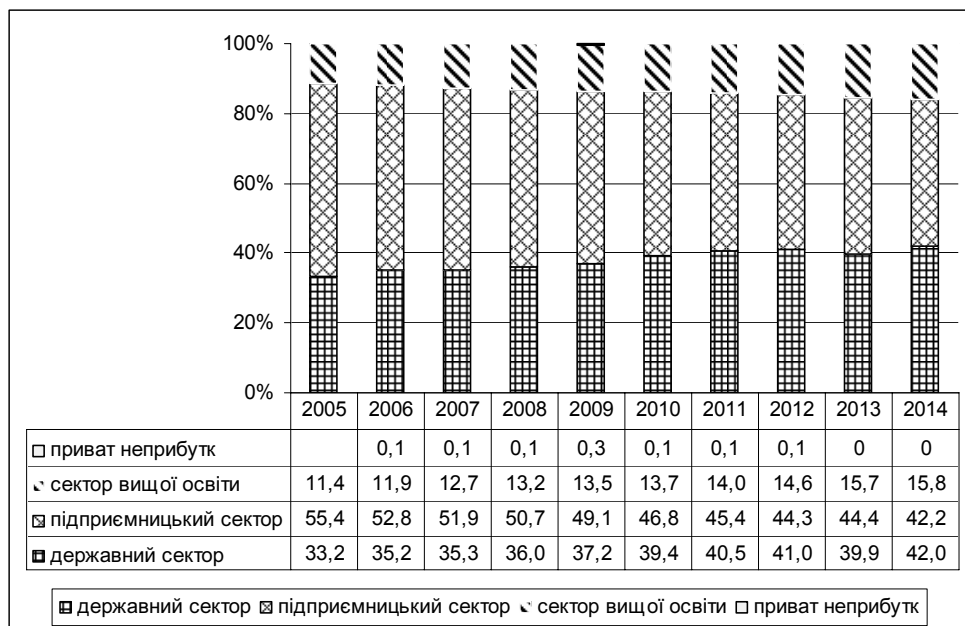


Рис. 2. Розподіл кількості організацій, що виконували наукові та науково-технічні роботи, за секторами діяльності

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

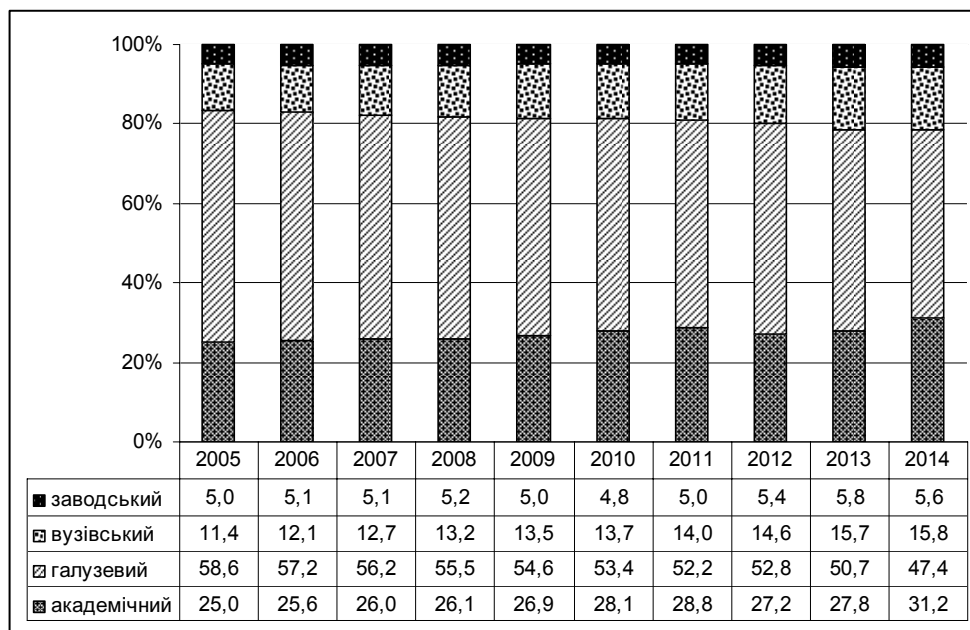


Рис. 3. Розподіл кількості організацій, що виконували наукові та науково-технічні роботи, за секторами науки

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

У 2010-х роках спостерігалось скорочення загальної кількості працівників основної діяльності науки України, включаючи підприємницький сектор (рис. 4). Але якщо протягом 2005–2014 років загальна кількість працівників основної діяльності скоротилася на 35,7%, у підприємницькому секторі скорочення було більш суттєвим (48,4%) через те, що багато галузевих наукових установ, які за новою класифікацією потрапили до підприємницького сектору,

найбільше постраждали від зменшення фінансової підтримки, відсутності платоспроможних замовників ДР усередині країни та за кордоном, що спричинило вплив і скорочення кадрів. Протягом 2005–2014 років у підприємницькому секторі спостерігалось скорочення кількості працівників основної категорії, тобто дослідників. Якщо загальна кількість дослідників в Україні зменшилась у цей період на 31,1%, у підприємницькому секторі їх зменшення склало 47,5%.

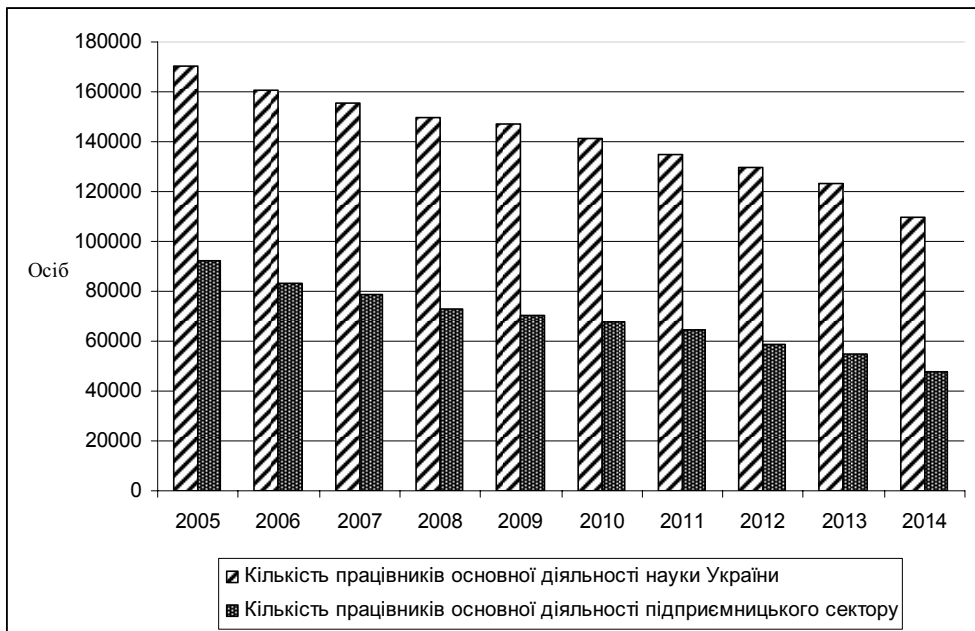


Рис. 4. Динаміка змін кількості працівників основної діяльності в наукових організаціях України та в підприємницькому секторі науки

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

Наведені дані свідчать про збереження негативних тенденцій у розвитку галузевих наукових організацій, які входять до підприємницького сектору, та про проблеми промислових підприємств, які внаслідок обмеження фінансових ресурсів, податкового тиску та несприятливого бізнес-середовища не в змозі фінансувати власні ДР або замовляти їх виконання стороннім організаціям. Негативні явища у бізнесі та галузевих на-

укових установах вочевидь призводять до скорочення кількості наукових організацій та кількості наукових кадрів підприємницького сектору.

У 2014 р. за кількістю наукових організацій підприємницький сектор склав 42,2%, за кількістю працівників основної діяльності – 43,3% (табл. 2). Важливим показником, який характеризує кадровий потенціал науки, є структура кадрів за категоріями персоналу. У

підприємницькому секторі частка дослідників менше середньої для всіх секторів, і у 2014 році вона складала 42,6% від загальної кількості працівників основної діяльності (53,3% у всіх секторах). Порівняльно менша частка дослідників у підприємницькому секторі науки пов'язана зі специфікою наукової та науково-технічної діяльності у цьому секторі, яка спрямована на отримання результатів прикладного характеру.

Кваліфікаційний рівень дослідників підприємницького сектору науки нижче,

ніж у державному та вузівському секторах: у 2014 році серед виконавців наукових і науково-технічних робіт підприємницького сектору частка докторів наук складала 0,4%, частка кандидатів наук – 3,1%, а їх середні частки в усіх секторах науки – 4,8% та 16,5%. Через відносно низький кваліфікаційний рівень виконавців наукових і науково-технічних робіт підприємницький сектор науки не займається підготовкою кадрів вищої кваліфікації у системі аспірантури, докторантури та спеціалізованих вчених рад України.

Таблиця 2

Організації та кадри підприємницького сектору науки України у 2014 році

Показник	Усього	Підприємницький сектор	
		Значення	%
Організації, які виконують наукові та науково-технічні роботи, од.	999	422	42,2
Кількість виконавців наукових та науково-технічних робіт, осіб	89532	38244	42,7
Працівники основної діяльності	109636	47479	43,3
Дослідники, осіб	58695	20238	34,5
Техніки, осіб	10709	5431	50,7
Допоміжний персонал, осіб	20128	12575	62,5
Інші, осіб	20104	9235	45,9
Доктора наук, осіб	4260	166	3,9
Кандидати наук, осіб	14780	1180	8,0
Кількість працівників-сумісників, які виконують наукові та науково-технічні роботи, осіб	48523	2363	4,9
Кількість наукових працівників, які виїжджали за межі України, осіб	7316	1285	17,6
Кількість грантів міжнародних фондів, од.	1885	10	0,5
Кількість науковців, які користувались грантом, осіб	4513	175	3,9

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

Підприємницький сектор науки на відміну, наприклад, від вузівського сектору майже не використовує потенціал працівників-сумісників, частка яких у загальній кількості працівників у 2014 році складала лише 4,9% (для порівнян-

ня, 83,9% усіх сумісників працює у вузах; 11,2 % – у державному секторі).

Кваліфікаційний рівень дослідників підприємницького сектору науки впливає на участь науковців цього сектору у міжнародному науковому співробітницт-

ві та використання грантів міжнародних організацій. Серед наукових працівників, які у 2014 році виїжджали за межі України з науковими цілями, представники підприємницького сектору склали 17,6%, але їх поїздки були нетривалими (не довше 3 місяців). Дуже незначною була участь науковців підприємницького сектору в отриманні грантів міжнародних та закордонних фондів: частка кількості грантів дорівнювала 0,5% загальної кількості отриманих грантів, а частка науковців, які користувалися грантами, – 3,9% загальної кількості науковців у всіх секторах.

Отже, вчені підприємницького сектору науки недостатньо використовують фактор міжнародного наукового співробітництва, що може свідчити про недостатньо високий рівень і якість ДР, які, вочевидь, не відповідають міжнародним стандартам. З іншого боку, це може бути обумовлено специфікою сектору, основна мета ДР якого полягає у комерціалізації результатів на вітчизняних підприємствах. Проте навіть з огляду на специфіку сектору мусимо відзначити, що міжнародні зв'язки та контакти є слабкою стороною підприємницького сектору науки України.

Міжнародне наукове співробітництво має важливе значення для розвитку підприємницької науки у зв'язку з посиленням тенденцій глобалізації та інтернаціоналізації інноваційної діяльності. Наприклад, країни ЄС залишаються привабливими для бізнес-інвестицій в ДР, хоча для деяких галузей промисловості інвестиції в ДР виходять за межі Європи [13]. Бізнес-інвестиції в ДР все більше інтегруються в стратегії інтернаціоналізації бізнес-інновацій. Очікується, що цей процес поширюватиметься. Тенденція інтернаціоналізації має галузевий характер: на неї більш орієнтовані фармацевтичний сектор, машинобудування, сектор електричного та оптичного устаткування (у тому числі комп'ютерного і комунікаційного устаткування), та сектор транспортних засобів. Рівень інтернаціоналізації ДР з точки зору обсягів як припливу, так і відпливу інвестицій є найвищим у невеликих країнах з інтенсивним розвитком ДР: Австрії, Бельгії, Ірландії, Швеції, Швейцарії та Нідерландах. Рівень інтернаціоналізації також дуже високий у Великобританії [13].

Підприємницькій науці України, насамперед підприємствам, слід враховувати тенденції інтернаціоналізації ДР та інновацій та активізувати міжнародне наукове співробітництво, розглядаючи його як засіб покращення фінансового стану та підвищення кваліфікаційного рівня кадрів.

На організації та підприємства підприємницького сектору науки припадає значна частка загальних витрат на наукові і науково-технічні роботи: у 2014 році вона дорівнювала 56,4% (державний сектор – 37,8%; сектор вищої освіти – 5,8%). Нагадаємо, що за кількістю організацій підприємницький сектор у 2014 році складав 42,2%, а за кількістю виконавців наукових та науково-технічних робіт – 42,7%.

У підприємницькому секторі наукові та науково-технічні роботи фінансуються переважно з власних коштів: його частка у коштах бюджету складала у 2013 році лише 13,4% (табл. 3).

Розподіл обсягу наукових та науково-технічних робіт, виконаних власними силами (78,6% припадає на науково-технічні розробки), відповідає завданням підприємницького сектору науки – комерціалізація наукових результатів, створення інновацій та забезпечення інноваційного розвитку промисловості та економіки країни. На підприємницький сектор припадає 91,8% витрат на науково-технічні розробки та 72,2% витрат на науково-технічні послуги у загальному обсязі витрат усіх секторів. Специфіка підприємницької науки, яка фактично не проводить власних фундаментальних досліджень, обумовлює високий рівень витрат на науково-технічні роботи, виконані співвиконавцями. У 2014 році частка підприємницького сектору за цим показником складала 92,8%. Дані статистики науки не надають більш детальної інформації щодо характеристик організацій-співвиконавців (сектор науки, розмір організації, вид економічної діяльності, місце розташування тощо), проте можна констатувати, що галузеві наукові організації та підприємства використовують науково-технологічний потенціал широкого кола співвиконавців та підтримують зв'язки у межах національної інноваційної системи.

Таблиця 3

Фінансові показники підприємницького сектору науки України, 2014 р.

Показник	Усього	Підприємницький сектор	
		Значення	%
Фінансування витрат на виконання наукових та науково-технічних робіт, тис. грн	10320327,9	5820171,2	56,4
В т. ч. з коштів бюджету, тис. грн	4088390,6	312927,5	7,7
Обсяг наукових та науково-технічних робіт, виконаних власними силами наукових організацій, тис. грн	10950679,9	6397751,4	58,4
У тому числі			
фундаментальні дослідження	2475238,9	45121,8	1,8
прикладні дослідження	1910157,6	453022,4	23,7
науково-технічні розробки	5341471,4	4946427,5	92,6
науково-технічні послуги	1223812	953179,7	77,9
Витрати на виконання наукових та науково-технічних робіт, тис. грн	11313102,7	6741600,3	59,6
витрати на оплату праці	5010582,2	2153321,9	43
матеріальні витрати	2375598,5	2015949,4	84,9
капітальні вкладення	236683,5	202973,9	85,8
у т. ч. устаткування	187922	165398,7	88
Витрати на наукові та науково-технічні роботи, виконані співвиконавцями, тис. грн	992774,8	921429,1	92,8

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

Таблиця 4

Результативність підприємницького сектору науки України у 2014 році

Показник	Усього	Підприємницький сектор	
		значення	%
Кількість виконаних наукових та науково-технічних робіт, од.	42953	21952	51,1
У т. ч. зі створення нових видів			
Виробів	4652	2598	55,8
Технологій	3220	942	29,3
Матеріалів	1070	244	22,8
сортів рослин та порід тварин	2165	1673	77,3
методів і теорій	7462	1046	14,0
Інші нові види	24384	15449	63,4
Кількість друкованих робіт, од.	327919	3312	1,0
У т. ч. монографії	21846	468	2,1
Статті у наукових фахових журналах	179727	2003	1,1
Інші	126346	841	0,7
Подано заявок на видачу ОД в Україні, од.	8029	208	2,6
Отримано ОД в Україні, од.	7864	226	2,9
Подано заявок на видачу ОД у патентних відомствах іноземних держав, од.	51	24	47,1
Отримано ОД у патентних відомствах іноземних держав, од.	62	16	25,8

Джерело: складено автором за даними Держстату України [12]

В останні роки відбулися певні зміни у результативності діяльності підприємницького сектору: якщо у 2012 році частка виконаних ним наукових та науково-технічних робіт складала 53,5%, а частка розроблених нових видів виробів – 63,2%, то у 2014 році ці показники зменшилися до, відповідно, 51,1% та 55,8% (табл. 4). За кількістю друкованих робіт підприємницький сектор науки значно відставав від сектору вищої освіти (80%) та державного сектору (19%): протягом 2013–2014 років його частка дорівнювала 1,2–1,0%.

Сектор вищої освіти та державний сектор науки випереджають підприємницький сектор науки за кількістю поданих та отриманих заявок на видачу охоронних документів у Державній службі інтелектуальної власності України. За даними державної статистики частка підприємницького сектору складала у 2012 році 4,2% від загальної кількості поданих та 4,2% від загальної кількості отриманих документів, а у 2013 році вона скоротилася до, відповідно, 3,7% та 3,2%. У 2014 році подальше скорочення показників досягло 2,6% та 2,9%. Більш продуктивно підприємницький сектор працював у сфері подання та отримання охоронних документів (ОД) у патентних відомствах іноземних країн: 39,8%, 52,2% і 47,1% від загальної кількості поданих заявок; 54,7%, 51,4% і 25,8% від загальної кількості отриманих ОД у 2012, 2013 і 2014 роках.

Проте абсолютні значення вищевведених показників є мізерними у порівнянні з кількістю організацій, науковців та обсягами виконаних наукових і науково-технічних робіт. Наприклад, у 2013 році 507 організацій підприємницького сектору науки мали в розпорядженні 54532 працівників основної діяльності, в тому числі 23102 дослідників, та 6167562,5 тис. грн фінансових ресурсів. Незважаючи на такі ресурси було подано лише 47 заявок на видачу ОД в патентні відомства іноземних країн і отримано лише 37 ОД. Тобто на одну організацію припадає 0,09 поданих заявок та 0,07 отриманих ОД в

патентних відомствах іноземних країн. Це свідчить про незадовільний рівень результативності підприємницького сектору науки.

Підприємницький сектор науки, на відміну від державного та вузівського, більш активно створює нові вироби (55,8% загальної кількості робіт у всіх секторах) та нові види сортів рослин та порід тварин (77,3%), ніж нові методи та теорії, що відповідає призначенню виконуваних ним наукових та науково-технічних робіт – модернізації окремих галузей промисловості та економіки. Профілі структури результатів виконуваних наукових і науково-технічних робіт у секторах науки зображено на рис. 5.

Дані статистики науки не дозволяють оцінити рівень новизни результатів: стосовно друкованих робіт не маємо окремих даних про публікації у країні та за кордоном; стосовно нових видів виробів або технологій (тощо) – не зрозуміло, чи є отриманий результат «новим» у межах внутрішнього ринку, чи у світовому вимірі. Ці дані служать ще однією підставою для необхідності заохочувати науковців з різних типів організацій до наукового та інноваційного співробітництва, адже профілі типів результатів наукової та науково-технічної роботи секторів науки є взаємодоповнюваними. Спільні наукові проекти та інші варіанти співробітництва можуть бути вигідними для організацій різних секторів науки і створювати синергетичний ефект. Стимулювання спільних проектів за участі виконавців з державного, підприємницького та вузівського секторів науки має стати одним з напрямів наукової політики на державному та регіональному рівнях, а конкурсне фінансування ДР – інструментом політики інноваційного співробітництва.

Як було згадано вище, за даними Держстату в 2014 році наукові та науково-технічні роботи виконували 422 організацій підприємницького сектору. Проте фактична кількість виконавців наукових та науково-технічних робіт підприємницького сектору може перевищувати вищезазначену за рахунок підприємств

промисловості та сфери послуг, які не потрапили до обстеження наукових організацій. Аналізуючи підприємницьку науку, вважаємо за необхідне використо-

вувати також дані інноваційного обстеження підприємств за міжнародною методологією та інноваційного обстеження промислових підприємств.



Рис. 5. Розподіл виконуваних наукових і науково-технічних робіт за секторами науки та типом наукового результату, 2014 р.

Джерело: побудовано автором за даними Держстату України [12]

За останні роки майже не змінилася ані обсяги фінансування інновацій, ані структура витрат на інноваційну діяльність промислових підприємств: як і раніше, основна частка витрат припадає на придбання машин, обладнання та програмного забезпечення, пов'язаних із впровадженням інновацій. При незначній частці витрат на ДР в цілому промислові підприємства більше коштів витрачають на проведення внутрішніх ДР, ніж на придбання результатів ДР сторонніх виконавців. Великі підприємства, у порівнянні з малими та середніми підприємствами, демонструють більш різноманітну структуру витрат на інновації. Питомо вага зовнішніх джерел фінансування також збільшується зі збільшенням чисельності підприємств.

Інноваційне обстеження підприємств за міжнародною методикою, яке проводиться в Україні з 2006 року, може служити додатковим джерелом даних для аналізу підприємницької науки в Україні. В інноваційному обстеженні беруть участь малі (окрім мікропідприємств чисельністю до 10 осіб), середні і великі підприємства промисловості та сектору послуг, а анкета включає питання про їх інноваційну діяльність, у тому числі про проведення власних ДР або придбання результатів сторонніх організацій. За результатами обстеження 2012–2014 років, частка підприємств, які займалися інноваційною діяльністю, становила 14,6%, у т. ч. здійснювали технологічні інновації – 9,5% (5,2% – продуктові та 7,2% – процесові), нетехнологічні – 8,6%

(4,7% – організаційні та 6,4% – маркетингові). Найвища частка інноваційних підприємств була на підприємствах переробної промисловості (20,3%), з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (18,6%), а також інформації та телекомунікацій (16,3%) [15].

Судячи з результатів інноваційного обстеження промислових підприємств та обстеження за міжнародною методологією, виконання наукових досліджень та розробок власними силами або придбання наукових результатів сторонніх виконавців, а також співробітництво підприємств з науковими інститутами та сектором вищої освіти поки що не стало пріоритетом стратегії розвитку більшості вітчизняних (особливо малих та середніх) підприємств, за винятком окремих позитивних прикладів.

Висновки і рекомендації. У національних інноваційних системах розвинених країн підприємницька наука посідає ключові позиції, проте в Україні підприємства поки що не можна назвати локомотивом науково-технологічного та інноваційного розвитку. Аналіз даних про підприємницький сектор науки в Україні свідчить про загальний низький рівень дослідницької активності наукових організацій і підприємств, які належать до цього сектору науки, що визначає не надто оптимістичні перспективи розвитку української науки та її впливу на впровадження інновацій.

Проведений аналіз підприємницького сектору науки, який включає всі організації і підприємства, чия основна діяльність пов'язана з виробництвом продукції і послуг з метою продажу (галузеві науково-дослідні інститути та конструкторські бюро, проектні та проектно-пошукові організації будівництва, промислові підприємства), свідчить про загальний низький рівень дослідницької активності наукових організацій і підприємств, що перешкоджає розвитку української науки та інноваційному розвитку української економіки.

Отримані результати аналізу свідчать про низький рівень взаємодії економіч-

них агентів у рамках національної інноваційної системи. Низький рівень інноваційного співробітництва призводить до того, що науково-технічний потенціал академічної, вузівської та підприємницької (галузевої) науки використовується неефективно. Отже, налагодження взаємовигідного співробітництва різних акторів інноваційної діяльності є, з одного боку, недоліком національної інноваційної системи України, а, з іншого боку, можливим шляхом нарощування науково-технічного потенціалу для модернізації економіки та переходу до інноваційної моделі розвитку. Інтеграція науки та підприємництва має стати вирішенням проблеми комерціалізації наукових результатів та активного просування інновацій в реальний сектор економіки.

Метою інноваційної політики України має стати створення соціально-економічних, організаційних і правових умов для ефективного використання потенціалу підприємницького сектору науки в рамках національної інноваційної системи.

Для досягнення поставленої мети необхідно здійснити такі заходи:

- участь у комплексних проектах, спрямованих на вирішення фундаментальних і прикладних завдань, інститутів академій наук, галузевих інститутів, а також промислових підприємств, на які орієнтований цей проект, для забезпечення інтеграції та виробничої кооперації різних економічних агентів у рамках національної інноваційної системи;

- співробітництво між секторами науки, яке дозволить промисловим підприємствам використовувати науково-технічні досягнення державного сектору науки і сектору вищої освіти, а також позитивно позначиться на якості створюваних інтелектуальних продуктів;

- орієнтація тематики наукових досліджень на ринковий попит;

- подальший розвиток інноваційної інфраструктури в Україні, включаючи центри трансферу технологій, технопарки, технологічні платформи та кластери, які об'єднують наукові установи, освітні установи і підприємництво.

Актуальними питаннями для України є підвищення інноваційної діяльності підприємств та поліпшення рамкових умов для підприємництва та інновацій. Сучасна економіка не може зберегти

цілісність і конкурентоспроможність без ефективного розвитку підприємництва, а підприємницький потенціал є одним з засобів і стимулів відродження науки.

1. Волков О. І. Інноваційний розвиток промисловості України / О. І. Волков, М. П. Денисенко, А. П. Гречан. — К. : КНТ, 2006. — 648 с.
2. Гриньов А. В. Інноваційний розвиток промислових підприємств: концепція, методологія, стратегічне управління / А. В. Гриньов. — Харків : ІНЖЕК, 2003. — 308 с.
3. Жаліло Я. А. Розвиток промислового потенціалу України в процесі післякризового відновлення / [О. В. Собкевич, А. І. Сухоруков, В. Г. Савенко та ін. ; за ред. Я. А. Жаліла]. — К. : НІСД, 2010. — 48 с.
4. Жаліло Я. А. Реструктуризація промисловості України у процесі посткризового відновлення : аналіт. доп. / [О. В. Собкевич, А. І. Сухоруков, В. Г. Савенко, С. Л. Воробйов та ін. ; за заг. ред. Я. А. Жаліла]. — К. : НІСД, 2011. — 112 с.
5. Технологічна модернізація промисловості України / За ред. д-ра екон. наук Л. І. Федулової ; Ін-текон. та прогнозув. — К., 2008. — 472 с.
6. Інноваційний розвиток промисловості як складова структурної трансформації економіки України : аналіт. доп. / [О. В. Собкевич, А. І. Сухоруков, А. В. Шевченко та ін. ; за ред. Я. А. Жаліла]. — К. : НІСД, 2014. — 152 с.
7. *National Innovation Systems*. — Paris : OECD Publications, 1997.
8. *Інноваційна Україна 2020* : нац. доп. / За заг. ред. В. М. Гейця та ін. ; НАН України. — К., 2015. — 336 с.
9. Січкаренко К. О. Мережева організація інноваційної діяльності : наук. доп. / К. О. Січкаренко; НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». — К., 2015. — 48 с.
10. *Science, Technology and Innovation in Europe*. European Commission. — Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2008 [Electronic resource]. — Access mode: <http://ec.europa.eu/eurostat>
11. *Schwab K. The Global Competitiveness Report 2014–2015* / K. Schwab, X. Sala-i-Martin. — World Economic Forum, 2014.
12. *Наукова та інноваційна діяльність в Україні у 2014 році*. — К. : Державна служба статистики України, 2015.
13. *Innovation Union Competitiveness Report 2013*. Commission Staff Working Document. DG for Research and Innovation. EUR 25650 EN Communities [Electronic resource]. — Access mode: https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/competitiveness_report_2013.pdf.
14. *Исакова Н.Б. Предприятия Украины: инновационная деятельность и сетевые взаимодействия*. Под ред. В.П.Соловьева / Центр исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г. М. Доброва НАН Украины. — Киев: ГП «Информационно-аналитическое агентство». — 2012. — 378 с.
15. Білоконь О. І. Обстеження інноваційної діяльності в економіці України за період 2012–2014 років (за міжнародною методологією) : доповідь / О. І. Білоконь. — 2015 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua/

Одержано 12.01.2016

Н. Б. Исакова

**Современное состояние и проблемы
предпринимательского сектора науки**

Анализ современного состояния и перспектив развития предпринимательского сектора науки в Украине выполнен по данным государственной статистики о количестве организаций, количестве работников основной деятельности, финансировании научных и научно-технических работ, результативности деятельности, распределении выполняемых научных и научно-технических работ по типу научного результата. Проведен сравнительный анализ деятельности предпринимательского и других секторов науки. Сделан обзор инновационной деятельности украинских предприятий. Результаты анализа свидетельствуют об общем низком уровне исследовательской активности научных организаций и предприятий предпринимательского сектора науки, о низком уровне взаимодействия экономических агентов в рамках национальной инновационной системы, что снижает эффективность использования научно-технического потенциала всех секторов науки. Рекомендован перечень мероприятий, направленных на достижение одной из основных целей инновационной политики Украины — создание комплекса условий для эффективного использования потенциала предпринимательского сектора науки в рамках национальной инновационной системы.

Ключевые слова: предпринимательский сектор науки, исследования и разработки, научные и научно-технические работы, инновационное сотрудничество, научные результаты, коммерциализация научных результатов.

Уровень развития системы подготовки научных кадров как индикатор государственной научно-технической политики

*В статье анализируются современное состояние и проблемы докторского образования Украины в контексте интеграции в Единое европейское образовательное и научное пространство. Дан критический анализ принятого в 2014 году нового Закона Украины «О высшем образовании» в части, касающейся докторского образования, и предложены рекомендации для внесения в него дополнений с учетом опыта европейских стран. На основании данных государственной статистики выявлены негативные тенденции в развитии докторского образования в Украине последние годы. Показано, что главным экономическим фактором, определяющим эти тенденции, является низкий уровень финансирования докторского образования. Дана оценка реальных возможностей достижения Украиной среднеевропейских показателей докторского образования с использованием результатов международного проекта *Careers of Doctorate Holders*, выполненного по линии 7-й Рамочной программы ЕС, и данных государственной статистики аспирантуры и докторантуры с учетом различий в трактовке терминов и в показателях.*

Ключевые слова: высшее образование, аспирантура, докторантура, высшее учебное заведение, научная организация, докторское образование, специализированный ученый совет, национальные счета образования, государственная научно-техническая политика.

Очевидная связь между европейским пространством высшего образования и европейским научным пространством лежит в сфере подготовки научных кадров высшей квалификации или, как принято называть в мире, в сфере докторского образования. Доктора наук занимают особую нишу в структуре человеческого капитала. Обладая высокой профессиональной подготовкой и принося оригинальный вклад в науку, они играют ключевую роль в прогрессе инновационной экономики. В странах с развитой рыночной экономикой государственное влияние на эту сферу имеет ярко выраженный экономический характер.

© Л. С. Лобанова, А. Ю. Гуменюк, 2015

Поэтому докторское образование стало элементом стратегии экономического роста и одним из главных приоритетов государственной научно-технической политики всех развитых стран мира. Вероятно поэтому две трети европейских стран осуществляют тем или иным способом государственное финансирование докторского образования.

Стремление к интеграции Украины в Европейский Союз требует разработки адекватной государственной политики в сфере докторского образования, учитывающей опыт успешных практик стран Европейского Союза, которым удалось сохранить национальную идентичность и сформировать систему докторского об-

разования, максимально интегрированную на европейском пространстве. Она должна отражать понимание докторского образования в развитии человеческого капитала и выражать отношение государства к инновационному развитию общества.

Исходя из вышесказанного представляется важным сравнительный анализ современной системы подготовки и аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в Украине с международным опытом организации развития таких систем с целью определения характерных тенденций и ключевых факторов успеха для последующего возможного использования сформированных в мире подходов к перестройке национальной системы докторского образования с целью достижения целей инновационного развития экономики и общества.

Украина — развивающаяся страна с переходной экономикой, и ускорить длительный и сложный переходный период возможно, поставив целью инновационное развитие экономики. В ряде мировых рейтингов, отображающих уровень социально-экономического развития, Украина находится в числе отстающих. Так, в 2014 году по уровню экономической свободы (Фонд Heritage Foundation и Wall Street Journal, США) Украина занимала 155-е место среди 178 стран мира; по уровню восприятия коррупции (Transparency International) — 142-е место среди 178 стран; по легкости ведения бизнеса (Doing Business) — 112-е место из 189 стран [1]. Однако в 2014 году по уровню глобальной конкурентоспособности экономики (World Economic Forum) Украина заняла 79-е место среди 140 стран; по индексу развития человеческого потенциала (UNDP) — 83-е место среди 187 стран; в рейтинге стран мира по уровню образования (UNDP), комбинированному показателю, рассчитанному как индекс грамотности населения и индекс доли учащихся, получающих образование, — 30-е место среди 187 стран [2]; по уровню проникновения Интернета (World Wide Web Foundation)

73-е место [1], а в международном рейтинге небольших и крупных стран по индексу инновационного развития — 64-е место из 110 стран [3]. Такое некоторое преимущество достигнуто за счет того, что Украина имеет высокообразованную рабочую силу, высокую долю людей с высшим образованием в численности работоспособного населения, которые составляют мощный образовательный потенциал для развития системы докторского образования.

Главная задача системы докторского образования заключается в стремлении к научной истине и получению нового научного знания, в формировании качественного научно-кадрового потенциала страны. Социальный статус этой системы полностью основывается на приверженности этим академическим ценностям. Поэтому докторское образование во всем мире издавна претендовало на особые привилегии (независимость, академические свободы) и получало поддержку общества именно благодаря своей репутации неподкупности и стремления к общественному благу.

Определяющими чертами национальной системы докторского образования, созданной за годы независимости Украины, были ее государственный характер и централизованное управление. К сожалению, в последнее десятилетие ее совершенствование в основном происходило путем усиления административного давления и внедрения таких новаций, которые не были способны оказывать положительное влияние на количественные и качественные параметры подготовки новой генерации ученых. Эти новации сопровождали аттестацию научных кадров высшей квалификации и серьезно отвлекали соискателей ученых степеней от творческой работы, тормозили успешное выполнение диссертационных исследований в заданные сроки, требовали значительных расходов финансовых средств соискателей, порождали условия для использования коррупционных схем [5]. К сожалению, и на сегодняшний день (декабрь 2015 г.) они в значительной степени определяют пра-

вовую практику в этой системе, что противоречит требованиям демократизации общественных отношений и предотвращения коррупции в системе докторского образования, а также тормозит процесс евроинтеграции Украины.

В настоящее время Украина переживает переломный момент в организации общественной жизни. Однако в сложной политической и экономической ситуации особенно важно сконцентрировать социальную энергию на ускоренном развитии инновационной экономики, и, следовательно, и на развитии ее креативного ядра — ученых и специалистов высокой квалификации.

Свидетельством того, что Украина приступила к первой стадии реформирования системы докторского образования в рамках Болонского процесса, является факт принятия в 2014 году нового Закона Украины «О высшем образовании» [4], который внес существенные изменения в систему организации подготовки научных кадров, хотя в нем остался ряд положений от прошлой системы, а также много спорных и нерешенных вопросов. Но он свидетельствует, что система докторского образования в Украине сделала первый шаг, чтобы сменить свой «советский» образ и встать на европейский путь развития.

Однако, на наш взгляд, имплементация нового Закона Украины «О высшем образовании» (далее — Закон) в части докторского образования — это новый проект, который требует тщательного осмысления и изучения опыта развитых европейских стран. До окончательного его введения в действие необходимо привести в соответствие перечень научных специальностей, по которым осуществляется подготовка, по возможности приблизив ее к европейскому перечню с учетом потребности экономики Украины; сформулировать требования к уровню научной квалификации соискателей ученых степеней; разработать ряд новых нормативных документов и положений так, чтобы недостатки ранее действовавшей нормативно-правовой базы и теневые схемы, организованные преды-

дущей бюрократией в сфере образования и науки, плавно не перетекли в новую систему, которая формируется. Поэтому украинские ученые, зная все недостатки предыдущей нормативно-правовой базы системы докторского образования и механизмы их использования, должны принять активное участие в формировании новой системы. Но пока что к такой активности сегодняшняя власть их не привлекает.

Главным недостатком принятого Закона является то, что в нем не сформулированы императивные критерии принятия решений отдельными звеньями этой системы, которые, по нашему мнению, должны в нем присутствовать.

Мы, например, считаем, что основным критерием, обеспечивающим право научной организации или высшего учебного заведения III–IV уровня аккредитации (независимо от формы собственности) создавать специализированные ученые советы, аспирантуры и докторантуры, должно быть ежегодное выполнение официально зарегистрированных научных и научно-технических работ в течение последних 5 лет, тематика которых соответствует специализации спецсоветов, аспирантуры и докторантуры и на которые ежегодно расходуется не менее 500 тыс. грн. А также наличие определенного числа штатных потенциальных экспертов для создания спецсоветов и необходимого количества штатных научных руководителей и консультантов по соответствующим направлениям научных исследований, профессионально занятых выполнением научно-исследовательских и научно-технических работ [5].

Мы рекомендуем четко прописать в Законе, что квалификационным трудом доктора философии (PhD) должна быть диссертация, написанная в виде рукописи, или опубликованная монография, а доктора наук — определенный комплекс научных публикаций и обобщающий их обзор (реферат). Приближая законодательство Украины о докторском образовании к европейским стандартам, в этом Законе нужно было сформулировать основные принципы формирования спе-

специализированных ученых советов, проведения аттестационного процесса на этапе защиты квалификационных работ (диссертаций или комплексов научных трудов) в специализированных ученых советах, а также прохождения аттестационных дел в Национальном агентстве по обеспечению качества высшего образования (далее — Агентство).

На наш взгляд, научные звания — это рудименты дифференциации ученых советских времен. В европейском научном и образовательном пространстве имеются соответствующие должности, которые могут занимать ученые с определенным уровнем научной квалификации, стажем и результативностью научной работы. В Украине официально признанными должностями научного и научно-педагогического состава высшей квалификации должны быть должности старшего исследователя, доцента и профессора, на которые могут быть назначены научные и научно-педагогические сотрудники определенной квалификации при наличии строго определенных стажа научной работы и полученных научных результатов. Порядок присуждения ученых степеней и правила официального признания соответствия квалификации вышеупомянутым должностям должны определяться соответствующими нормативными документами на определенный срок реформирования системы докторского образования, продолжительность которого будет зависеть от практических результатов [6].

По нашему мнению, весьма значительным недостатком принятого Закона является то, что в нем не сформулированы миссия Агентства, его юридический статус и взаимоотношения с региональными агентствами по обеспечению качества образования. На наш взгляд, Агентство должно быть самостоятельным, полностью независимым от Министерства образования и науки (МОН) Украины органом исполнительной власти и принимать самостоятельные окончательные решения. Это позволит остановить влияние ведомственных интересов и негативных факторов корпо-

ративной культуры, а именно, такого вида корпоративной культуры как «желание власти», которые ярко проявились в последние годы в МОН Украины [6]. Агентство на первом этапе реформирования системы докторского образования должно осуществлять такие функции государственного контроля как лицензирование докторских программ, аккредитация аспирантуры, докторантуры и специализированных ученых советов, соблюдение нормативно-правовых документов при государственной аттестации научных кадров высшей квалификации. Функционирование Агентства должно быть организовано на демократических принципах гласности и прозрачности процесса принятия решений. На наш взгляд, делегирование таких функций Агентству может быть временной мерой на переходном этапе реформирования системы докторского образования. В будущем, по мере становления рынка научного труда и развития научно-технического потенциала страны станет возможным окончательное принятие европейской модели функционирования Агентства как совещательного органа высших учебных заведений и научных организаций по повышению качества образования.

Информационные технологии обнаружения академического плагиата в квалификационных работах (диссертациях или комплексах научных трудов) должны быть использованы в специализированных ученых советах научных организаций и высших учебных заведений на предзащитной стадии (до доклада соискателя ученой степени на научном семинаре), а не после того, как защита состоялась на заседании специализированного ученого совета и аттестационные дела поданы в соответствующий департамент, как это сказано в Законе. Тогда не появятся основания для наказания научных руководителей, оппонентов и членов постоянно действующих или разовых специализированных советов. Агентство не должно быть карательным органом. Одной из его функций должно стать обеспечение таким информационным ресурсом всех

аккредитованных специализированных советов. В противном случае то организационное звено Агентства, функцией которого будет выявление плагиата, станет удобным местом для реализации теневых и коррупционных схем.

В Законе не определены конкретные критерии лицензирования докторских программ, аккредитации аспирантур, докторантур и спецсоветов. Как свидетельствует многолетняя практика, эти процессы наиболее соблазнительны для теневых и коррупционных действий, поэтому они должны быть строго прописаны в Законе, быть прозрачными и открытыми для научной общественности, отображаться на информационных ресурсах как научных учреждений и высших учебных заведений, так и Агентства. В Законе не сформулированы требования к порядку доступа соискателей ученых степеней к получению информации на всех этапах прохождения аттестационных дел по утверждению решений специализированных ученых советов и ученых советов научных организаций и высших учебных заведений.

Мы сформулировали перечень тех положений, которые, на наш взгляд, должны присутствовать в Законе, чтобы принятые в дальнейшем подзаконные акты и нормативные документы не переутверждались без необходимости каждый раз с приходом нового руководства в центральный орган образования и науки исполнительной власти.

В последние двадцать пять лет в Украине наблюдается устойчивый кризис в сфере научно-технической деятельности. Вопреки мировым тенденциям постоянно наблюдается сокращение общей численности кадров, занятых в сфере исследований и разработок, снижение численности организаций, выполняющих научные и научно-технические работы, снижение общего количества выполненных работ, уменьшение реального объема финансирования научно-технологической сферы. Доля исполнителей научных исследований и разработок в общей численности занятого населения также постоянно уменьшалась. В 2013 и

2014 годах она составляла 0,49%. Это (по данным Евростата) соответствует уровню наименее развитых в научном плане стран ЕС: Кипра (0,71% и 0,49%) и Румынии (0,46% и 0,30%). В то же время наивысшей эта доля была в Финляндии (соответственно 3,20% и 2,28%), Дании (3,20% и 2,18%), Швейцарии (2,66% и 1,37%), Норвегии (2,56% и 1,81%) и Словении (2,27% и 1,34%) [7].

Однако на этом фоне до 2010 года в Украине наблюдался стабильный рост сети организаций, которые осуществляли подготовку кандидатов (PhD) и докторов наук, а также численности аспирантов и докторантов. Так, за период 1990–2010 гг. количество организаций, имеющих аспирантуру, возросло в 1,8 раза (с 291 до 530 организаций), а общая численность аспирантов – в 2,6 раза (с 13374 до 34653 человек). Количество организаций, имеющих докторантуру, в это время возросло в 2,3 раза (с 114 до 263 организаций), а докторантов – в 3,2 раза (с 503 до 1561 человек) [7].

Наибольший рост количества аспирантур и докторантур наблюдался в высших учебных заведениях, на которые по данным государственной статистики в 2010 году приходилось всего 13,7% от общего количества выполненных в Украине научных и научно-технических работ. В 2010 году здесь обучалось 84,9% общего количества аспирантов и 80,6% докторантов, при этом количество вузов, имеющих аспирантуру, превышало на 75 единиц численность вузов, которые выполняли научные и научно-технические работы, что недопустимо [7]. Кроме того, как показали наши исследования, сектор высшего образования не был обеспечен достаточным количеством научного и научно-педагогического персонала высшей квалификации, который, выполняя научные и научно-технические работы, мог бы осуществлять научное руководство и консультирование при написании диссертационных работ. Но при этом в вузах были самые высокие относительные показатели выпускников аспирантуры и докторантуры с защитой диссертации (26% и 32%

соответственно), в то время как в целом по стране они составляли 23,6% и 28,7% соответственно [5].

На наш взгляд, это связано со стремительным ростом количества негосударственных вузов (различных форм собственности), имеющих аспирантуру и докторантуру, а также с усилением бизнес-интересов в сфере высшего образования, где в последние годы были сосредоточены все функции государственного управления докторским образованием. Все это не могло не сказаться на качестве подготовки научного потенциала высшей квалификации в вузовском секторе науки.

Исторически сложилось, что основной базой качественного докторского образования в Украине всегда была и остается академическая и отраслевая наука, где постоянно выполняются фундаментальные и прикладные научные исследования, стабильно функционируют сложившиеся научные школы, признанные мировым научным сообществом. Здесь наблюдается умеренное и стабильное развитие системы докторского образования.

После 2010 года наблюдались новые негативные тенденции в системе докторского образования. В 2014 г. по сравнению с 2010 г. снизились все основные показатели деятельности аспирантуры, а именно: на 9% сократилась численность организаций, в которых функционировала аспирантура; на 20,3% — количество аспирантов; на 28,8% — прием в аспирантуру; на 9,1% — выпуск из аспирантуры. Сокращение приема в аспирантуру произошло равномерно во всех секторах науки.

В то же время все основные показатели деятельности докторантуры имели несколько иную динамику. К 2013 году в целом по стране количество организаций, имеющих докторантуру, увеличилось на 5%, численность докторантов на конец года — на 17,3%, прием в докторантуру — на 3,3 %. Самый низкий показатель роста приема в докторантуру (1,8%) был в секторе высшего образования. Но уже в 2014 году наблюдается снижение всех этих показателей относительно 2013 года. Количество организаций, имеющих докторантуру, за год в целом по стране снизилось

на 4,5%, при этом наибольшее снижение произошло в секторе высшего образования — на 6,2%; общее количество докторантов снизилось на 4,1%, прием в докторантуру — на 4,5%, выпуск докторантов — на 10,3%, при этом наибольшее снижение также произошло в секторе высшего образования — на 12,5%. В целом за период 2010–2014 гг. произошло значительное снижение количества учащихся, охваченных докторским образованием: их общее количество снизилось на 23,2%, а прием — на 35,8% [7].

Чтобы ответить на вопрос, что повлияло на формирование таких тенденций развития докторского образования в Украине в последние годы, рассмотрим динамику главного экономического фактора — финансирования докторского образования. В Украине, как и в большинстве европейских стран, нет государственного ежегодного статистического учета объемов финансовых ресурсов, используемых для этих целей. Поэтому для определения общих национальных расходов в сфере образования, оценки различных источников финансирования и направлений использования финансовых средств в Украине с 2007 года началось внедрение национальных вспомогательных счетов образования, широко признанных в европейской статистической практике как метода обобщения, описания и анализа финансирования национальных систем образования. Этот инструмент позволяет наметить ряд мер организационно-институционального характера для совершенствовании управления образованием, и, что особенно важно, предлагает международный стандарт для сравнительного анализа с другими странами, которые имеют подобные социально-экономические условия.

Структура общих затрат на услуги в сфере образования в национальных счетах образования включает все уровни в соответствии с Международной системой классификации образования (МСКО) и отражает как государственные, так и негосударственные затраты с учетом официальных и неофициальных платежей населения. Функциональная

структура общих затрат на образование включает как прямые затраты на услуги в сфере образования, так и косвенные — на административные и медицинские услуги, питание, транспорт, учебники и прочие [10].

В период 2007–2008 гг. общие затраты на образование в Украине в долларовом исчислении (что очищает их от инфляционных эффектов) росли и достигли

7,42% ВВП. В 2009 году они составляли 8,48% ВВП, но резко снизились в долларовом исчислении (из-за большого скачка обменного курса). В 2009–2011 годах наблюдается их резкое снижение, а в 2012 и 2013 годах — стабилизация на уровне 7,62% ВВП. Доля затрат государственного сектора на образование в 2013 году составляла 6,42% ВВП, что было на уровне развитых стран ЕС (таблица).

Таблица

**Национальные вспомогательные счета образования в Украине
в 2007–2013 гг.**

№	Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Обменный курс дол. США / грн	5,05	5,27	7,79	7,94	7,97	7,99	7,99
2	Общие затраты на образование, млн грн	53470,4	70386,1	77412,0	91070,8	97596,4	111180,2	115962,9
	млн дол. США	10588,2	13356,0	9937,4	11469,9	12245,5	13914,9	14513,5
3	Общие затраты на образование, % ВВП	7,42	7,42	8,48	8,13	7,23	7,62	7,62
4	Государств. затраты на образование, % ВВП	5,59	5,89	6,78	6,63	5,84	6,44	6,42
5	Доля общих затрат на докторское образование, %	1,7	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,7
6	Общие затраты на докторское образование, млн дол. США	180,0	227,0	149,1	183,5	195,9	208,7	246,7
7	Средние общие затраты на 1 чел. в докторском образовании, тыс. дол. США	—	—	—	5,2	5,5	6,8	7,5

Источник: составлено и рассчитано по данным Госстата Украины [10]

Указанные тенденции в финансовом обеспечении образования в целом безусловно отразились и на структуре общих затрат на всех уровнях образования (МСКО 0 — МСКО 6). В структуре общих затрат доля затрат на докторское образование (МСКО 6) в 2007 и 2008 годах равнялась 1,7%, что в долларовом эквиваленте в 2008 году составило 227 млн дол. США. В 2009 году общие затраты на докторское образование резко снизились до 149 млн дол. США. В 2010–2013 годах наблюдался рост общих затрат, но темпы роста были низкие. Такой рост можно объяснить, с одной стороны, некоторым оживлением в использовании иностранных источников финансирования докторского образования (участие аспирантов и докторантов в рамочных программах Европейской Комиссии и ряде программ по подготовке научных кадров (Программа Марии Кюри, Erasmus Mundus, Fulbright (США), DAAD (Германия) и др.), а, с другой стороны, ростом доли государственных расходов на докторское образование с 52% от общих затрат в 2010 году до 67,7% в 2013 году.

Средние затраты на одного соискателя ученых степеней PhD или доктора наук (с учетом всех видов услуг: образовательных и косвенных) выросли от 5,2 тыс. дол. США в 2010 году до 7,5 тыс. дол. США в 2013 году [10]. Этот рост можно объяснить появлением новых форм дополнительного материального поощрения молодых ученых (стипендий, премий и пр.)

Как свидетельствуют данные национальных вспомогательных счетов образования (табл. 1), в Украине чрезвычайно низкий уровень материального обеспечения докторского образования по сравнению с развитыми европейскими странами. Такой уровень финансирования докторантов характерен и для других стран, которые присоединились к Болонскому процессу, но не являются членами ЕС (Россия, Молдова, Белоруссия и др.), а также для ряда «новых» стран-членов ЕС (Румыния, Хорватия, Латвия, Литва).

Следует заметить, что национальные вспомогательные счета учитывают сум-

марные расходы на одного учащегося (образовательные и косвенные). Но, на наш взгляд, нужно еще обратиться к данным государственной поддержки аспирантов и докторантов. Известно, что, например, в Национальной академии наук Украины в 2013 г. годовой размер государственных стипендий для аспирантов был равен 26,4 тыс. грн (или 3,3 тыс. дол. США), для докторантов — 34,9 тыс. грн (или 4,4 тыс. дол. США). Для справки заметим, что в конце 2015 года в условиях жестокого экономического кризиса и военных действий на востоке Украины эти размеры государственной стипендии в долларовом исчислении резко уменьшились — аспирантам до 1,3 тыс. дол. США, а докторантам — до 1,9 тыс. дол. США. Если обратиться к нормам ООН, определяющим черту бедности, то такие стипендии, конечно, ставят их получателей на грань выживаемости и не сравнимы с минимальными годовыми стипендиями в развитых европейских странах, где они почти на порядок выше [8].

По состоянию на конец 2013 года 86% соискателей степени PhD и 92% соискателей степени доктора наук обучались за счет госбюджета, остальные — на коммерческой основе. Следует отметить, что доля соискателей ученой степени PhD, которые не платят за свое обучение, в последние годы постоянно уменьшается, а доля соискателей степени доктора наук остается неизменной [7].

Таким образом, в Украине, в отличие от развитых европейских стран, в последние годы появились новые проблемы в сфере докторского образования, причиной которых безусловно является низкое финансирование и недостатки организационно-методического характера.

Все вышеприведенные факты свидетельствуют, что в научно-технической политике Украины усилилась тенденция к ограничению системы докторского образования, что находит отражение в снижении финансовых расходов на докторское образование, а также всех показателей деятельности аспирантуры и докторантуры. К тому же аспирантура в жестких экономических условиях,

будучи низкооплачиваемой сферой деятельности, но требующей возросших финансовых затрат, высокой отдачи физических и интеллектуальных сил без перспективы роста в дальнейшем, стала непривлекательной для молодежи в наиболее подходящем возрасте для начала трудовой карьеры. Некоторый рост показателей деятельности докторантуры до 2014 года можно объяснить тем, что в последние годы научные работники имели более широкие возможности для повышения квалификации за счет стабильного наличия вакансий в докторантуре в условиях снижения фонда заработной платы бюджетных научных организаций. Но в целом подобная тенденция является следствием низких фактических финансовых расходов на образование и на научно-техническую деятельность, в том числе на докторское образование.

Стратегической задачей государственной научно-технической политики в Украине в части докторского образования должен быть конкурентный выход на международный рынок образовательных услуг, расширение международного сотрудничества в сфере научно-технической деятельности и высшего образования. С принятием нового Закона Украины «О высшем образовании» (хотя он еще нуждается в коррективах) Украина в 2014 году действительно приступила к реформам в сфере докторской образования. В том же году принята Стратегия развития «Украина – 2020», где записано, что «наша цель европейский стандарт жизни и достойное место Украины в мире». Путь к цели предусматривает проведение ряда реформ, среди которых реформа государственной политики в сфере науки и образования [10].

Чтобы оценить реальные возможности достижения Украиной среднеевропейских показателей, наметить направления реформирования государственной научно-технической политики в сфере докторского образования, обратимся к европейской статистике. Для этого воспользуемся результатами международного проекта *Careers of Doctorate Holders* (CDH), выполненного по инициативе

ОЭСР, Института статистики ЮНЕСКО и Евростата в рамках 7-й Рамочной программы ЕС [12].

По данным проекта CDH, динамичное развитие научно-образовательных систем во многих европейских странах в течение последнего десятилетия привело к значительному приросту численности обладателей докторских ученых степеней. Так, в 2009 году на рынок труда вышли около 213 тыс. «новоиспеченных» докторов наук, удостоенных ученой степени в университетах стран ОЭСР, что на 38% выше, чем в 2000 г. Конечно, численность вышедших на рынок труда докторов наук сильно отличается в разных странах-членах ОЭСР, но средний показатель составляет 6265 тыс. докторов наук. Докторскую степень получили почти 1,5% лиц в соответствующей возрастной группе населения стран ОЭСР. При этом отдельные страны характеризуются заметными различиями в оценке этого показателя. Например, в Швейцарии эта доля составляет 3,4%, в Швеции – 3%.

Страны-члены ОЭСР имеют значительные отличия в насыщенности рынка труда докторами наук. В Германии, США и Великобритании доктора наук составляют 1,4; 1,3 и 1,2% общей численности рабочей силы соответственно. Если обратиться к показателю численности докторов на 1 тыс. человек рабочей силы, то наибольшие его значения в 2009 году были достигнуты в Швейцарии – 28 док. / 1 тыс. чел. рабочей силы, Люксембурге – 25. А в странах, граничащих с Украиной: в Литве – 4,5; Болгарии – 4; Турции – 1.

Медианный возраст получения докторской степени (PhD) в европейских странах обычно достигает 30–35 лет. Самых молодых докторов наук выпускают в Бельгии (27 лет), а самых «возрастных» – в Хорватии, Израиле, Румынии, Латвии и Мальте (36 лет и более). Следовательно, доктора наук выходят на рынок труда достаточно поздно: лишь 30% таких специалистов моложе 45 лет. В большинстве стран ОЭСР как минимум 20% докторов наук старше 55 лет, и можно ожидать их выход на пенсию в ближайшие десять лет. В Болгарии, Израиле и Латвии доля

тех, кому за 55 лет, превышает 35%. И если такая ситуация сочетается с более низкой, чем по ОЭСР, долей выпускников докторских программ в численности населения, то в недалекой перспективе это негативно скажется на научном потенциале этих стран. Компенсировать эту тенденцию может только активный прирост численности обладателей докторских степеней [11].

В Украине в последние годы в средствах массовой информации и в органах государственного управления бытует мнение, что выпускается слишком много специалистов с докторскими степенями (PhD и доктор наук), а потенциал носителей передовых знаний остается недоиспользованным. Однако нигде в мире не доказано, что увеличение численности высококвалифицированных специалистов порождает их избыточное предложение на рынке труда. Наоборот, европейские исследователи отмечают высокий спрос на них даже в условиях экономического спада и устойчивую закономерность — с повышением уровня образования показатели рынка труда улучшаются.

Украина выбрала европейский путь развития, поэтому очень важно знать, как выглядит система докторского образования в Украине на фоне европейских стран. Для этого воспользуемся национальной государственной статистикой, отражающей ситуацию в те же годы, в которые проводилось исследование в рамках проекта CDH.

При проведении сравнительного анализа нами учтены различия в трактовке терминов и в показателях международной статистики. Степень доктора философии (PhD) является высшей ученой степенью в большинстве европейских странах и учитывается международной статистикой. Носителей более высоких степеней (Doctor-Habilitatio, Doctoral d'Etat), которые есть в ряде европейских стран, международная статистика отдельно не отслеживает.

В 2009 году в Украине суммарный выпуск из аспирантуры и докторантуры составил 8394 человек, в том числе с

защитой диссертации 1950 человек, т. е. 23% выпускников защитили в срок диссертации [7]. На рынок труда вышли 1950 специалистов высшей квалификации, которые получили докторское образование в 2009 году. Это в 3,2 раза меньше, чем средний показатель в странах-членах ОЭСР. По данным Государственной службы статистики Украины, средний возраст аспирантов был до 30 лет, а большинство докторантов достигли 40 лет и старше [7]. Мы не сделаем большой ошибки, если будем считать, что возрастная группа лиц от 25 до 45 лет, получивших докторское образование и защитивших диссертации в Украине в 2009 году, составила 1950 человек. По данным государственной статистики численность постоянного населения в возрасте от 25 до 45 лет в том же году составляла 13,43 млн человек [12]. Таким образом, на рынок труда в Украине в 2009 году вышли 0,014% соответствующей возрастной группы постоянного населения. Как видим, величина этого показателя слишком далека от среднего показателя в странах ОЭСР (1,5%).

Объективности ради рассмотрим данные, представленные в бюллетенях ВАК Украины за 2009 год, согласно которым получили дипломы кандидата и доктора наук 5435 человек [13]. Этот показатель, кроме защитившихся в срок выпускников аспирантуры и докторантуры, учитывает еще и выпускников аспирантуры и докторантуры прошлых лет и значительное количество соискателей ученых степеней, которые не обучались в аспирантуре и докторантуре (это в основном научно-педагогический персонал вузов, представители депутатского корпуса, органов государственного управления и коммерческих структур) и защитили диссертации в конце 2008 г. и в первой половине 2009 г. Следует заметить, что выпускники прошлых лет и соискатели рынка труда не пополнили, так как уже присутствовали на нем ранее. Они повысили свою квалификацию и общий уровень образованности рынка труда.

Рассмотрим показатель насыщенности рынка труда Украины специалистами высшей квалификации в следующем

2010 году. По данным государственной статистики, в 2010 году в экономике Украины были заняты 98,4 тыс. докторов и кандидатов наук, и насыщенность рынка труда специалистами высокой квалификации составляла 0,45% от общей численности рабочей силы [7]. Это значительно меньше соответствующего показателя в европейских странах.

Однако для всех нас важно четко понимать, что нас ждет в ближайшем будущем? Когда докторское образование станет драйвером развития инновационной экономики?

Напомним, что и сегодня в Украине возраст выхода на рынок труда большинства докторов философии — примерно 30 лет, а докторов наук — 40 лет и больше. А в сфере научно-технической деятельности занято лишь 21% специалистов высокой квалификации моложе 40 лет, в том время как возраст 76% исследователей составляет 60 лет и старше [7]. На наш взгляд, это крайне критическая и опасная ситуация для научно-технического потенциала страны. Компенсировать сложившуюся тенденцию может только значительный общий прирост численности обладателей докторских степеней.

Если докторское образование и далее будет развиваться в Украине такими же темпами, как в 2009 году, то легко подсчитать, что только в начале следующего столетия Украина сможет достичь такого уровня охвата докторскими степенями соответствующей возрастной когорты населения, который был зафиксирован в 2009 году в развитых европейских странах, и добиться успехов в развитии инновационной экономики. Это неприемлемо ни для нынешнего поколения

украинских ученых и граждан, ни для будущих поколений.

К сожалению, наши вопросы сегодня остаются без ответов. А все рассуждения о перенасыщенности рынка труда Украины специалистами высокой квалификации, которые бытуют в средствах массовой информации и властных структурах, не обоснованы и не правомерны.

Как показали наши исследования, такой важный стратегический документ как Стратегия устойчивого развития «Украина — 2020», который предусматривает реформу государственной политики в сфере науки и образования, по отношению к докторскому образованию носит декларативный характер, научно не обоснован, оторван от реальных процессов в сфере образования и научно-технической деятельности. Мы постоянно слышим о беспрецедентной открытости сегодняшней власти и процесса принятия решений, но, как нам представляется, к процессу подготовки Стратегии подошли «как всегда», то есть без активного участия ученых. То же самое мы видели в процессе подготовки проекта Государственного бюджета на 2016 год по отношению к академической науке.

Ликвидация вышеуказанных недостатков в нормативно-правовой базе и структурных диспропорций в организации и финансировании докторского образования с учетом опыта европейских стран должны стать одними из важнейших приоритетных направлений реформирования государственной научно-технической политики в Украине, если мы стремимся к интеграции в Единое европейское образовательное и научное пространство.

1. <http://gtmarket.ru/ratings/>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <http://www.liga.net/projects/prognozi2015/>
4. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zakon.rada.gov.ua/laws/>
5. Малицкий Б. А. Проблемы модернизации системы подготовки и аттестации научных кадров высшей квалификации

в контексте развития человеческого капитала / Б. А. Малицкий, Л. С. Лобанова // Наука и Наукоснаводство. — 2014. — № 2(84). — С. 66—75.

6. Лобанова Л. С. Нормативно-правова база організації підготовки та атестації наукових кадрів в Україні: сучасний стан і шляхи модернізації в контексті створення Єдиного європейського освітнього та наукового простору / Л. С. Лобанова

- ва // Наука та наукознавство. — 2013. — № 2(80). — С. 53–62.
7. *Наукова та інноваційна діяльність в Україні* : стат. зб. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua/
 8. *Лобанова Л. С.* Системы подготовки научных кадров в европейских странах и Украине: сравнительный анализ в контексте формирования Единого европейского образовательного и научного пространства / Л. С. Лобанова. — Киев : Информационно-аналитическое агентство, 2010. — 100 с.
 9. *Національні рахунки освіти України у 2013 році*. — Київ : Державна служба статистики України. — 2015 р.
 10. *Стратегія сталого розвитку «Україна — 2020»* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.rada.gov.ua/go/5/2015
 11. *Ориоль Л.* Доктора наук: рынок труда и индикаторы мобильности [Электронный ресурс] / Л. Ориоль, М. Мису, Р. Фримэн. — Режим доступа: <http://foresight-journal.hse.ru/data/2013/12/25/1341422546/2013-4-2Auriol-16-42.pdf>
 12. *Статистичний щорічник України за 2010 рік*. Державна служба статистики України. — К. : Тов. «Август Трейд», 2011.
 13. *Бюлетень ВАК Украины*. — 2009. — № 1–12.

Получено 22.09.2015

Л. С. Лобанова, А. Ю. Гуменюк

Рівень розвитку системи підготовки наукових кадрів як індикатор державної науково-технічної політики

*У статті аналізуються сучасний стан і проблеми докторської освіти в Україні у контексті інтеграції у Єдиний європейський освітній та науковий простір. Надано критичний аналіз прийнятого у 2014 році нового Закону України «Про вищу освіту» у частині, що стосується докторської освіти, та запропоновано рекомендації щодо внесення у нього доповнень з урахуванням досвіду європейських країн. На підставі даних державної статистики виявлено негативні тенденції в розвитку докторської освіти в Україні в останні роки. Показано, що головним економічним фактором, який визначає ці тенденції, є низький рівень фінансування докторської освіти. Надано оцінку реальних можливостей досягнення Україною середньоєвропейських показників докторської освіти з використанням результатів міжнародного проекту *Careers of Doctorate Holders*, виконаного по лінії 7-ї Рамкової програми ЄС, і даних державної статистики аспірантури та докторантури з урахуванням відмінностей у трактуванні термінів і в показниках.*

Ключові слова: вища освіта, аспірантура, докторантура, вищий навчальний заклад, наукова організація, докторська освіта, спеціалізована вчена рада, національні рахунки освіти, державна науково-технічна політика.

ЗАРУБІЖНА НАУКА. МІЖНАРОДНЕ НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

УДК 330.341.1: 311.341.1

І. П. Макаренко, О. Г. Рогожин, В. П. Соловійов

Моніторинг інноваційної діяльності в азійських країнах: уроки для України

В статті обґрунтовано необхідність зміни підходів до здійснення статистичного моніторингу інноваційної діяльності в Україні на основі методології, використовуваної для оцінювання функціонування національних інноваційних систем та розвитку базових інноваційних технологій у країнах, що швидко розвиваються, зокрема в країнах Східної Азії. Розкрито сутність цієї методології. Виконано аналіз структури фінансування НДДКР в Україні. Надано рекомендацію щодо виконання щоквартального статистичного моніторингу розвитку національної інноваційної системи України за методологією ОЕСР для країн, що швидко розвиваються, та оприлюднення його результатів.

Ключові слова: інноваційна діяльність, національна інноваційна система, статистичний моніторинг, наукові дослідження та дослідно-конструкторські розробки, технологічний уклад, системний інноваційний процес, економічна безпека.

Вступ. Інноваційні процеси не набули помітного розвитку в Україні. За роки незалежності не було реалізовано жодного масштабного інноваційного проекту, що негативно позначилося на економічній динаміці та перспективах її прискорення.

Це викликало проблеми в економіці України. Її традиційні галузі стали нездатними наповнювати державний бюджет на рівні сучасних суспільних потреб. Бракує бюджетних коштів на заробітну плату, виплату пенсій, недофінансуються системи охорони здоров'я і освіти, безпеки і оборони, не вистачає коштів на розрахунки за імпортовані енергоносії. Зростає дефіцит коштів на оновлення комунальної, транспортної та інших видів інфраструктури, яка має критичний рівень зношеності і потребує термінової модернізації.

Водночас розвиток інноваційної структури економіки, яка повинна по-

кращити її макрофінансовий стан, загальмувався. Виявлення причин цього гальмівного ефекту на постійній основі здійснюється на базі системи інформаційної підтримки та статистичного моніторингу інноваційної діяльності.

Метою дослідження є аналіз позитивного досвіду моніторингу діяльності національної інноваційної системи (НІС) у східно-азійських країнах, що швидко розвиваються саме на основі активізації інноваційних процесів

У національному науковому просторі проблема інформаційної підтримки НІС досліджувалася в установах Держстату України, у ЦДПІН імені Г. М. Доброва НАН України, Інституті економіки та прогнозування НАН України, в інститутах системи РНБО переважно в контексті використання досвіду розвинених країн, особливо країн ЄС.

© І. П. Макаренко, О. Г. Рогожин, В. П. Соловійов, 2016

Результати цих досліджень мають важливе значення, але ми глибоко переконані, що слід більше уваги приділяти вивченню позитивного досвіду розгортання інноваційних процесів в країнах, що розвиваються, з огляду на ближчий до українського рівень еволюційного розвитку їх економічних систем [1, с. 90]. Через специфіку інституційного середовища ринків таких країн там часто «не працюють» індикатори, що використовуються для моніторингу інноваційних процесів в розвинених країнах. В Україні спостерігається аналогічна ситуація. Тож з огляду на згадану специфіку предметом нашого дослідження є відповідний досвід азійських країн періоду початку – середини 2000-х років.

Зазначений період обрано не випадково. Пік наукових зусиль із дослідження питань моніторингу інноваційних процесів на міжнародному рівні припадає саме на цей час – до «Великої рецесії» 2008–2009 років. Він завершився створенням використовуваних нині систем індикаторів інноваційного розвитку, які відтоді лише вдосконалюються.

Незважаючи на те, що в 1970-х роках ЮНЕСКО було розроблено рекомендації зі стандартизації індикаторів, на відміну від показників Системи національних рахунків ООН ці індикатори не було зведено в єдину систему міжнародних стандартів, що залишає поле для творчості у створенні та розвитку систем індикаторів інноваційних процесів у рамках кожної з конкретних НІС.

Результати дослідження. В Україні моніторинг інноваційних процесів явно не ефективний і потребує методологічного вдосконалення. У щорічних статистичних збірниках Держстату «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» [2] функціонування НІС як системи взаємодій не відображено. У щорічному бюлетені «Інвестиції та інноваційний розвиток» Державного агентства України з інвестицій та інновацій [3], ліквідованого у 2011 році, публікувалися показники розвитку інноваційної діяльності в Україні з посиленням на дані Держстату. Зусиллями вітчизняних дослідників (І. Ю. Єгорова

та інших [4; 5]) здійснюється адаптація європейських методичних підходів до статистичного обліку інновацій і закінчено підготовку до впровадження показників Європейського інноваційного тابلора (European Innovation Scoreboard) [6] в Україні. Однак і ці показники відображають лише інтенсивність та результативність інноваційної діяльності (здебільшого інноваційно активних фірм), сприятливість інноваційного середовища, розвиток базової інноваційної інфраструктури, залишаючи поза увагою характеристики власне НІС.

Натомість на замовлення Організації економічної співпраці та розвитку (ОЕСР) та інших міжнародних організацій періодично розробляються звіти про діяльність НІС розвинених країн та країн, що швидко розвиваються, зокрема азійських. Вдалим зразком такого аналітичного звіту, підготовленого за сучасною методологією ОЕСР М. Шаапером у 2009 році, є «Оцінювання китайської інноваційної системи: національна специфіка та інтернаціональні порівняння» [7]. В ньому використано систему показників-індикаторів, яка відображає *структурні зв'язки та взаємодію основних учасників НІС* (державних науково-дослідницьких інститутів (НДІ), вищих навчальних закладів (ВНЗ) та комерційних фірм-виробників), їх кооперацію в дослідницькій та виробничій діяльності, *наявні ресурси, результативність та прибутковість інноваційної діяльності, формування базових технологій вищих технологічних укладів* (інформаційно-комунікаційних технологій, нано- і біотехнологій) (рис. 1).

Наша спроба виконати на основі методології ОЕСР для Китаю статистичне оцінювання розвитку НІС в Україні та здійснити порівняння її результатів із результатами розвинутих країн виявила *недостатність реалізованої в Україні схеми узагальнення статистичних даних*. Здійснити вичерпне оцінювання функціонування НІС України за такою методологією на основі наявних статистичних звітів та нормативних документів [2; 3; 8] виявилось неможливим. Згадані звіти не

містять достатні вхідні дані для розрахунку більшості показників, особливо тих, що відображають структурні взаємодії

компонентів НІС та розвиток системних інноваційних процесів, які відбуваються у середовищі НІС).



Рис. 1. Основні показники китайської системи науково-технічних індикаторів стану НІС

Джерело: [7]

Якісна відмінність інноваційних процесів від процесів технологічної модернізації полягає у розвитку базових технологій вищих технологічних укладів [9, с. 45]. У сучасний період це мікро-, оптоелектронні та інформаційно-комунікаційні технології (ICT уклад, який перебуває в завершальній стадії формування) та різноманітні біо- і нанотехнології, 3-D друк тощо, на основі яких, на думку багатьох дослідників, починає формуватися новий, більш прогресивний технологічний уклад. Системний характер інноваційних процесів важко якісно ідентифікувати та оцінити без залучення показників, які характеризують

розвиток передових технологій у національній економіці. Для врахування цієї обставини варто прислухатися до думки експертів ОЕСР, які пропонують використання 12 індикаторів розвитку цих технологій (ICT – 5, біотехнології – 3 і нанотехнології – 4) в азієських країнах, які швидко розвиваються, зокрема в Китаї (табл. 1). Але такий підхід в Україні складно реалізувати, оскільки з названих індикаторів лише окремі показники розвитку ICT інфраструктури (1) можуть бути отримані на основі статистичних звітів Держстату України. Інші показники розвитку ICT (2–5) та показники розвитку біотехнологій (6–8)

можуть бути розраховані на основі первинних даних державної звітності. Водночас розрахунок показників розвитку нанотехнологій (9–12) та інших, ще більш прогресивних технологій, по-

требуватиме проведення спеціального статистичного дослідження для отримання даних стосовно патентування та цитування наукових статей у цих галузях знань.

Таблиця 1

Показники-індикатори розвитку базових інноваційних технологій в країнах, що швидко розвиваються, за методологією експертів ОЕСР

<i>Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій</i>	
1.	Кількість стаціонарних телефонів (підключень до дротових комунікацій) на 100 осіб населення (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
2.	Кількість користувачів мобільних телефонів на 100 осіб населення (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
3.	Кількість користувачів Інтернету на 100 осіб населення, у т. ч. широкосмугового, з них віком 18 років і старше
4.	Частка підприємств (з персоналом у 10 осіб і більше) – користувачів Інтернет (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
5.	Частка підприємств (з персоналом у 10 осіб і більше), що мають власний Web-сайт (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
<i>Розвиток біотехнологій</i>	
6.	Розподіл кількості біотехнологічних фірм за кількістю зайнятих (до 50 осіб, 51–150, понад 150 осіб)
7.	Розподіл біотехнологічних фірм за спеціалізацією (сферами впровадження результатів): біомедицина, охорона здоров'я, сільське господарство, генна інженерія, моніторинг навколишнього середовища, інструменти, марикультура, енергетика
8.	Орієнтовний обсяг продажів продукції біотехнологічних фірм за спеціалізацією, млн дол., у паритеті купівельної спроможності
<i>Розвиток нанотехнологій</i>	
9.	Частка країни у загальносвітовій кількості патентів, отриманих у сфері нанотехнологій за 10 років, % (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
10.	Середньорічний приріст патентів із нанотехнологій у порівнянні із приростом загальної кількості патентів, отриманих за 10 років, % (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
11.	Частка країни у загальній кількості опублікованих та цитованих основних наукових статей та статей, які містять цитування основних статей у сфері нанотехнологій, % (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)
12.	Частка авторів країни у цитованих статтях з нанотехнологій, написаних у співавторстві, % (порівняння зі США, Японією, ЄС, Китаєм)

Джерело: [7]

Одним із основних ресурсів інноваційної діяльності, який відносно легко оцінити, є обсяги державного фінансування НДДКР. В Україні фінансування НДДКР протягом останніх років невпинно знижується і сьогодні перебуває на надзвичайно

низькому рівні. Фінансування науково-технічної діяльності з державного бюджету у 2015 році становило ледь більше 0,2% ВВП, тобто скоротилися до рівня, що загрожує незворотною деградацією наукової системи [10].

Невпинно зменшується в Україні підтримка урядом розвитку передових технологій [2]. Внаслідок зменшення бюджетної підтримки науки та звуження інвестиційних можливостей вітчизняних підприємств відбулось згортання їх інноваційної діяльності. Додатковими факторами такого згортання стали світова фінансово-економічна криза 2008–2009 років та валютно-фінансова криза в Україні 2014–2015 років. Найбільше скоротився обсяг капітальних витрат на НДДКР (майже вдвічі). Все це суперечить рекомендаціям ЮНЕСКО, згідно з якими для ефективного розвитку науки держава має щорічно виділяти на НДДКР не менше 1% ВВП. Для країн ЄС збільшення інвестицій у НДДКР до 3% ВВП є однією із цілей економічної політики (на виконання Лісабонської стратегії) [6]. Цей показник останнім часом у країнах ЄС – 28 становить 2,01% ВВП (2013 рік), у США – 2,81% (2012 рік), в Японії – 3,38% (2011 рік). В Україні цей показник (який характеризує наукоємність ВВП) у 2014 році становив лише 0,66% ВВП [2] і продовжує зменшуватися.

Особливої уваги потребують системні показники, що відображають розвиток, взаємодію та ринкову активність основних учасників НІС в Україні.

Результати нашого аналізу наявності даних для розрахунку цих індикаторів за методикою ОЕСР для Китаю, крім іншого, свідчать, що більшість використаних у цій методиці системно-структурних показників може бути отримана на основі первинних даних статистичної звітності, які надходять до баз даних Держстату України.

В Україні у значно зросла частка фундаментальних розробок (з 13,5% у 2000 році до 22,6% у 2014). Частка науково-технічних робіт, навпаки, зменшилася (з 55,9% у 2000 році до 48,8% у 2014), що є індикатором згортання інноваційної діяльності у сфері технологій. В цілому структура наукових та науково-технічних розробок в Україні не відповідає структурі витрат на НДДКР у розвинутих країнах, для яких характерна значно більша частка прикладних та науково-технічних

розробок і послуг, ніж фундаментальних досліджень.

У структурі фінансування НДДКР в Україні переважають витрати на технічні (57,7%) та природничі науки (31,4%), причому з 2000 року частка технічних наук неухильно зменшується, а природничих – зростає. Частка витрат на суспільні науки ледь досягає 5%, а на гуманітарні – 1,9% від загального фінансування НДДКР. Це суперечить поширеній думці про надмірну увагу до розвитку гуманітарних наук в Україні на шкоду природничим і технічним. Частка технічних наук у структурі витрат на НДДКР поступово зменшується (66,4% у 2005 році і 57,6% у 2014), хоча сума витрат в поточних цінах у цій категорії наук зростає.

Частка витрат бізнес-сектору (підприємств) на НДДКР протягом 2005–2014 роках зменшилася з 65% до 56%. Така динаміка свідчить про згортання інноваційно-виробничої функції української науки. Для порівняння: в ЄС – 28 витрати бізнес-сектору на НДДКР останніми роками перевищують 55%, у США – 59%, в Німеччині – 65%, Китаї – 70%, Японії – 75%).

Частка державних витрат у фінансуванні державних НДІ перевищила 50%, причому державна підтримка сконцентрована в академічних (понад 55%), а не в галузевих інститутах. Це не може розглядатися як посилення наукової підтримки державної політики розвитку за визначеними пріоритетами.

До кризи 2014–2015 років зростали витрати на НДДКР у ВНЗ. Вони здійснювалися переважно з державного бюджету, що свідчить про державну підтримку освітньої функції української науки.

Незважаючи на певне збільшення у 2010–2013 роках суми витрат бізнес-сектору України на НДДКР частка інноваційно-активних підприємств залишається на низькому рівні (16,1% у 2014 році). Понад 2/3 інноваційних витрат підприємств спрямовується на придбання основних засобів (обладнання), частка витрат на придбання нових технологій впала до 0,6%. Показово, що понад 80% іннова-

ційних витрат підприємств здійснюється з власних коштів і менше 8% — коштом кредитів. Це свідчить, що на підприємствах переважно здійснюється технічна модернізація традиційних виробництв, значно меншою мірою — поліпшуючі (інкрементальні) товарні інновації.

У структурі витрат на НДДКР різко зменшилася частка високотехнологічних галузей електричного, електронного та оптичного устаткування — з 12,4% у 2005 році і 11,3% у 2010 році до 1,1% у 2014 році (від загальних витрат). Внесок бізнес-сектору у фінансування НДДКР у таких галузях з 2005 року не перевищує 10%. Частка електричного, електронного й оптичного устаткування у вартісній структурі випуску української економіки в 2013 році становила 0,7%. Частка механічного обладнання, машин і механізмів, електрообладнання та їх частин в структурі українського експорту в 2014 р. становила 10,5%, а приладів і апаратів — 0,4% [8]. Наукоємність виробництва вітчизняної промисловості (відношення витрат на інноваційну діяльність до валової доданої вартості) на третину менше, ніж у Китаї.

Низький рівень розвитку технопаркових структур в Україні зумовлює низьку зайнятість у розміщених там інноваційних фірмах — у 30 разів меншу, ніж у Китаї (на душу населення). Тому й обсяг реалізованої технопарками України інноваційної продукції на три порядки менший, ніж у китайських технопарків.

Ринок високих технологій в Україні перебуває на початковій стадії розвитку. Його діяльність спрямована на модернізацію промисловості, а основними напрямками є придбання нових технологій та устаткування. З 2001 року придбання нових технологій здійснюється в основному в межах України (за її межами — до 28% таких технологій). Модернізується здебільшого машинобудівна галузь. Велика частина (у деякі роки більше половини) нових технологій для машинобудівної галузі надходила з-за кордону. А для модернізації легкої, харчової та хімічної галузей з-за кордону надходить більша частина технологій у всі роки спостереження.

Частка іноземного фінансування НДДКР в Україні в галузі технічних наук послідовно зменшується (у 2008 році — 40%, у 2014 — 31,5%). Однією з причин скорочення частки іноземного фінансування вітчизняних технічних розробок може бути зниження зацікавленості українських підприємств у конкуренції на світових ринках. Все це посилює розрив між збільшенням попиту на нові товари на світовому і внутрішньому ринках та здатністю вітчизняних виробництв освоювати технології п'ятого та шостого технологічних укладів. Науково-технічні можливості виконавців перспективних розробок зменшуються через вимивання людських ресурсів, старіння обладнання та експериментальної бази, інфраструктури тощо. Водночас потенціал науково-дослідницьких підрозділів у галузі технічних наук, особливо пов'язаних із колишнім оборонно-промисловим комплексом СРСР, все ще залишається значним.

Висновки та рекомендації

1. *Результати нашого аналізу стану розвитку НІС України з використанням методології ОЕСР для азійських країн, що швидко розвиваються, на основі наявних статистичних даних свідчать, що: по-перше*, в Україні досі відсутня НІС як цілісна система і дієвий інститут розвитку, хоча фрагментарно функціонують усі її основні підсистеми — учасники (державні НДІ, ВНЗ, підприємства); *по-друге*, науково-дослідницька діяльність в Україні, спрямована на розвиток технологій вищих технологічних укладів, не отримує достатньої державної підтримки; *по-третє*, недостатнє фінансування та низька прибутковість інноваційної діяльності в Україні посилюють загрози науково-технологічній безпеці країни (втрата наукових кадрів та інтелектуальної власності, поглиблення нераціональної структури науково-технічного потенціалу, зменшення інноваційної активності).

2. З огляду на те, що сучасну систему управління науково-технічним та інноваційним процесом можна створити лише у складі НІС, процеси її формування, продуктивність та ефективність

функціонування потребують ретельного моніторингу. Причому такий моніторинг доцільно здійснювати у відповідності з досвідом не лише країн ЄС, а й тих азійських країн, що успішно розвивають інноваційну діяльність (Південна Корея, САР Гонконг, Тайвань, Китай тощо).

3. Тому вкрай необхідно вирішити питання організації щоквартального статистичного моніторингу розвитку НІС в Україні за методологією ОЕСР для країн, що швидко розвиваються, із міжнародними порівняннями та залученням Держстату. Його результати мають оприлюднюватися у формі спеціального електронного видання, а їх узагальнення за рік – видаватися окремим статистичним збірником. Згідно з цим слід переглянути всю методологію підготовки узагальнюючих статистичних звітів про інноваційну діяльність в Україні, гармонізувавши її з методологією оцінювання розвитку НІС у аналітичних звітах ОЕСР.

4. Організація статистичного моніторингу за перебігом інноваційних процесів та діяльністю структур НІС є лише однією з функцій науково-аналітичної підтримки управління її розвитком. Реалізації всього циклу такої підтримки сприятиме створення в Україні спеціального інституту (науково-аналітичного центру) із міжвідомчим статусом, інтег-

рованого в структури управління інноваціями. Моделлю для створення такого інституту, відповідну специфічним умовам України, може бути Корейський інститут оцінювання та планування науково-технічної діяльності (KISTEP) із функціями науково-технічного планування, експертизи та координації в адміністративній системі державного управління НІС [11].

5. Результати наших досліджень доводять важливість врахування макроекономічного аспекту інноваційного розвитку, якому в Україні досі не приділяється увага. У науково-аналітичному центрі підтримки НІС має бути спеціальний підрозділ із дослідження макроекономічних проблем стимулювання інноваційних процесів. Оскільки використання макроекономічних важелів здатне створити умови для запуску потужного інноваційного процесу на мікрорівні навіть за відсутності в країні відповідних інститутів, виробництв та базової інноваційної інфраструктури. Наприклад, у Китаї саме реалізація інновацій на макроекономічному рівні забезпечила розгортання потужного інноваційного сектору для виробництва нових товарів, впровадження технологій, створення наукових центрів, які прийшли туди з інших країн і приблизно за 10 років утворили повний комплекс високотехнологічних виробництв світових брендів.

1. *Макаренко І. П.* Сценарно-поетапна модель валютно-фінансових криз: системи індикаторів : монографія / І. П. Макаренко, В. С. Найдюнов, О. Г. Рогожин, Я. В. Петраков. – К. : ПП «НВЦ «Профі», 2014. – 184 с.
2. *Наукова та інноваційна діяльність в Україні.* Статистичний збірник. – К. : Держстат України, 2015. – 255 с.
3. *Інвестиції та інноваційний розвиток.* Бюлетень № 2. – К. : Державне агентство України з інвестицій та інновацій, 2009. – 64 с.
4. *Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів* / Авт.-упоряд.: Г. О. Андрощук, І. Б. Жилияєв, Б. Г. Чижев-

ський, М. М. Шевченко. – К. : Парламентське вид-во, 2009. – 632 с.

5. *Єгоров І. Ю.* Оцінка рівня інноваційної активності України з використанням індикаторів Європейського інноваційного табло / І. Ю. Єгоров, В. О. Чехун // *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформація, аналіз, прогноз – стратегічні важелі ефективного державного управління».* – К. : УкрІНТЕІ, 2008. – Ч. 1. – С. 137–141.
6. *European Innovation Scoreboard 2008 – Comparative Analysis of Innovation Performance.* – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2009 – 58 pp. ISBN 978-92-79-09675-4

- [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.proinno-europe.eu/metrics>
7. *Schaaper M.* Measuring China's Innovation System: National Specificities and International Comparisons / M. Schaaper. — OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2009/1. — 100 p. doi:10.1787/227277262447 [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.oecdilibrary.org/oecd/content/workingpaper/227277262447>
 8. *Статистичний* щорічник України за 2014 рік. — К. : Держстат, 2015. — 585 с.
 9. *Макаренко І. П.* Національна інноваційна система України: проблеми і принципи побудови / І. П. Макаренко, П. М. Копка, О. Г. Рогожин, В. П. Кузьменко ; за наук. ред. І. П. Макаренка. — К. : Інст. пробл. нац. безпеки, Інст. еволюційної економ., 2007. — 560 с.
 10. *Патон Борис.* Недофінансування НАН України призведе до згортання дослідницьких проєктів і втрати наукових кадрів // Борис Патон. — Голос України, № 11(6265), 22 січня 2016 р. — с. 8.
 11. *Макаренко І. П., Рогожин О. Г.* До питання про відмінності науково-аналітичної підтримки діяльності національних інноваційних систем різних країн / І. П. Макаренко, О. Г. Рогожин // Науково-технічна інформація. — 2010. — № 1(43). — С. 7–13.

Одержано 21.12.2015

І. П. Макаренко, А. Г. Рогожин, В. П. Соловьев

Мониторинг инновационной деятельности в азиатских странах: уроки для Украины

В статье обоснована необходимость изменения подходов к организации статистического мониторинга инновационной деятельности в Украине на основе методологии, используемой для оценивания функционирования национальных инновационных систем и развития базовых инновационных технологий в быстро развивающихся странах, в частности в странах Восточной Азии. Раскрыта сущность этой методологии. Выполнен анализ структуры финансирования НИОКР в Украине. Дана рекомендация относительно выполнения квартального статистического мониторинга развития НИС Украины по методологии ОЭСР для быстро развивающихся стран, а также публикации его результатов.

Ключевые слова: инновационная деятельность, национальная инновационная система, статистический мониторинг, научные исследования и опытно-конструкторские разработки, технологический уклад, системный инновационный процесс, экономическая безопасность.

Национальные академии наук стран Африки. Наукоеведческий анализ деятельности

Работа является частью проекта, посвященного анализу академий наук разных стран мира. Научно-техническая сфера в Африке рассматривается как важный компонент социального прогресса для преодоления колониального прошлого. Исследования и разработки в странах Африки в 2010–2014 гг. демонстрировали признаки роста и выполнялись в основном в области аграрных наук и наук о Земле. Задачи и структура 14 национальных академий наук стран Африки проанализированы на основании сведений, которые содержались на их веб-сайтах в 2014–2015 гг. Академии наук стран Африки стремились обеспечить современный уровень науки и образования в своих странах, предоставить обоснованные рекомендации правительству и обществу, содействовать национальному прогрессу и международному сотрудничеству. Национальные академии наук 13 стран Африки состоят только из сообществ выдающихся ученых, Академия научных исследований и технологий Египта представлена 4000 членами, работающими в научных институтах и университетах, и не имеет в своем составе сообщества выдающихся ученых. Члены академий наук 8 стран Африки организованы в соответствии с их профессиональными направлениями в виде колледжей, другие академии предусматривают такую организацию в будущем.

Ключевые слова: научно-технический потенциал, страны Африки, образование, национальные академии наук, задачи, структура.

Постановка проблемы. На африканском континенте расположены 50 государств, проживают сотни национальностей, этнических и культурных групп населения. Однако несмотря на различия в политическом устройстве, экономическом и культурном развитии, национальные научно-технические системы во всех странах Африки создавались после провозглашения ими независимости и достижения определенной политической стабильности [1]. При их формировании были частично использованы уже существовавшие научные учреждения, в том числе такие старейшие в мире университеты как университет Эль-Карауин (Al-Karaouine, г. Фес, Марокко), основанный в 859 г. и университет Аль-Азар (Al-Azhar University, г. Каир, Египет), основанный в 970 г. [1], а также Институт Пастера на Мадагаскаре (l'Institut Pasteur de Madagascar), основанный в 1898 г. [2],

научно-исследовательские станции и лаборатории (Scott Agricultural Laboratories (1903), Coffee Research Services (1908), Veterinary Research Laboratories (1910)), созданные в начале XX века на колониальных территориях в экваториальной Африке, и другие [2–5].

Одновременно с укреплением существовавших научно-исследовательских организаций создавались учебные заведения и научно-исследовательские учреждения преимущественно медицинского и сельскохозяйственного профиля. Их научно-педагогический персонал состоял в основном из приглашенных иностранных специалистов и небольшого числа национальных кадров, которые получили образование в основном за пределами своих стран. Общественный статус этих образованных специалистов резко отличался от такового основной части населения, которое было в основном неграмотным или малограмотным и со-

храняло воспоминания о своем колониальном прошлом [4–6]. Это не способствовало авторитету вновь создаваемых научно-технических организаций из-за недоверия местного населения к иностранной культуре. Вместе с тем, африканские страны на этапе формирования основ государственности остро нуждались в национальных научных кадрах как минимум по двум причинам: во-первых, для разрешения конфликтов, постоянно возникавших на континенте на политической, этнической, религиозной и социальной почве, во-вторых, для решения гуманитарных вопросов, прежде всего борьбы с эпидемиями и стихийными бедствиями. Одними из первых институтов, призванных заложить научный фундамент под решение этих и других проблем африканского континента, стали академии наук, возникшие при участии руководителей государств, например, президента Ганы К. Нкруме, президента Южно-Африканской Республики (ЮАР) Н. Манделы и других [2; 4; 6].

Предлагаемая статья написана в рамках тематики Института исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г. М. Доброва НАН Украины, связанной с изучением академий наук разных стран мира.

Цель работы заключается в обобщении информации о современном состоянии национальных академий наук стран Африки и их места в научно-технических системах этих стран. В работе проанализированы организация научно-технического потенциала стран Африки, характеристики его кадровой и публикационной составляющих, а также задачи и структура национальных академий наук и их место в научно-технических системах стран Африки.

Источники информации. Хотя современное состояние академий наук стран Африки и опыт их участия в развитии этих стран представляют большой интерес, однако информация по этим вопросам малодоступна. Сведения о научно-техническом потенциале стран Африки, в том числе о национальных академиях наук, были взяты с правительственных и ака-

демических веб-сайтов в 2015 г., из отчетов ЮНЕСКО о состоянии науки в странах Африки и научной периодики [2–9]. Исследование было ограничено 22 странами, в которых, согласно информации, полученной из веб-ресурсов, созданы национальные академии наук. Интернет-панель (IAP), которая объединяет академии наук разных стран мира [9], приводит сведения об академиях в 18 странах Африки. Деятельность академий наук стран Африки объединяет сеть академий наук (Network of African Science Academies, NASAC) [10], которая была образована в 2001 г. в качестве независимого форума для обсуждения научных аспектов проблем, касающихся развития Африки с участием академий наук. По данным NASAC, академии наук созданы также в Замбии, Демократической Республике Конго и Того. После подготовительной работы, длившейся около года, в ноябре 2015 г. начала работу Академия наук Ботсваны [11]. Научоведческий анализ задач и организации национальных академий наук стран Африки был проведен в соответствии с подходами к оценке научно-технического потенциала, представленными в предыдущих работах [12–14].

Общие сведения о научно-техническом потенциале стран Африки. Средства, которые выделяют страны Африки на развитие таких секторов экономики как оборона, здравоохранение, образование, в 3–10 раз превышают их затраты на исследования и разработки (ИР) [4; 7; 8]. Доля затрат на ИР в ВВП в тех странах Африки, где функционируют национальные академии наук (табл. 1), находится в пределах от 0,11% (Мадагаскар) до примерно 0,8% (Египет, Кения, Марокко, ЮАР) [7; 8]. Финансирование ИР за счет средств правительства и университетов в большинстве стран Африки составляет более 70% валовых внутренних затрат на ИР. Значительными являются средства, получаемые за счет прямых иностранных инвестиций, которые в ряде стран (Буркина Фасо, Кения, Мозамбик, Сенегал, Танзания, Уганда) составляют более 40% валовых

внутренних затрат на ИР. В то же время доля затрат предпринимательского сектора в валовых внутренних затратах на ИР в большинстве стран является незначительной — от 4 до 20% (Ботсвана, Буркина Фасо, Кения, Сенегал, Уганда), за исключением ЮАР (38,3% в 2011 г.) [8].

По количеству исследователей на 1 млн. населения в 2013 г. (табл. 1) лидировали такие страны: Марокко (864), ЮАР (818), Сенегал (631), Египет (581), Ботсвана (344), Кения (318). В четырех странах (Зимбабве, Камерун, Демократическая Республика Конго, Маврикий) было от 200 до 300 исследователей на 1 млн. населения, а в остальных странах — от 19 (Судан) до 120 (Нигерия). Для сравнения отметим, что в странах с высоким уровнем научно-технического развития этот показатель составлял: для 28 стран ЕС — 1726, Северной Америки — 1433, КНР — 1484 [7; 8].

В зависимости от географического расположения, культурного наследия и показателей научно-технического потенциала страны Африки делятся на три группы [1; 13; 14]. Первая группа — шесть стран на севере континента (Египет, Ливия, Тунис, Алжир, Марокко, Судан), вторая — 34 страны и несколько территориальных образований в центральной части Африки, включая экваториальные страны, третья — остальные 14 стран в южной части континента [1; 15]. В начале текущего столетия количество публикаций, выполненных с участием ученых Африки, возросло, по данным Web of Science, с 13271 статей в 2000 г. до 34528 в 2012 г. [16].

Характерной чертой научно-технического потенциала этих групп стран является наличие лидеров, которые значительно превосходят другие страны своей группы. Египет, который является безусловным лидером на севере континента, по количеству научных статей (57741) в 2000–2012 гг. более чем вдвое опережал следующий за ним Тунис (24724). Разница между странами центральной части Африки по этому показателю менее значительна. Нигерия, которая является крупнейшей на континенте страной по

численности населения, имела около 22 тыс. научных статей, а следующей за ней по этому показателю была Кения — 12969 статей.

ЮАР по публикационной активности опережает другие страны южной части Африки: с участием ученых этой страны в 2000–2012 гг. напечатано 95 тыс. статей, тогда как у следующей за ней Танзанией было 6300 статей [14]. Следует отметить, что более 60% статей ученых из стран Африки изданы в соавторстве с учеными из других стран, что значительно больше, чем для стран ОЭСР (29%) и США (25%) [6]. Кроме того, ЮАР является лидером по публикационной активности на всем африканском континенте: доля публикаций, выполненных с участием ученых этой страны, в 2000–2004 гг., составляла 30% общего количества публикаций из стран Африки и 0,55% всего мирового массива публикаций в 2004–2008 гг. [17; 18].

Преимущества более современной организации научных исследований в ЮАР подтверждаются другими данными. Шесть южноафриканских ученых в 2014 г. вошли в список самых цитируемых специалистов мира в своих профессиональных областях, тогда как из других стран континента в подобном списке не было ни одного исследователя [19]. ЮАР опережает другие африканские страны по производству объектов интеллектуальной собственности. Из 633 патентов африканских специалистов, зарегистрированных в США в 2000–2004 гг., 88% приходились на ЮАР. Патенты США были получены также специалистами из других стран Африки, однако их количество значительно уступает ЮАР (Египет — 29, Кения — 17, Нигерия — 12, а в остальных четырех странах — 1–4 патента). На патенты, зарегистрированные в США специалистами из стран Африки, приходилось лишь 0,1% патентов, зарегистрированных в США в этот период [18]. Лидерство ЮАР на фоне низкой активности в создании объектов интеллектуальной собственности в других странах континента сохранилось и в 2010–2014 гг. [6–8].

Таблица 1

Научный потенциал стран Африки, где созданы национальные академии наук

Страна	Год основания	Числ. населения, млн (2014 г.)	Затраты на ИР (% ВВП, 2011–2012)	Кол-во исслед. на 1 млн насел. (2013 г.)	Кол-во статей в межд. журналах (2014 г.)	Кол-во университетов и НИИ	% женщин среди исслед. (2013 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
Бенин	1975	10,6	не известно	115	270	2 у-та и 5 научных центров	не известно
Ботсвана	1966	2,04	0,26	344	210	не известно	27,2
Буркина Фасо	1960	17,4	0,20 (2009 г.)	74	270	не известно	23,1
Гана	1959	26,4	0,38	105	579	18 у-тов и 13 НИИ	18,3
Египет	1922	82,1	0,68	581	8428	42 у-та и 192 НИИ	42,8
Зимбабве	1964	14,5	0,34	200	310	не известно	25,3
Замбия	1964	15,0	0,34	49	245	3 у-та и 48 техн. инст. и колледжей	30,7
Камерун	1960	22,8	не известно	283	706	48 у-тов та 9 НИИ	21,8
Демократическая Республика Конго	1960	69,4	не известно	87	114	36 у-тов	не известно

Продолжение табл. 1

Кения	1963	45,5	0,79	318	1374	не известно	25,7
Маврикий	1968	1,3	0,18	285	89	не известно	41,9
Малага-скар	1960	23,6	0,11	109	188	9 у-тов и 8 научных центров	35,4
Марокко	1952	33,0	0,73	864	1167	не известно	30,2
Мозамбик	1975	26,5	0,46	66	158	26 у-тов и 16 НИИ	32,3
Нигерия	1960	178,6	0,22	120	1961	48 у-тов и 75 НИИ	23,3
Сенегал	1960	14,6	0,54	631	338	6 у-тов	24,9
Судан	1956	38,0	не известно	19	146 (2005 г.)	не известно	не известно
Танзания	1964	50,8	0,52	69	770	8 у-тов	25,4
Того	1960	7,0	0,22	96	61	не известно	10,2
Уганда	1962	38,9	0,48	83	757	27 у-тов	24,3
Эфиопия	1137	96,5	0,61	87	865	30 у-тов	13,3
Южная Африка	1961	53,1	0,73	818	9309	25 у-тов	43,7

Источники: данные о странах взяты из правительственных сайтов и отчетов ЮНЕСКО в 2015 г. [6; 7]; о количестве университетов и НИИ – из сайтов международных [6–8] и правительственных организаций [3].

Исследования, проводимые в странах Африки в предыдущие годы, были преимущественно связаны с биомедициной и сельским хозяйством, в меньшей степени — с изучением окружающей среды и ресурсов, и совсем незначительную долю составляли работы в области физико-математических и технических наук [1; 4]. В 2010–2014 гг. приоритетными стали исследования в области аграрных наук и наук о Земле. Значительное внимание уделялось медицине, а для развития математики были созданы институты в Гане, Камеруне, Сенегале, Танзании и ЮАР [7; 8].

Одной из важных проблем, препятствующих как общественному, так и научно-техническому прогрессу во многих африканских странах, является неграмотность или малограмотность населения, а также пренебрежительное отношение общества к науке и образованию как основным средствам преодоления бедности, отсталости, эпидемий и общественных противоречий [6]. Однако в тех странах, которые избежали стихийных бедствий и социальных конфликтов, с помощью развитых стран создается современная научная инфраструктура. Такими примерами могут быть медицинский институт в Ифакаре, Танзания (Ifakara Health Institute), признанный в Африке центр по борьбе с малярией, туберкулезом и СПИДом, который был создан на базе лаборатории Швейцарского тропического института и получает значительную поддержку со стороны Великобритании, Ирландии, Норвегии, Швейцарии; современные исследовательские институты Кении (Marine and Fisheries Research Institute, Medical Research Institute, Agricultural Research Institute), имеющие тесные международные контакты и выполняющие фундаментальные исследования, а также работы по коммерциализации своих результатов [4; 6; 20].

Правительство Египта возобновило в 2011 г. деятельность научно-учебного центра (Zewail City of Science and Technology), ориентированного на сочетание современного образования, иссле-

дований и инноваций. В Марокко в 2014 г. начала действовать крупнейшая в Африке ветровая электростанция и создается электростанция на солнечных батареях, которая может стать самой крупной в Африке [7].

Стремительно растет количество студентов в африканских университетах. Так, в Кении оно увеличилось с 90 тыс. в 2004 г. до 120 тыс. в 2008 г. [20], в Танзании — с 31,7 тыс. в 2003–2004 гг. до 135,4 тыс. в 2010–2011 гг. Затраты на получение высшего и последующего образования в 2012 г. составляли в африканских странах 10–20% совокупных затрат на образование, а госбюджетные средства на получение высшего и последующего образования в большинстве стран составляли менее 1% ВВП [7; 8].

Развитие научно-технической деятельности в африканских странах в последнее время в значительной степени зависит от внешних доноров, прежде всего развитых стран, международных научных фондов и частных компаний. Вместе с тем среди руководителей стран Африки растет понимание того, что для более стабильного развития науки и образования, которые являются предпосылкой прогресса как отдельных стран, так и континента в целом, необходимо более активное привлечение собственных средств и консолидация усилий отдельных стран [8; 20; 21].

На африканском саммите в Аддис-Абебе (Эфиопия) в 2007 г. было указано на необходимость доведения к 2010 г. валовых внутренних затрат на ИР до 1% ВВП во всех странах континента как на один из факторов социального прогресса [22]. Однако пока лишь нескольких стран (Египет, Кения, Марокко, ЮАР) приблизились к этому показателю [6–8].

Крупные геополитические изменения, оказавшие значительное влияние на научно-техническую сферу, произошли в Африке в 2010–2014 гг. В Египте, например, после т. н. «арабской весны» правительство рассматривает создание экономики знаний как наилучший способ использования науки в качестве двигателя прогресса. В конституции, принятой

в 2014 г., зафиксирован показатель доли государственных расходов на ИР (1%), а также указано, что «государство гарантирует свободу научных исследований и поощряет свои институты как средство достижения национального суверенитета и создания экономики знаний, оказывающей поддержку исследователям и изобретателям» [7].

Военное противостояние в Ливии оставляет мало надежд на быстрое возрождение науки и технологий в этой стране. Проявление насилия и враждебности к просвещению распространилось на юг континента до Нигерии и Кении [7].

Экономическое сообщество стран к югу от Сахары играет важную роль в региональной научной интеграции по мере того, как континент подготавливает основу для создания к 2028 г. своего собственного Африканского экономического сообщества. В последние годы разработаны региональные стратегии в области ИР, которые дополняют консолидированный план действий стран Африки в области науки и технологий (Africa's Science and Technology Consolidated Plan of Action, 2005–2014) и последующую стратегию в области науки, технологий и инноваций для Африки (Science, Technology and Innovation Strategy for Africa, STISA – 2024) [7].

Национальные академии наук стран Африки. Сведения о 18 академиях приведены в табл. 2. и, кроме того, известно, что в последние годы академии образованы еще в четырех странах. Таким образом, национальные академии наук существуют в 22 из 54 государств и государственных образований Африки. Однако собственные веб-сайты имеют только 14 академий, и это свидетельствует, что национальные академии наук стран Африки действительно находятся на стадии становления.

В некоторых странах континента наряду с национальной академией наук организованы организации академического типа. Так, в ЮАР функционирует Академия наук Южной Африки, а также Королевское общество Южной Африки, основанное в 1908 г., Южно-Африкан-

ская академия наук и искусств, созданная в 1909 г., Южно-Африканская инженерная академия, основанная в 1997 г.

Сведения о наличии отраслевых академий в африканских странах ограничены. Так, в Нигерии наряду с Нигерийской академией наук функционируют Нигерийская академия образования, Нигерийская инженерная академия, Нигерийская академия литературы, Академия социальных наук Нигерии, однако вебсайт, кроме Нигерийской академии наук, имеет только Нигерийская академия литературы. Как указано выше, подобная ситуация имеет место с национальными академиями наук четырех стран. Все это затрудняет детальный анализ академий наук в странах Африки.

Большинство из 18 академий, сведения о которых представлены в Интернете, основаны в последние 50 лет, и только одна организация (Национальная академия наук, искусств и литературы Мадагаскара) функционирует с 1902 г. Три академии основаны в 50–70 годах XX века, одна – в 80–90 годах, три – в 90-х годах, десять – в 2000–2013 гг.

Создание академий происходило с участием главы государства в Гане, Кении, Марокко, Сенегале, Танзании. На сайтах академий наук Марокко, Кении и Уганды указано, что их попечителем является глава государства. Основание академий связано с такими организациями как Национальный исследовательский совет Зимбабве (Research Council of Zimbabwe), Национальный совет по науке и технике Кении (National Council for Science and Technology of Kenya), Совет по науке Республики Маврикий (Council for Science of the Mauritius), Министерство науки и техники Мозамбика (Ministry for Science and Technology of Mozambique).

Национальные академии наук 13 африканских стран представлены только сообществом выдающихся ученых и специалистов и секретариатом и не имеют в своем составе научно-исследовательских учреждений. Академия научных исследований и технологий Египта представлена более чем 4000 учеными и специалистами, работающими в университетах, науч-

Таблица 2

Национальные академии наук стран Африки

Название академий	Год основания	Общее кол-во членов (лиц)	Кол-во национальных членов (лиц)	Кол-во классов или колледжей наук, (единиц)	Кол-во женщин среди национ. членов (%)
Национальная академия наук, искусств и литературы Бенина	2010	25	25	3	4
Академия наук Буркина Фасо	2013	30	30	5	не известно
Академия наук и искусств Ганы	1959	105	99	2	10
Академия научных исследований и технологий Египта	1971	4000	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют
Академия наук Зимбабве	2004	До 90	87	3	16
Камерунская академия наук	1990	88	88	3	9
Кенийская национальная академия наук	1983	157	157	3	не известно
Академия наук и технологий Маврикия	2007	не известно	не известно	не известно	не известно
Национальная академия наук, искусств и литературы Мадагаскара	1902	160	160	4	не известно
Академия наук и технологий Хасана II, Марокко	2006	90	45	5	11
Академия наук Мозамбика	2009	не известно	не известно	не известно	не известно
Нигерийская академия наук	1977	143	140	2	8,6
Национальная академия наук и технологий Сенегала	1999	96	59	4	8,5
Национальная академия наук Судана	2007	не известно	не известно	не известно	не известно
Танзанийская академия наук	2004	135	129	не известно	11,1
Национальная академия наук Уганды	2000	122	122	не известно	16,4
Эфиопская академия наук	2010	49	49	не известно	10
Академия наук Южной Африки	1996	423	423	8	25

Источник: составлено по данным веб-сайтов академий [23–40]

но-исследовательских центрах и различных министерствах этой страны.

Основные задачи национальных академий наук африканских стран примерно одинаковы, но поскольку не все академии на своих сайтах предоставляют достаточно информацию по этому вопросу, трудно сделать обобщения. Кенийская национальная академия наук своей основной задачей считает сотрудничество и взаимодействие с правительством страны, другими научными организациями и широкой общественностью в целях мобилизации усилий национального научного сообщества на внедрение научных разработок во всех областях науки и техники для развития страны [29]. Академия научных исследований и технологий Египта предусматривает такое взаимодействие через организацию конференций и семинаров по важным национальным вопросам, присуждение профессиональных премий и публикацию отчетов в собственном журнале, а также других периодических изданиях и книгах [26]. Камерунская академия наук оказывает содействие научным исследованиям и технической подготовке на высшем уровне, является консультантом правительства страны и других национальных и международных органов по вопросам, касающимся науки и техники [28]. Академия наук Зимбабве в качестве основных задач рассматривает мониторинг окружающей среды, выявление проблем и предоставление научно обоснованных их решений для обеспечения устойчивого развития страны путем мобилизации научного сообщества и других ресурсов [27].

Анализ текущей деятельности национальных академий наук других африканских стран в 2014–2015 гг. показывает, что она направлена на организацию и проведение разного рода национальных и международных научных форумов, совещаний, присуждение наград.

Сведения о составе национальных академий наук африканских стран представлены на сайтах 11 организаций. Основными категориями членов этих академий наук являются действительные и иностранные члены. Членами

академий наук шести стран (Зимбабве, Камеруна, Кении, Мадагаскара, Уганды, ЮАР) в настоящее время являются только граждане страны, хотя в Академии наук Южной Африки предусмотрено ассоциированное членство иностранных граждан. В академиях наук 5 других стран иностранные граждане принимают участие как почетные члены (Гана), ассоциированные члены и иностранные члены-корреспонденты (Марокко), иностранные члены (Нигерия, Сенегал, Танзания), ассоциированные члены (Эфиопия). Работу по организации академий выполняли их члены-учредители в Бенине, Гане, Эфиопии, Нигерии, Сенегале, Танзании, которые внесены в реестр членов академий. В академиях некоторых стран установлены также такие категории членов: члены-корреспонденты (Сенегал, Марокко); обычные члены (*ordinary members*, Уганда), которые имеют более незначительные достижения по сравнению с действительными членами (*fellows*); почетные члены (Эфиопия, Кения, Маврикий, ЮАР). Новые члены в состав академий включаются ежегодно, в большинстве стран — путем выборов (Гана, Эфиопия, Камерун, Кения, Нигерия, Сенегал, Уганда). Члены академий организованы в соответствии с их профессиональными направлениями в виде классов или колледжей в академиях восьми стран, за исключением Маврикия, Мозамбика, Танзании, Уганды, Эфиопии и ЮАР, в чьих академиях такую практику предполагается ввести.

Значительная часть членов тех академий, которые предоставляют сведения о распределении своих членов по научным областям, — это специалисты в области медицинских, аграрных и биологических наук (34,4% — Академии наук Южной Африки, 40–45% — в академиях Зимбабве, Камеруна, Кении, Сенегала). Президентами шести национальных академий наук африканских стран избраны видные ученые этих стран в области наук о жизни. Все это указывает, что члены анализируемых академий профессионально ориентированы на наиболее значимые для их стран проблемы, связанные с ох-

раной здоровья, предупреждением заболеваний животных и растений, решением продовольственной проблемы.

Управление академиями в целом осуществляется на демократических началах путем принятия решений на общем собрании, которое считается высшим органом академии в 6 из 8 стран, о которых есть такие сведения, и в исполнительном органе (совет, бюро), формируемом на общем собрании. Высшим органом академии в Танзании является управляющий совет, а в Марокко — совет, который действует от имени главы государства. Срок пребывания на руководящих выборных постах академии составляет до трех лет.

Важным аспектом деятельности академий является повышение научного уровня национальных специалистов за счет улучшения научно-технического обеспечения образования, а также привлечение молодежи и женщин-исследователей в академические программы и проекты. Это обеспечивается присвоением академических наград разного ранга ученым со стажем работы за определенные достижения, начинающим исследователям — за оригинальные диссертации и студентам — за получение научных результатов (Гана, Эфиопия, Зимбабве). Предусмотрены гранты в рамках специальных программ (Scientists Next Generation, Египет) для стажировки [26], на подготовку диссертаций или приобретение оборудования, стипендии (ЮАР, Sydney Brenner Fellowship) для подготовки молодых специалистов в современных научных направлениях [36]. В Академии научных исследований и технологий Египта присуждаются государственные премии (Nile Prizes, Merit Prizes, Excellence Prizes) с вручением медалей из драгоценных металлов и выплатой средств (Nile Prizes — 400 тыс. египетских фунтов (56 тыс. дол. США)) и другие премии [22].

Повышение научно-исследовательской активности обеспечивается в странах Африки созданием «молодых академий». В 2010 г. совместными усилиями Нигерийской академии наук, Нигерийской инженерной академии и Нигерий-

ской академии образования была основана Нигерийская молодая академия (Nigerian Young Academy, NYA), которая в октябре 2014 г. насчитывала 25 членов и издавала дважды в год научный журнал (Journal of Innovative Research and Development) в области естественных, технических, социальных и гуманитарных наук [41]. «Молодые академии» созданы в ЮАР (2011 г.), Зимбабве (2013 г.), Египте (2014 г.), Кении (2014 г.), Сенегале (2015 г.), Уганде (2015 г.), Эфиопии (2015 г.) [42]. Члены Эфиопской молодой академии были избраны на Общем собрании Эфиопской академии наук [39]. «Молодые академии» состоят из ученых и специалистов в возрасте до 40–45 лет, которые активно занимаются исследовательской работой, тогда как члены национальных академий больше внимания уделяют своей основной деятельности в качестве сотрудников университетов или государственных учреждений и мало задействованы в экспериментальной или аналогичной работе [42].

В национальных академиях наук значительное внимание уделяется вопросу привлечения женщин в ряды членов академий. Доля женщин составляет в среднем примерно 12,6% от общего количества национальных членов в 11 национальных академиях наук, которые предоставляют сведения о составе своих членов, что выше соответствующего показателя для стран Восточной Европы (5%) и Западной Европы (10%) [12]. Доля женщин значительна среди новоизбранных национальных членов: в ЮАР в 2013 г. из 32 новоизбранных действительных членов 28% были женщинами, в Сенегале среди трех действительных членов, избранных в 2015 г., было две женщины, а в Уганде одна женщина была среди избранных в 2014 г. шести членов академии. В то же время в Национальной академии наук, искусств и литературы Бенина всего одна женщина. Член Академии наук и технологий Маврикия, профессор Амина Гуриб-Фахим (Ameenah Gurib-Fakim), в июле 2015 г. назначена парламентом этой страны Президентом Маврикия. Таким образом, впервые за

всю историю Маврикия женщина стала во главе этого островного государства. Научные издания академий представлены научным журналом в 4 странах (Зимбабве, Камерун, Кения, Марокко, ЮАР); бюллетенем академии, который издается в 6 странах (Бенин, Зимбабве, Маврикий, Марокко, ЮАР, Сенегал), массовыми изданиями, сообщениями о научных конференциях и о событиях из жизни академий. Предполагается выпуск журнала и бюллетеня в Эфиопской академии наук. В соответствии с задачами академий их члены способствуют распространению информации о новейших достижениях науки и техники путем сообщений в средствах массовой информации о присуждении Нобелевских премий (Зимбабве), публикаций в популярных изданиях о науке и технике (Кения), проведения встреч с выдающимися личностями, организации научных диспутов с привлечением общественности (Египет, Марокко).

Важным событием в деятельности национальных академий наук стран Африки являются ежегодные собрания их представителей (Annual Meeting of African Science Academies, AMASA), которые проводятся в стенах одной из академий. Такие форумы способствуют сближению академий и решению вопросов научной политики в отдельных странах, регионах и на континенте в целом.

Место национальных академий наук в научно-технических системах стран Африки. Национальные академии наук представляет собой высшую организацию научно-технической системы страны. Такая информация, приведенная на сайте Академии наук Южной Африки [40], в значительной степени отражает статус национальных академий наук в научно-технической сфере стран африканского континента.

На основании анализа персонального состава академий установлено, что более 80% национальных членов занимают должность профессора в ведущих университетах, а остальные работают в государственных или общественных организациях своих стран. Это свидетель-

ствует, что академическая наука в странах Африки представлена в основном университетами и сообществом ведущих ученых и специалистов, а исследовательская составляющая академической науки, то есть организации (подразделения), в которых члены академии выполняют экспериментальную часть своей работы, представлена во многих странах слабо из-за неразвитой научной инфраструктуры. Исключениями являются ЮАР, Египет, Марокко, а также Кения, Танзания и некоторые страны Африки, где имеются современные, хорошо оснащенные НИИ.

Национальные академии наук Ганы, Камеруна, Кении, Нигерии, Маврикия, Мозамбика, ЮАР, Сенегала, Уганды участвовали в проекте African Science Academy Development Initiative (ASADI), который выполнялся при поддержке фонда Гейтсов. Фонд предоставил Национальной академии наук США грант в 20 млн дол. США на 10 лет (2005–2015 гг.) для укрепления потенциала академий наук стран Африки в вопросах, касающихся научно-обоснованного формирования государственной политики. Академии Камеруна, Нигерии, Уганды, Эфиопии и ЮАР были активными исполнителями этого проекта и получателями значительных средств в ходе его реализации. Менее значительным был уровень помощи академиям Ганы, Кении, Сенегала и Академии наук Африки [8]. Новая программа (African Science Academy Development Agenda, ASADA) была разработана группой из членов академий Нигерии, Уганды и Южной Африки под эгидой сети африканских академий наук. Представители 21 академии наук стран Африки обсудили проект новой программы в Претории (ЮАР) в феврале 2015 г. [43].

Национальные академии наук стран Африки в последние годы активизировали свою консультационную деятельность по различным вопросам научной политики. «Консультирование правительства является смыслом существования Академии наук и технологий Сенегала», считает Амаду Ламин Ндиайе (Ahmadou Lamine

Ndiaye), один из основателей Академии, указывая, что доклад о выполнении программы ASADI, подготовленный африканскими академиями, свидетельствует о важности результатов работы академий на национальном уровне [44]. На недавней встрече руководителей национальных академий наук США и ряда стран Африки было отмечено, что формирование государственной политики на научных принципах является центральным вопросом успешного управления [45].

Благодаря международным связям академий отдельные специалисты, университеты, научно-исследовательские организации получают помощь из как других стран континента, так и из-за его пределов в виде грантов, оборудования и предоставления возможностей стажировки в лабораториях более развитых стран.

Создание Академии наук Африки (African Academy of Sciences, AAS), которая в конце 2014 г. объединяла приблизительно 300 индивидуальных членов из 32 стран Африки, а также из США, Великобритании, Дании, Индии, ФРГ [46], а также сети африканских академий наук значительно повысило доверие правительства и обществ африканских стран к консультативной деятельности африканских академий — поскольку теперь рекомендации национальных академий наук по решению проблем, порожденных военно-политическими, этническими, религиозными, социальными причинами, эпидемиями, стихийными бедствиями, предлагаются после всестороннего обсуждения с коллегами из других стран.

Благодаря научно обоснованным рекомендациям в области здравоохранения, предоставленным в рамках реализации проекта ASADI, правительства стран Африки могут предотвратить распространение болезней и тем самым спасти жизни миллионов людей [6].

Академия наук Африки и орган Африканского союза (NEPAD) в сентябре 2015 г. объявили о создании проекта, направленного на ускорение развития науки в странах Африки. Его финансовой основой являются средства, преоставленные фондом Гейтсов, Wellcome Trust и отделом

международного развития правительства Великобритании (UK Department for International Development) [46].

По словам Н. Севанкамбо (N. Sewankambo), президента Национальной академии Уганды, академии стран Африки заложили основу для формирования научно-технологической системы на континенте, а благодаря наличию квалифицированных экспертов, подготовленных на месте, академии могут стать доверенными советниками правительств в деле совершенствования управления [45].

Основные задачи стран Африки по формированию научно-технической политики, в том числе задачи национальных академий наук стран Африки, заключаются в максимальном расширении тематики исследований (на замену узкой ориентации на медико-биологические направления), улучшении технической базы исследований, усилении научной составляющей образования в университетах, укреплении связей университетов с бизнесом, расширении научно-технического сотрудничества как с партнерами на континенте, так и за его пределами [6].

Сведения о Нобелевских премиях были использованы в исследовании для определения тех направлений, в которых представители континента достигли выдающихся успехов. 15 этих престижных премий были присуждены в 1901–2015 гг. гражданам 7 стран Африки, в том числе 14 индивидуальных наград и одна — группе представителей (National Dialogue Quartet) Туниса. 10 человек и группа общественных активистов из Туниса стали лауреатами Нобелевских премий мира и 4 человека — Нобелевских премий в области литературы. Только один человек из отмеченных этой наградой (К. Аннан, Гана, премия мира 2001 г., генеральный секретарь ООН в 1997–2006 гг.) является членом национальной академии наук. Еще пять человек, которые родились или выросли в Африке, а также получили на этом континенте высшее образование, но потом работали в ведущих центрах мира, стали лауреатами Нобелевских премий в области естественных наук (ЮАР, Max Theiler, 1951 г.; ЮАР, Allan McLeod

Cormack, 1979 г.; ЮАР, Aaron Klug, 1982 г.; Египет, Ahmed Hassan Zewail, 1999 г.; ЮАР, Sydney Brenner, 2002 г.) [44].

Все это может свидетельствовать, что главными на африканском континенте в настоящее время являются проблемы создания мирного демократического общества и решения гуманитарных проблем. Но несмотря на сложные обстоятельства нынешнего времени (общественные конфликты, нищета населения, эпидемии тропических и новых болезней (эбола)) правительства стран Африки поддерживают науку и образование, в том числе национальные академии наук, как одни из решающих факторов прогресса их обществ [6].

Выводы

1. Научно-техническая деятельность рассматривается в странах Африки как важная составляющая социального прогресса на пути преодоления колониального прошлого. Затраты на ИР за последние пять лет увеличивались в большинстве этих стран; в ближайшие годы планируется вывести этот показатель на уровень 1% ВВП, а к 2030 г. – 2%.

2. ИР в большинстве стран Африки в 2010–2014 гг. демонстрировали признаки роста и выполнялись в основном в области аграрных наук и наук о Земле. Значительное внимание уделялось также исследованиям по медицине, математике и информатике.

3. Национальные академии наук созданы в 22 странах Африки, 14 из них имеют свои веб-сайты, сведения об остальных приведены на портале интернет-панели IAP или ее африканском аналоге NASAC. 13 академий представлены сообществом видных ученых и специалистов и не имеют в своем составе научных институтов. Академия научных исследований и технологий Египта объединяет специалистов, работающих в университетах и научных организациях, и не имеет в своем составе сообщества видных ученых и специалистов.

4. Большинство из 18 академий, сведения о которых представлены в Интернете, основаны в последние 50 лет, в том числе десять – в 2000–2015 гг., и только одна организация (Национальная академия науки, искусств и литературы Мадагаскара) функционирует с 1902 г. Создание академий происходило с участием главы государства в Гане, Кении, Марокко, Сенегале, Танзании.

5. Иностранные ученые состоят членами в 6 из 11 академий, которые представляют сведения о своем составе. 80% национальных членов академий занимают должность профессора в ведущих университетах, остальные работают в государственных или общественных организациях своих стран. Это свидетельствует, что академическая наука в странах Африки представлена в основном университетами и сообществом ведущих ученых и специалистов, а исследовательская составляющая академической науки представлена слабо из-за неразвитой научной инфраструктуры.

6. Члены академии организованы в соответствии с их профессиональными направлениями в виде классов или колледжей в академиях восьми стран, в академиях шести других стран предполагается это сделать в будущем.

7. В национальных академиях наук значительное внимание уделяется привлечению женщин. Доля женщин составляет в среднем примерно 12,6% от общего количества национальных членов академий, что выше соответствующего показателя для стран Восточной Европы (5%) и Западной Европы (10%). В четырех странах созданы «молодые академии», которые объединяют молодых, активно работающих исследователей.

8. Главными на африканском континенте в настоящее время являются проблемы создания мирного демократического общества и гуманитарные проблемы.

1. Adams J. Global Research Report. Africa / J. Adams, C. King., D. Hook Thomson Reuters. – 2010. – 12 p.

2. The Institut Pasteur in Madagascar [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.pasteur.fr/en/international/institut-pasteur-

- international-network/]; the National Commission for Science, Technology and Innovation -NACOSTI), Kenya [Electronic resource]. — Access mode: [http://www.nacosti.go.ke/about-us/history]
3. *Research Institutes organisations in Nigeria* [Electronic resource]. — Access mode: [http://www.commonwealthofnations.org/sectors-nigeria/education/research_institutes/]; [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.nationsencyclopedia.com/Africa/Madagascar-SCIENCE-AND-TECHNOLOGY.html>
 4. *Urama K. Sub-Saharan Africa* / K. Urama, N. Ozor, O. Kane and M. Hassan. — UNESCO Science Report 2010: The Current Status of Science Around the World. Front Cover. UNESCO Publishing, 2010. — Political Science. — P. 279–321.
 5. *Mohamedbhai G. Massification in Higher Education Institutions in Africa: Causes, Consequences, and Responses* / G. Mohamedbhai // *The Journal of Higher Education in Africa*. — 2014. — 1, No 1. — P. 59–83.
 6. *Enhancing the Capacity of African Science Academies. The Final Evaluation of ASADI*. InterAcademy Council. 2014. — 122 p. [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.interacademycouncil.net/24026/28769.aspx>
 7. *Соэт Л. Мир в поисках эффективной стратегии роста. Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 году* / Л. Соэт, С. Шнеганс, Д. Эрекал, Б. Ангатекар, Р. Расия. — Издательство ЮНЕСКО, 2015. — С. 3–47.
 8. *Essegbey G. UNESCO Science Report 2015: towards 2030. West Africa* / G. Essegbey, N. Diaby, A. Konte. — P. 471–497; *Urama K. East and Central Africa. UNESCO Science Report 2015: towards 2030* / K. Urama K., M. Muchie, R. Twiringiyimana. — P. 499–533; *Kraemer-Mbula E. Southern Africa. UNESCO Science Report 2015: towards 2030* / E. Kraemer-Mbula, M. Scerri. — P. 535–565.
 9. *Global Network of The World's Science Academies* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.interacademies.net/About/18190.asp1>
 10. *The Network of African Science Academies* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.nasaonline.org/>
 11. *Botswana Launches the Botswana Academy of Sciences* [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.linkedin.com/pulse/botswana-launches-academy-sciences-tigelle-mokobi>
 12. *Грачев О. А. Национальные академии наук стран Европы. Наукоевческий анализ* / О. А. Грачев, В. И. Хоревин // *Наука и науковедение*. — 2015. — № 2. — С. 99–112.
 13. *Грачев О. А. Наукоевческий анализ современного состояния национальных академий наук США, Канады и стран Латинской Америки* / О. А. Грачев, В. И. Хоревин // *Наука и науковедение*. — 2015. — № 3. — С. 55–66.
 14. *Грачев О. А. Национальные академии наук стран Азии. Австралии и Новой Зеландии. Наукоевческий анализ деятельности* / О. А. Грачев, В. И. Хоревин // *Наука и науковедение*. — 2015. — № 4. — С. 80–92.
 15. *Sawahel W. AFRICA: Research Concentrated in Three Countries* / W. Sawahel // *University World News*. — 23 May, 2010. — Issue No 54.
 16. *Adams J. International Collaboration Clusters in Africa* / J. Adams, K. Gurney, D. Hook and L. Leydesdorff // *Scientometrics*. — 2014. — 98, No 1. — P. 547–556.
 17. *Pouris A. Scientometric Assessment of the Southern Africa Development Community: Science in the Tip of Africa* / A. Pouris // *Scientometrics*. — 2010. — 85, No 1. — P. 145–154.
 18. *Pouris A. The State of Science and Technology in Africa (2000–2004): A Scientometric Assessment* / A. Pouris and A. Pouris // *Scientometrics*. — 2009. — 79, No 2. — P. 297–309.
 19. *Six South Africans Make 'Influential Scientific Minds' List. Human Health and Heredity in Africa* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.h3africa.org/about/faq/9-news/148-african-based-nicola-mulder-listed-as-one-of-the-most-influential-scientific-minds-of-2014>
 20. *Irikefe V. Science in Africa: The View from the Front Line* / V. Irikefe, G. Vaidyanathan, L. Nordling, A. Twahirwa, E. Nakkazi, R. Monastersky // *Nature*. — 2011. — 474, No 7353. — P. 556–559.
 21. *African Innovation Outlook 2010. Executive Summary*. AU–NEPAD (African Union–New Partnership for Africa's Develop-

- ment). — Pretoria, 2010. — 17 P. [Electronic resource]. — Access mode: http://www.nepad.org/system/files/NEPAD_AIO_Executive_Summary_web.pdf
22. *African Union Commits to Science in Addis Ababa Declaration* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/sti-policy/africa/declaration/>
23. *Национальная академия науки, искусств и литературы Бенина* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ansalb.org>
24. *Академия наук Буркина Фасо* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.interacademies.net/Academies/ByRegion/Africa/Burkina.aspx>
25. *Академия наук и искусств Ганы* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gaas-gh.org>
26. *Академия научных исследований и технологий Египта* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.asrt.sci.eg>
27. *Академия наук Зимбабве* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zas.ac.zw/>
28. *Камерунская академия наук* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://casciences.com>
29. *Кенийская национальная академия наук* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.knascience.org>
30. *Академия наук и технологий Маврикия* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://academyscience.intnet.mu>
31. *Академия наук Мозамбика* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.interacademies.net/Academies/ByRegion/Africa/Mozambique.aspx>
32. *Национальная академия науки, литературы и искусств Мадагаскара* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.interacademies.net/Academies/ByRegion/Africa/Madagascar.aspx>
33. *Академия науки и техники Хасана II* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.academie.hassan2.sciences.ma>
34. *Нигерийская академия наук* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nas.org.ng/>
35. *Национальная академия наук и технологий Сенегала* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ansts.sn>
36. *Национальная академия наук Судана* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.interacademies.net/Academies/ByRegion/Africa/Sudan.aspx>
37. *Академия наук Танзании* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.taas.or.tz/>
38. *Национальная академия наук Уганды* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ugandanationalacademy.org/>
39. *Эфиопская академия наук* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eas-et.org/>
40. *Академия наук Южной Африки* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.assaf.org.za>
41. *Нигерийская молодая академия* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nigerianyoungacademy.org/>
42. *Global Young Academy* [Electronic resource]. — Access mode: <http://globalyoungacademy.net/members/>
43. *African Science Academy Development Agenda* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.nas.org.ng/african-science-academy-development-agenda-asada/>
44. *Nordling L. African Academies Show How Science Can Save Lives // Published online 9 November 2009 L. Nordling | Nature | doi:10.1038/news.2009.1074*
45. *Ward L. Science on the Sidelines of US-Africa Leaders Summit* [Electronic resource] / L. Ward. — Access mode: <http://www.scidev.net/global/innovation/scidev-net-at-large/science-on-the-sidelines-of-us-africa-leaders-summit.html>
46. *The African Academy of Sciences* [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.aasciences.org/>
47. *Все Нобелевские лауреаты по странам* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/lists/countries.html

Получено 12.11.2015

О. О. Грачев, В. І. Хорєвін

**Національні академії наук країн Африки.
Наукознавчий аналіз діяльності**

Робота є частиною проекту, присвяченого аналізу академій наук різних країн світу. Науково-технічна сфера в Африці розглядається як важливий компонент соціального прогресу для подолання колоніального минулого. Дослідження і розробки у країнах Африки в 2010–2014 рр. демонстрували ознаки зростання і виконувалися в основному в галузі аграрних наук і наук про Землю. Завдання і структура 14 національних академій наук країн Африки проаналізовані на підставі відомостей, які містилися на їх веб-сайтах у 2014–2015 роках. Академії наук країн Африки намагалися забезпечити сучасний рівень науки і освіти в країні, надати незалежні, обґрунтовані поради уряду і суспільству, сприяти національному і міжнародному співробітництву. Національні академії наук 13 країн Африки складаються тільки з товариства видатних вчених, Академія наукових досліджень і технологій Єгипту представлена 4000 членами, які працюють в наукових інститутах і університетах і не має у своєму складі видатних учених. Члени академій 8 країн організовані у відповідності з їх професійними напрямками у вигляді коледжів, інші академії передбачають таку організацію у майбутньому.

Ключові слова: науково-технічний потенціал, країни Африки, освіта, національні академії наук, задачі, структура.

А. А. Слонимский, М. В. Гордейчик

Интернационализация ресурсов инновационного развития национальной экономики: пример Беларуси

В статье рассмотрена роль иностранных ресурсов в инновационном развитии национальной экономики в контексте международных рейтингов. Установлено, что выделение иностранных инновационных ресурсов в отдельную экономическую категорию является необходимым для дальнейшего их изучения как с позиции структурных изменений, так и с точки зрения существующих механизмов привлечения их в экономику, в том числе на региональном уровне. Показано, что Республика Беларусь характеризуется, с одной стороны, ограниченностью вовлечения такого рода ресурсов в формирование отечественной экономики знаний, а с другой — наличием потенциальных резервов для увеличения и расширения использования иностранных и международных интеллектуально ориентированных капиталов для активизации местных инновационных процессов.

Ключевые слова: иностранные инновационные ресурсы, Индекс экономики знаний, Сводный инновационный индекс, Глобальный индекс креативности, Глобальный инновационный индекс, научные исследования и опытно-конструкторские разработки, прямые иностранные инвестиции.

Введение. В условиях возрастающей интернационализации приоритетными для государств становятся вопросы инновационного развития, способствующие решению проблемы неэквивалентного экономического обмена. Исследование генезиса нововведений показало, что наука и технологии длительное время рассматривались опосредованно и фрагментарно вплоть до конца XIX — начала XX вв. Существенный вклад в развитие целостных концепций, в которых они стали выделяться и оцениваться как важнейшие факторы развития, внесли представители эволюционной экономической теории. Последняя представляет собой относительно молодое направление, получившее новый импульс в последние десятилетия как реакция на необходимость осмыслить явления, возникающие в ходе социально-экономического развития как на уровне отдельных стран, так и мировой экономики в целом [1].

Преимущество подхода состоит в возможности изучения экономического развития в долгосрочной перспективе, с чем плохо соотносится неоклассическая теория [2]. К основным концепциям эволюционной экономики можно отнести:

- теорию инновационной динамики в ритме циклично-генетических закономерностей (Дж. Д. Бернал, Ф. Бродель, Н. Кондратьев, П. Сорокин, Й. Шумпетер и др.);

- модель инновационного развития Й. Шумпетера, сконцентрировавшего свое внимание на месте предпринимательства в данном процессе;

- теорию циклов, кризисов и инноваций, сформулированную школой советско-российского циклизма (Л. Абалкин, А. Анчишкин, С. Глазьев, В. Кушлин, Д. Львов, О. Сироткин, Ю. Яковец и др.);

- циклично-генетический подход к обновлению общества (Ю. Яковец);

- концепцию технологических укладов (С. Глазьев, Д. Львов);

• теорию диффузии нововведений (С. Кортум, И. Пригожин, Л. Соете, Я. Фагерберг и др.).

В рамках эволюционной теории исследуются институциональные изменения социально-экономических систем, поэтому неслучайно ряд крупнейших представителей институционализма (неоинституционализма), например, Р. Нельсон, С. Уинтер, Дж. Ходжсон, заявляют о своей принадлежности к ней [3].

Эволюционная теория допускает использование различных подходов и моделей для изучения социально-экономических процессов. В связи с этим к началу XXI в. в литературе имело место не менее 25 определений термина «инновация» [4]. Такая множественность позиций и расстановка акцентов на разных специфических характеристиках нововведений позволяют увидеть всю их многомерность, тем самым создавая предпосылки для определения значения инновационных ресурсов, в том числе иностранных. Последние можно трактовать как ту часть экономических ресурсов, которая привлекается в страну (регион) из-за рубежа непосредственно для осуществления комплекса научно-технических, технологических, финансовых, организационных, коммерческих мероприятий, в совокупности приводящих к нововведениям в любой области применения. В данном случае экономические ресурсы рассматриваются как источники, средства обеспечения производства [5], к которым относим как базовые факторы производства (труд, земля, капитал, предпринимательские способности), так и другие компоненты, напрямую способствующие научно-техническому прогрессу (информационные ресурсы, человеческий и интеллектуальный потенциалы).

Иностранные инновационные ресурсы способствуют решению основного противоречия экономической теории — ограниченности резервов при неограниченных потребностях. Конечно, можно утверждать, что не все источники, отнесенные ранее к инновационным, можно считать ограниченными, к примеру, ин-

теллектуальный капитал. Однако в рамках конкретной национальной экономики, исследуемой в определенный момент времени, возможности вовлечения ресурсов в оборот ограничены фактическим уровнем инновационного потенциала, степенью экономического развития, действующей системой «стимулов и антистимулов», что позволяет нам характеризовать их подобным образом.

Иностранные инновационные ресурсы в международных рейтингах инновационного развития. Анализ имеющихся инновационных средств, а в особенности привлеченных из-за рубежа, оценка эффективности их использования — трудоемкий процесс, обусловленный их включенностью в категорию экономических ресурсов. Выделить их достаточно сложно с методической точки зрения. В последние годы расширилась практика международных сопоставлений инновационной деятельности стран на основе сводных индексов, которые интересны в контексте исследуемого вопроса [6; 7]. Наиболее авторитетными из них являются (см. табл.): Индекс экономики знаний (KEI); Сводный инновационный индекс (SII), рассчитываемый в рамках Европейского инновационного табло (IUS); Глобальный индекс креативности (GCI); Глобальный инновационный индекс (GII).

В результате изучения методик на предмет присутствия в явном виде показателей, характеризующих иностранные инновационные ресурсы, можно отметить следующее:

1. Отсутствие таковых в KEI. В основу его расчета заложены 12 переменных — по три в каждом из четырех блоков (институциональный режим, образование, инновации, ИКТ). Причем последние три формируют Индекс знаний (KI), который трактуется как оценка способности стран создавать, принимать и распространять знания [9].

2. В разделе IUS, описывающем ресурсы (Enables, блок «Открытость, привлекательность и совершенство научно-исследовательских систем»), представлены два индикатора, отражающие в определен-

ной степени деятельность по привлечению внешних средств, способствующих инновационному развитию страны:

- международные совместные научные публикации, которые представляет собой результат совместной научной деятельности;

- доля студентов докторантуры (аспирантуры) не из стран ЕС в общем количестве учащихся докторантуры (аспирантуры), показывающая, с одной стороны, качество исследовательской базы страны, а с другой — привлекаемый человеческий капитал.

Таблица

Беларусь в международных рейтингах инновационного развития

Индекс	Значение индекса		Место	Изменение ранга (по отношению к предыдущему периоду)
	максимальное	для Беларуси		
KEI 2014, в том числе KI	9,43 (Швеция) 9,38 (Швеция)	5,59 6,62	59	+11
SII 2009	0,636	0,262	25	—
GII 2014	64,78 (Швейцария)	37,10	58	+19
GCI 2015	0,97 (Австралия)	0,598	37	—

Источник: составлено авторами по данным [8–11]

К сожалению, Беларусь в данном рейтинге не представлена, однако, согласно проведенным исследованиям по проблеме сравнительной оценки инноваций [7], в том числе в контексте IUS, в 2013 г. Беларусь по первому показателю уступала ЕС в 3,6 раза, а по второму — в 4,4 раза, что указывает на невысокую привлекательность научной системы Беларуси и ее слабую интегрированность в мировое исследовательское и технологическое пространство.

3. GCI, разработанный американским специалистом в области экономической географии Р. Флоридой, строится на теории «Трех Т»: Талант, Технологии и Толерантность [12]. Основная идея GCI заключается в том, что каждый из указанных элементов в равной степени необходим для привлечения творческих людей, способных создавать новое и тем самым стимулировать экономический рост. Несмотря на тот факт, что методикой расчета GCI не предусмотрено включение показателей, непосредственно отражающих зарубежную компоненту в инновационном развитии страны (региона), он представляет для Беларуси

особый интерес, поскольку он акцентирует внимание на человеческом капитале как факторе развития четвертичного сектора экономики страны (региона). Согласно Р. Флориде, экономический рост обеспечивается креативным населением, концентрация которого в стране (регионе) зависит от созданных здесь условий для пребывания людей, обладающих знаниями и талантами, способных и желающих здесь работать. Более открытая и толерантная среда привлекает в страну (регион) больше творческих людей, в том числе из-за рубежа, увеличивая разнообразие среди креативного населения. А чем больше данное разнообразие и чем выше концентрация человеческого капитала, тем интенсивнее протекают в стране (регионе) инновационные процессы. В отчете «GCI — 2015» представлена сравнительная оценка 139 стран мира, которая подтвердила, что страны, имеющие более высокие значения по показателям GCI, также имеют более высокий уровень производительности труда, конкурентоспособности, предпринимательства и общего развития человека [11].

Среди стран СНГ и других схожих по экономическому развитию постсоциалистических стран Республика Беларусь является лидером, занимая 37-ю позицию из 139 стран, включенных в исследование [11]. При этом по показателю «Технологии» Беларусь занимает 41-ю строку в рейтинге. Необходимо отметить, что выход в дальнейшем на более высокие позиции возможен при условии совершенствования среды, благоприятствующей активизации инновационной деятельности в республике [13]. В категории «Талант» Беларусь оказалась в десятке мировых лидеров, разделив 8-е место со Словенией и Швецией. На наш взгляд, данная характеристика имеет больше количественную природу, нежели качественную. По третьему же параметру, характеризующему терпимость, открытость, правовое признание и соблюдение прав и свобод для различных этнических, расовых, религиозных и сексуальных меньшинств, в совокупности классифицируемому как «Толерантность», Беларусь всего лишь на 97-й позиции, и ближайшей перспективе возможности страны существенно улучшить данный показатель достаточно сомнительны, хотя и не безнадежны в долгосрочном аспекте.

Значение показателя «Толерантность» свидетельствует о наличии в Беларуси проблем с формированием благоприятной среды для работы людей с нетрадиционным новаторским мышлением, способных генерировать инновации и содействующих переходу экономики на качественно новый уровень. Это четко прослеживается в существующих в республике тенденциях внешней интеллектуальной миграции, которые преимущественно негативные. Для Беларуси по-прежнему характерна ситуация, называемая «утечкой мозгов», на фоне прибытия иммигрантов с более низкой квалификацией. Это усугубляет уже существующие демографические проблемы (естественная убыль населения и неблагоприятная динамика его возрастной структуры). Учитывая, что положительные тенденции в миграционных процессах, выраженные в привлечении высокок-

валифицированных кадров, творческих профессионалов, могут существенно повысить инновационность принимающей страны, очевидно, что указанные аспекты являются значимыми для Беларуси в контексте рассматриваемой проблемы удержания и привлечения в страну креативного капитала, способствующего инновационному развитию экономики.

4. В ресурсной части (блок Innovation Input) ГИ к иностранным инновационным ресурсам можно отнести: долю обучающихся иностранных студентов в общем объеме студентов высшего образования (группа «Человеческий капитал и исследования»); НИОКР, финансируемые с привлечением иностранных источников (группа «Инновационные взаимосвязи»); количество сделок по созданию совместных предприятий и формированию стратегических альянсов (группа «Инновационные взаимосвязи»); все индикаторы группы «Поглощение инноваций» — роялти и лицензионные платежи, импорт услуг связи, компьютерных и информационных услуг, импорт высокотехнологичных товаров, чистые прямые иностранные инвестиции (ПИИ).

Роль иностранных ресурсов в инновационном развитии экономики. Безусловно, сам факт присутствия в международных методиках показателей, описывающих иностранные инновационные ресурсы, уже свидетельствует о важности данной категории для построения экономики знаний. Для оценки связи указанной компоненты с инновационным процессом авторами были использованы данные отчета «ГИ – 2014» [10]. Был произведен расчет комплексного индикатора, характеризующего иностранную ресурсную составляющую (индекс FIR – foreign innovation resources). Он вычислялся как среднее арифметическое взвешенное нормализованных единичных показателей, где в качестве весов использовались значения, представленные в методике ГИ [10]. В исследование было включено 68 стран, для которых имелись данные хотя бы по шести из семи индикаторов, в связи с чем наименее репрезентативной

стала категория стран с низким уровнем дохода (рис. 1).

Общая картина без разбиения стран на группы по уровню дохода (HI – высокий, UM – выше среднего, LM – ниже среднего, LI – низкий) говорит о наличии статистической связи между показателем привлечения иностранных инновационных ресурсов и результатами деятельности по созданию нововведений (Innovation Output). Коэффициент корреляции составил 0,486.

Дальнейший анализ характера связи отдельных составляющих индекса FIR показал, что чистые ПИИ не коррелируют с инновационным результатом ни в одной из групп стран по уровню дохода. Это можно объяснить включенностью инновационных ресурсов в данный показатель. Решение о капиталовложениях в ту или иную область принимается зарубежным инвестором в первую очередь с позиции тех экономических выгод, которые он собирается получить в соответствии с выбранной стратегией, что не всегда предполагает инновационную компоненту. Примером тому может служить деятельность ряда американских транснациональных корпораций (ТНК) в странах Латинской Америки. Открытость их внутреннего рынка обусловлена технологической и потребительской неприхотливостью, что позволяет реализовывать там даже такую продукцию, жизненный цикл

которой в развитых странах находится на стадии упадка. В определенной степени это актуально и для транзитивных экономик, где желание привлечь новые идеи с помощью ТНК вступает в противоречие с обеспечением экономической безопасности государства и приобретаемыми в действительности выгодами.

С другой стороны, даже при инвестировании в свои зарубежные филиалы иностранные компании учитывают фактор открытости своих прорывных технологий для национального производителя. К примеру, в России технологии иностранных компаний, связанные с освоением месторождений и строительства нефтепроводов, не доступны для отечественных предприятий. Сегодня доля импортного оборудования и технологий, используемых в нефтегазовой отрасли, достигает 80%, в программном обеспечении – 90%. И при сложившихся неблагоприятных условиях развития и использования собственных технологий присутствует угроза срыва важных для данной отрасли проектов ввиду существующей технологической зависимости [14].

Ввиду того, что выделить из чистых ПИИ ту часть, которая действительно является фактором инновационного развития экономики, не представляется возможным, было принято решение исключить данный показатель из расчета индекса FIR (рис. 1).

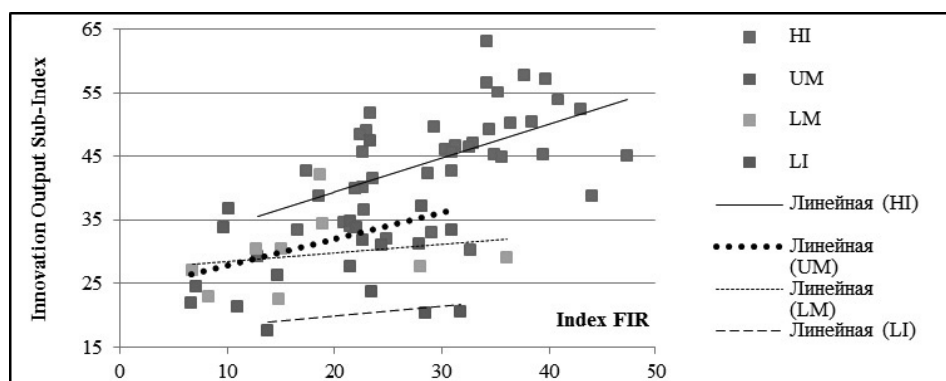


Рис. 1. Графическая интерпретация корреляционной связи между индексом FIR и индексом Innovation Output без ПИИ

Источник: рассчитано и построено авторами на основании Global Innovation Index 2014

Рассчитанные коэффициенты корреляции существенно улучшились и характеризуют присутствие достаточно сильной связи. Они составили в целом для стран 0,63, для НИ – 0,54, УМ – 0,5, ЛИ – 0,48. Только для группы ЛМ коэффициент практически не изменился – 0,21. Это обусловлено в первую очередь низкой эффективностью использования имеющихся средств и недостатком ресурсов для инновационного развития, в том числе привлеченных извне.

Индекс FIR колеблется в пределах от 6,03 (Азербайджан) до 47,2 (Сингапур), и практически для всех стран он ниже комплексного показателя ресурсной обеспеченности (Innovation Input). Это обусловлено тем, что у каждой страны существует ряд ограничений по доступу к конкретному виду иностранного ресурса и она стремится привлечь наиболее актуальные ресурсы. К примеру, у Швейцарии сильны позиции по количеству сделок по созданию совместных предприятий и формированию стратегических альянсов, роялти и лицензионным платежам, доле иностранных студентов, у Израиля – по объему НИОКР, финансируемым с привлечением зарубежных средств, для Чешской Республики характерен высокий уровень высокотехнологичного импорта. Российская Федерация добилась определенных результатов по использованию интеллектуальных ресурсов (роялти и лицензионные платежи) – 11-е место среди исследуемых стран. Украина продвинулась в привлечении капитала в НИОКР (9-е место). Для Казахстана характерны низкие результаты по всем элементам FIR (66-я строчка). К сожалению, для Беларуси значения составляющих FIR также являются довольно низкими (64-я позиция) по сравнению с другими странами. Лучший показатель республики – «НИОКР, финансируемые с привлечением иностранных источников» (31-е место). Это свидетельствует о необходимости совершенствования существующих и включения новых национальных механизмов привлечения иностранных ресурсов для построения отечественной экономики знаний.

Что же касается ряда исследуемых стран, включенных по уровню доходов в группы УМ и ЛИ (Кения, Сенегал, Пакистан, Мали, Мозамбик, Эфиопия), то для них характерна незначительная разница между показателями FIR и Innovation Input, свидетельствующая о существенных препятствиях в наращивании инновационного потенциала и, как следствие, о низкой инновационной активности.

Отдельного внимания заслуживает индикатор, описывающий НИОКР, финансируемые за счет иностранного капитала. Он коррелирует с показателем инновационного результата только в группе стран НИ. Это не противоречит ранее проведенным исследованиям влияния факторов на инновационную активность фирм в разрезе стран с использованием инструментария многоуровневого анализа [15], выполненных на базе работы М. Сролека [16]. Российским исследователем Павловым П. Н. было показано, что капиталовложения в НИОКР на предприятиях, расположенных в странах с наихудшими условиями окружающей производственно-экономической среды, практически полностью неэффективны с точки зрения их инновационной активности. Чрезвычайно часто развивающиеся страны ориентируются на совершенствование научной составляющей, правительства ставят главной целью расходование средств на НИОКР, в то время как в экономиках, ориентирующихся на инновационную модель, более важной считается коммерциализация имеющихся научных результатов [15]. В Беларуси, как и в других странах СНГ, существует разрыв в технологической цепочке между разработками и готовым продуктом [17].

Среди всех источников обеспечения НИОКР внешнее финансирование в ряде развитых и развивающихся государств занимает существенные позиции (рис. 2). К примеру, в Латвии в 2011 году около 51% НИОКР проводилось с привлечением иностранных инвесторов, в Болгарии – приблизительно 43,9%, в Литве – 28,4%. Что же касается стран СНГ, то только для Украины характерна сравнительно высокая доля иностранного капитала (25,8%).

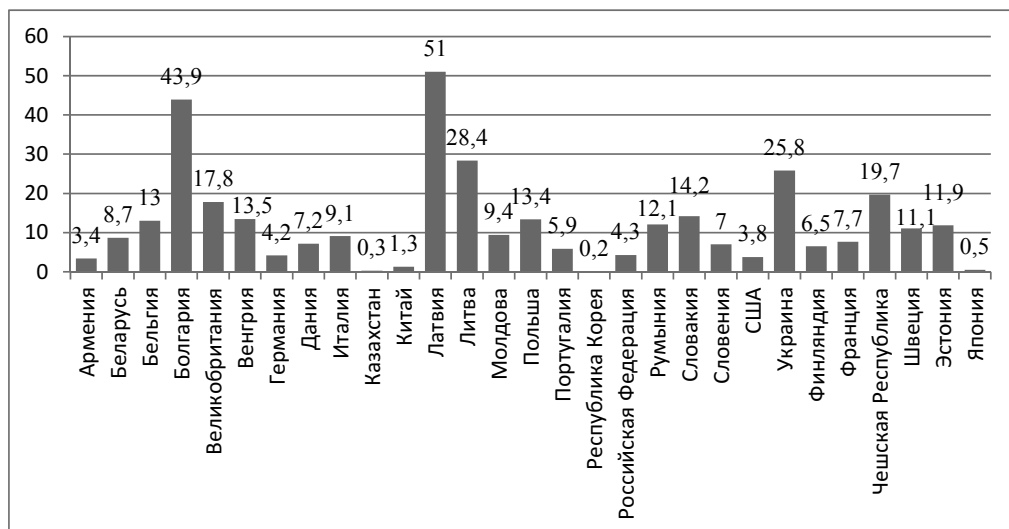


Рис. 2. Доля иностранных/внешних источников в финансировании НИОКР, %, 2011 г.

Источник: составлено авторами по данным Dataset: Science, technology and innovation (http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS)

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют об эффективности иностранных ресурсов как источника активизации инновационных процессов в стране. Соответственно, выделение иностранных инновационных ресурсов в отдельную экономическую категорию является необходимым для дальнейшего их изучения как с позиции структурных изменений, так и с точки зрения существующих

механизмов привлечения их в экономику, в том числе на региональном уровне. На наш взгляд, интернационализация ресурсов инновационного развития национальной экономики является естественным и закономерным процессом, определяемым сложившимся в стране инновационным климатом, а также спецификой межгосударственных, региональных и глобальных отношений.

1. Егоров И. Ю. Наука и инновации в процессах социально-экономического развития / И. Ю. Егоров. — Киев, 2006. — 338 с.
2. Rostow W. W. Theorists of Economic Growth from David Hume to the Present: With a Perspective on the Next Century / W. W. Rostow. — N. Y., 1990. — 583 p.
3. The Political Economy of Science, Technology and Innovation / Martin B., Nightingale T. (eds.). — N. Y. and Cheltenham : Edward Elgar, 2000. — 736 p.
4. Кетова Н. П. Стратегия капитализации инновационных ресурсов периферийных регионов России с учетом их ограниченности / Н. П. Кетова, В. Н. Овчинников // Пространство экономики. — 2014. — № 1. — С. 92–105.
5. Борисов А. Б. Большой экономический словарь / А. Б. Борисов. — М. : Книжный мир, 2003. — 895 с.
6. Анализ инновационной политики России и Украины по методологии Европейского Сообщества / Отв. ред. Н. Иванова, И. Егоров, С. Радошевич. — М., 2008. — 221 с.
7. Богдан Н. И. Международные индикаторы инноваций: оценка сильных и слабых сторон национальной инновационной системы Беларуси / Н. И. Богдан // Белорусский экономический журнал. — 2013. — № 4. — С. 31–48.
8. Богдан Н. И. Измерение инноваций: проблемы сравнительной оценки : монография / Н. И. Богдан, Н. Ч. Бокун, Н. Н. Бондаренко, Н. Э. Пекарская. — Мн., 2011. — 264 с.

9. *KI and KEI Indexes*. 2015 [Electronic resource]. — Access mode: <http://go.worldbank.org/SDDP3I1T40>.
10. *The Global Innovation Index 2014. The Human Factor in Innovation*, 2014. — 400 p.
11. *The Global Creativity Index 2015. Cities*, 2015. — 68 p.
12. *Флорида Р.* Креативный класс: люди, которые меняют будущее / Р. Флорида. — М.: Классика-XXI, 2005. — 419 с.
13. *Обзор инновационного развития Республики Беларусь, 2011 (ЕЭК ООН)*. — 173 с.
14. *Как нам ускорить нефтегазовый локомотив экономики // Бурение и нефть*. — 2014. — № 12. — С. 3–4.
15. *Павлов П. Н.* Технологическая динамика: институциональный подход / П. Н. Павлов. — М., 2013. — 190 с.
16. *Srholec M. A* Multilevel Analysis of Innovation in Developing Countries. *Industrial and Corporate Change* / M. Srholec. — 2011. — No 20(6). — P. 1539–1569.
17. *Слонимский А. А.* Инновационное предпринимательство в Беларуси: правовое обеспечение и потенциал развития / А. А. Слонимский, А. И. Макаревич // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики. Материалы XIII международной научно-практической конференции по инновационной деятельности. — Киев — Симферополь — Севастополь, 2008. — С. 85–89.

Получено 07.09.2015

А. А. Слонимський, М. В. Гордейчик

Інтернаціоналізація ресурсів інноваційного розвитку національної економіки: приклад Білорусі

У статті розглянуто роль іноземних ресурсів у інноваційному розвитку національної економіки у контексті міжнародних рейтингів. Встановлено, що виділення іноземних інноваційних ресурсів у окрему економічну категорію є необхідним для подальшого їх вивчення як із позиції структурних змін, так і з точки зору існування механізмів залучення їх в економіку, у тому числі на регіональному рівні. Показано, що Республіка Білорусь характеризується, з одного боку, обмеженістю залучення такого роду ресурсів у формування вітчизняної економіки знань, з іншого — наявністю потенційних резервів для збільшення і розширення використання іноземних і міжнародних інтелектуально орієнтованих капіталів для активізації місцевих інноваційних ресурсів.

Ключові слова: іноземні інноваційні ресурси, Індекс економіки знань, Зведений інноваційний індекс, Глобальний індекс креативності, Глобальний інноваційний індекс, наукові дослідження та дослідно-конструкторські розробки, прямі іноземні інвестиції.

Космическая биология и медицина в Украине: история и перспективы

Кратко изложена история становления космической биологии и медицины в Украине, начало которой относится к концу 50-х годов XX столетия. Приведена хронология космических биологических экспериментов, в которых непосредственное участие принимали ученые Национальной академии наук Украины, отмечен их вклад в методологию постановки и проведения космических и модельных экспериментов с различными биологическими объектами — бактериями, водорослями, высшими растениями, крысами, культурами органов, тканей и клеток растений и животных. Подчеркнута роль Государственного космического агентства Украины в успешном развитии космической биологии в Украине. Представлены основные направления исследований, которые ведутся в настоящее время в области космической биологии.

Ключевые слова: космическая биология и медицина, эксперимент, бактерия, клетка, орбитальная станция, космический полет, микрогравитация, биоспутник, гравичувствительность, биорегенеративная система.

Космическая биология и медицина, возникновение и становление которых обусловлено научно-техническим прогрессом и непосредственно связано с проникновением человека в космическое пространство, изучают влияние различных факторов космического полета (перегрузок, невесомости, вибрации, радиации и др.) на организм человека и разнообразные биологический объекты — бактерии, простейшие, грибы, водоросли, высшие растения насекомые, земноводные, рыбы, птицы, млекопитающие (мыши, крысы, обезьяны). Космическая медицина решает задачи обеспечения жизнедеятельности и безопасности космонавта на всех этапах полета; сохранения его здоровья и высокой работоспособности; разработки способов профилактики и оказания лечебной помощи, а также методов отбора и подготовки космонавтов. Космическая биология создает базу для разработки контролируемых (замкнутых) эко-

логических систем жизнеобеспечения человека в космических летательных аппаратах, значение которых особенно возросло в связи с планами пилотируемых полетов в далекий космос, освоения Луны и посещения Марса и вносит принципиально новые знания в решение фундаментальных проблем современной биологии. Создание таких систем и прогнозирование надежности их функционирования невозможно без глубоких знаний степени и направленности действия факторов космического полета на живые организмы. Исследованиями в области космической биологии заложены новые экспериментальные основы гравитационной биологии (ее возникновение относят к 50-м годам XX столетия), которая выясняет роль гравитации — постоянно действующего геофизического фактора — в существовании живых систем. Находящийся на орбите летательный аппарат представляет собой уникальную лабораторию для проведения исследований влияния невесомости и,



**Академик АМН СССР,
член-корреспондент АН
УССР
Н. Н. Сиротинин**



**Член-корреспондент
АН УССР
Л. О. Рубенчик**



**Академик НАМН
Украины, член-коррес-
пондент НАН Украины
В. А. Кордюм**

следовательно, гравитации на пространственную ориентацию, физиологию и биохимию организмов, морфогенез, клеточную репродукцию и дифференцировку, т. е. процессы, которые лежат в основе роста и развития живых систем.

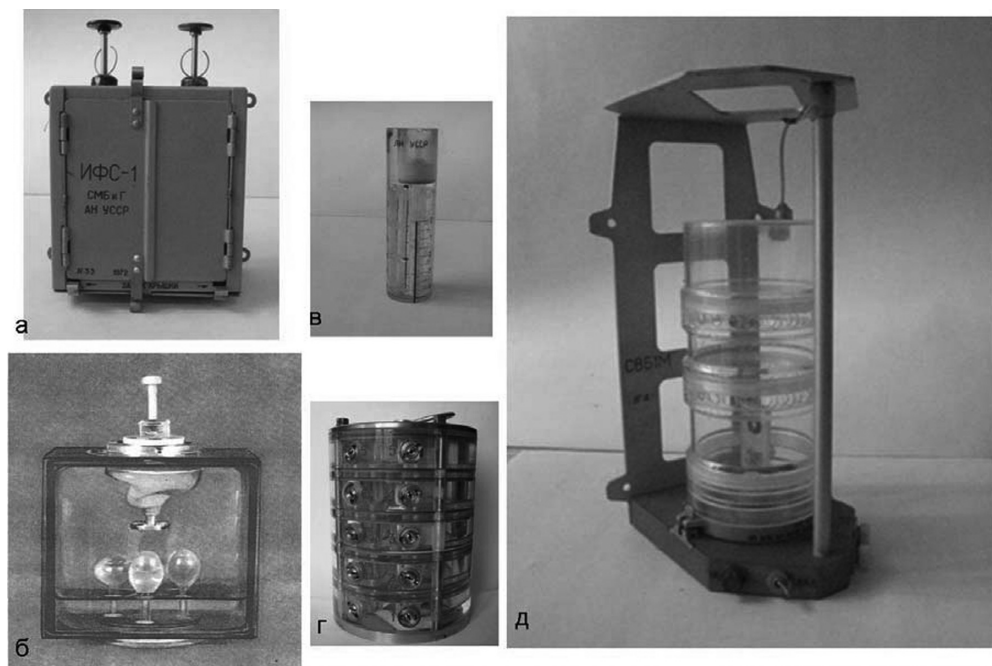
У истоков развития космической медицины и биологии в Украине стоят академик АМН СССР, член-корреспондент АН УССР, физиолог Николай Николаевич Сиротинин (1896–1977) и член-корреспондент АН УССР, микробиолог Лев Осипович Рубенчик (1896–1988). Занимаясь проблемами реактивности и резистентности организма к действию экстремальных факторов, в том числе вопросами кислородного голодания и адаптации к гипоксии, Н. Н. Сиротинин в 1958 году начинает исследования влияния гипокинезии на организм здорового человека. В 1961 году организует в Киеве на кафедре патофизиологии Киевского мединститута первую лабораторию космической физиологии для изучения действия на организм различных факторов космического полета: ускорения, ударных перегрузок, радиации, декомпрессии, а также иммерсионной (возникающей при погружении в воду) невесомости; исследовались перспективы и возможности использования гипотермии, зимней спячки, анабиоза при освоении космического пространства; особенности действия фармакологических веществ в экстремальных услови-

ях. Как вспоминает докт. мед. наук Павел Васильевич Белошицкий (аспирант Н. Н. Сиротинина) на высотах свыше 5000 м собирали космическую пыль с целью определения ее состава и возможности выращивания на ней лишайников, водорослей, грибов в качестве пищевых продуктов для космонавтов; изучали сочетанное влияние на организм низкой или высокой температуры и кислородной недостаточности, разрабатывали наиболее информативные критерии для оценки степени адаптированности космонавтов к гипоксической среде и рекомендаций по использованию адаптации к гипоксикарии для повышения устойчивости к факторам космического полета, выполняли исследования по темам «Моделирование условий жизни на Луне в кратере восточной вершины Эльбруса», «Регенерация и утилизация отходов в изолированных системах». П. В. Белошицкий был непосредственным участником первых экспериментов по исследованию влияния иммерсионной невесомости, комбинированного действия гипоксии и охлаждения или перегревания, моделирования условий жизни на Луне в кратере вершины Эльбруса, проходил подготовку в отряде космонавтов. Стал первым врачом в бывшем Советском союзе, получившим специальность «космическая физиология» (1964). Выполненные под руководством Н. Н. Сиротинина работы по изучению

влияния замкнутых экологических систем на работоспособность и физиологию человека, сыграли немаловажную роль при разработке режимов жизнеобеспечения космонавтов при длительных космических полетах.

В 60-е годы заведующий отделом общей и почвенной микробиологии Института микробиологии и вирусологии АН УССР Л. О. Рубенчик обосновывает использование микроорганизмов как необходимых компонентов замкнутых экологических систем, освещая вопросы поиска и распространения микроорганизмов в космосе, их роли в происхождении жизни. На основе этих представлений Л. О. Рубенчиком и его учеником В. А. Кордюмом разрабатывается теоретическая база будущих космических биологических экспериментов с организмами, которые должны находиться в полете в активном физиологическом состоянии, т. е. расти и развиваться. Обосновывается положение, что именно такой подход предоставит возможность ответить на

наиболее жгучие вопросы, стоящие перед космической биологией в то время, когда стало понятным, что в ближайшем будущем космос станет сферой научной и хозяйственной деятельности человечества. Надо было выяснить, как будет влиять на жизнедеятельность организмов их долгосрочное пребывание вне Земли, будет ли происходить адаптация к условиям космического полета на протяжении жизни одного организма и на уровне поколений, к чему это приведет. Как показали последующие годы, такой подход полностью себя оправдал. Конечно, исследованиям организмов, которые росли и развивались в космическом полете, предшествовала напряженная работа по усовершенствованию методических подходов и созданию технического оборудования для космических экспериментов. Трудности в создании первых приборов для борта заключались в ограничении их веса до нескольких сотен граммов, габаритов — до 10 см и энергопотребления — до единицы ватт. Были разработаны и



Приборы для проведения космических экспериментов с бактериями и одноклеточными водорослями: (а) «ИФС-1», (б) «ИФС-2», (в) «Рост», (г) «Рост-4», и высших растений, (д) «Светоблок-1»

созданы специальные культиваторы: «ИФС» (инокуляционно-фиксирующая система), «Рост», «Светоблок-1», «Биоконтейнер» (изготовители: Институт физиологии им. А. А. Богомольца НАН Украины и Экспериментально-конструкторское производство медико-биологического приборостроения Института экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р. Е. Кавецкого НАН Украины), фиксирующие устройства, разработана соответствующая система анализов экспериментального материала.

Параллельно с подготовкой и проведением космических экспериментов Институте ботаники им. Н. Г. Холодного в Киеве проводятся лабораторные работы по моделированию действия отдельных факторов полета — вибрации и ускорения в режиме подъема космического аппарата (совместно с Институтом общей генетики, Москва), изменений напряженности электромагнитных полей (совместно с Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ), Дубна, и Физико-техническим институтом низких температур, Харьков), невесомости (микрогравитации) с использованием горизонтальных клиностатов (постоянное вращение организмов на клиноставах лишает их возможности воспринимать гравитационный стимул); влияние тяжелого компонента космической галактической радиации имитировали путем облучения биологических объектов тяжелыми ионами определенной энергии на ядерных ускорителях (совместно с ОИЯИ, Дубна, и Институтом ядерных исследований, Киев).

С начала 70-х до середины 80-х в Киеве или Каневе по инициативе В. А. Кордюма проводятся ежегодные Всесоюзные рабочие совещания по вопросам круговорота веществ в замкнутых системах на основе жизнедеятельности низших организмов. На совещаниях всесторонне рассматриваются вопросы жизнедеятельности биологических объектов в системах разной степени замкнутости, в том числе особенности роста и развития организмов, перспективных для ис-

пользования в замкнутых экологических системах в реальных условиях будущих космических полетов.

С 1974 г. космические биологические эксперименты с бактериями, водорослями и высшими растениями, культурами органов, тканей и клеток, предложенные и подготовленные в учреждениях Национальной академии наук Украины (Институт молекулярной биологии и генетики, Институт ботаники им. Н. Г. Холодного, Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко) проводились на биоспутниках серии «Космос», космических кораблях и орбитальных станциях совместно с Институтом медико-биологических проблем (Москва) и НПО «Энергия» (Москва) по национальной и международным программам, в частности советско-американской программе «Союз — Аполлон», советско-французской «Цитос», советско-чехословацкой «Хлорелла», советско-вьетнамской «Азолла». Выдающимся событием в развитии космической биологии в Украине стало проведение «Совместного украинско-американского эксперимента». Приведем хронологию полетных экспериментов в области космической биологии.

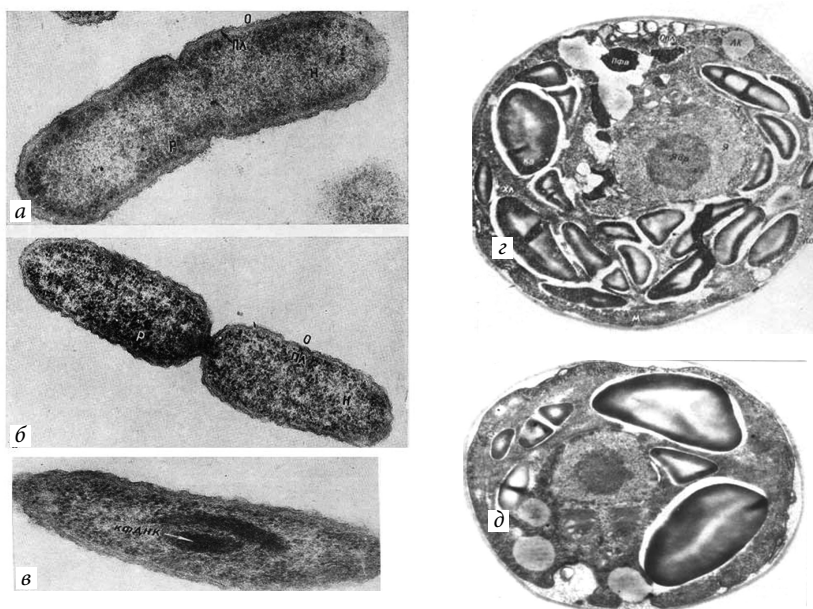
1974—1978 гг. — серия экспериментов с бактерией протей обыкновенный (*Proteus vulgaris*) — палочковидной грамотрицательной бактерией (в греческой мифологии Протей — божество, способное многообразно менять облик), клетки которой очень полиморфны и быстро реагируют на изменения условий; предложены Институтом молекулярной биологии и генетики АН УССР (Киев) совместно с Институтом медико-биологических проблем МЗ СССР; проведены на борту биоспутников «Космос-672», и «Космос-690», космических кораблях «Союз-16», «Союз-19» (в рамках Совместного экспериментального полета «Союз — Аполлон») и «Союз-22», орбитальной станции «Салют-6» (советско-французская программа «Цитос», со стороны Франции: Национальный центр космических исследований Франции и Тулузский университет им. П. Сабатье); исследованы скорость роста, подвиж-



Космонавт Г. М. Гречко и сотрудники Института ботаники Е. Л. Кордюм и А. Ф. Попова обсуждают результаты экспериментов с хлореллой в космосе

ность, хемотаксис, строение клеток и активность ферментов, проницаемость мембран в различных условиях выращивания — аэробных (приборы типа «ИФС»), анаэробных и факультативно анаэробных (приборы типа «Рост», «Биотерм-8») [1; 2].

1978–1992 гг. — серия экспериментов с двумя видами одноклеточной зеленой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*, автотрофный штамм ЛАРГ-1, и *Ch. pyrenoidosa*, гетеротрофный штамм g-1-11). Хлорелла привлекла внимание космических биологов как быстрорастущий живой организм, обладающий способностью очищать атмосферу от вредных примесей и богатый белком, что давало возможность рассматривать ее как источник пополнения запасов пищи в длительных космических полетах будущего. Вследствие достаточно широкого использования хлореллы в космических экспериментах того времени ее стали называть «ветераном космоса». Исследованы скорость роста, размножение, строение и функциональное состояние клеток, содержание полисахаридов и активность ферментов гидролиза крахмала, баланс кальция и инфицирование клетками бактерий в разных режимах



Фотографии клеток культуры бактерии протей обыкновенный (а–в) и культуры зеленой водоросли хлорелла (г, д), выросших в условиях космического полета. Получены впервые с помощью электронного микроскопа. (а, г) контроль, (б, в, д) полет. Клетки протей в полете отличаются от контрольных меньшими размерами и содержат компактно упакованные фибриллы ДНК (в)

выращивания — на полужидкой и твердой питательных средах в условиях освещения и темноте, в трехкомпонентной водной системе (водоросли, рыбы, бактерии). Эксперименты разработаны в Институте молекулярной биологии и генетики и проведены совместно с НПО «Энергия» в приборах типа «ИФС» на борту орбитальной станции «Салют-6», в течение 4,5, 5, 9, 18 и 28 суток и в приборах типа «Биоконтейнер» на борту орбитальной станции «Мир» в течение одного, четырех и 12 месяцев. Сотрудники Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины также участвовали в эксперименте «Аквариум», предложенного ИМБП, в котором хлорелла росла в водной трехкомпонентной среде на борту «Космос-1887», и советско-чехословацком эксперименте «Хлорелла», разработанном специалистами Института молекулярной биологии и генетики АН УССР, Института медико-биологических проблем МЗ СССР и Института микробиологии АН ЧССР и проведенного на борту орбитальной станции «Салют-6» с участием космонавтов Георгия Михайловича Гречко, Алексея Александровича Губарева и чехословацкого космонавта-исследователя Владимира Ремека [3–10].

В этих экспериментах для анализа клеток бактерий и водорослей впервые в мировой космической биологии сотрудники Института ботаники АН УССР использовали метод электронной микроскопии, который дает возможность изучать строение клеток, увеличенных в десятки тысяч раз, и тем самым приблизиться к оценке функционального состояния клеточных органелл и косвенно судить об интенсивности и направленности метаболических процессов в клетке. Поэтому тонкая структура клеток и ее изменения под действием факторов космического полета оказались одними из надежных индикаторов для оценки степени влияния факторов космического полета на функционирование клеток организмов, находящихся в активном физиологическом состоянии во время полета. За цикл работ «Микроорганизмы в космическом полете» В. А. Кордюм,

В. Г. Бабский, Н. Коньшин, В. Г. Манько, Л. В. Поливода (институт молекулярной биологии и генетики), Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник (Институт ботаники), Г. С. Нечитайло, А. Л. Машинский (НПО «Энергия») и космонавт Г. М. Гречко удостоены в 1979 году Государственной премии по науке и технике Украинской ССР.

1980 г. — советско-вьетнамский эксперимент «Азолла», разработанный специалистами Института молекулярной биологии и генетики НАН Украины, НПО «Энергия», Академии наук Вьетнама и Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины и проведенный в приборах типа «ИФС» на борту орбитальной станции «Салют-6» с участием космонавта Виктора Васильевича Горбатко и вьетнамского космонавта-исследователя Фам-Туана. Объект исследования — симбиотический водный папоротник азолла (*Azolla pinnata*), широко используемый на рисовых полях Вьетнама как азотное удобрение. Исследованы структура клеток папоротника, азотфиксирующей сине-зеленой водоросли *Anabaena azollae* и ассоциативных бактерий. На борту орбитальной станции «Салют-6» в приборах типа «ИФС» проведен также эксперимент «Протонема», разработанный специалистами Института ботаники совместно с НПО «Энергия». Объект исследования — протонема мха фунария влагомерная (*Funaria hydrometrica*), представляющая собой нити, состоящие из одного ряда клеток, из которых только апикальная клетка растет и делится, интеркалярные клетки не растут, но могут образовывать боковые ветви. Исследованы структурно-функциональная организация зеленых клеток протонемы, в которых происходит процесс фотосинтеза клеток азотфиксирующей водоросли и ассоциативных бактерий [11].

1978–1991 гг. — серия экспериментов с покрытосеменными растениями: горохом (*Pisum sativum*), твердой пшеницей (*Triticum durum*), резушкой Таля (*Arabidopsis thaliana*), бальзамином (*Impatiens balsamina*), огурцами (*Cucumis sativus*), спираделой (*Spirodela polyrrhiza*), совместно с НПО «Энергия» на борту

орбитальных станций «Салют-6» и «Салют-7» в приборах «Светоблок» и «Биоконтейнер» [12–16].

Исследованы рост проростков, структурно-функциональная организация клеток вегетативных органов, в том числе гравирецепторных клеток корневого чехлика, баланс кальция, физико-химические свойства цитоплазматической мембраны, интенсивность перекисного окисления липидов. В 1981 году впервые в мире в космическом полете зацвели растения резушки Таля, доставленные на борт орбитальной станции «Салют-6» в фазе двух семядольных листьев. Резушка Таля — однолетнее растение с коротким циклом развития, от семени до семени проходит 40–45 суток, геном которого полностью расшифрован; является универсальным объектом экспериментальных исследований, в том числе и в области космической биологии. Исследовалось строение генеративных органов [14].

1980–1983, 1989 — серия экспериментов Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришко НАН Украины с эпифитными и наземными орхидеями, доставляемыми на орбиту в оранжерею «Малахит-2», в создании которой принимали участие специалисты КБ «Южное». Исследование растений после 60-, 110-, 171-суточного пребывания на орбите и возвращения на Землю показало, что эпифитные виды орхидных оказались более устойчивыми к условиям невесомости, нежели наземные виды. Поскольку орхидеи доставлялись на орбиту в цветущем состоянии и цвели длительное время, их пребывание на орбите воспринимало космонавтов, которые выражали искреннюю благодарность постановщикам экспериментов. Любовался цветущими орхидеями на борту орбитальной станции Салют-7 и французский космонавт Жан-Лу Кретьен (фото).

1989 г. — эксперименты с культурой протопластов рапса (*Brassica napus*) и суспензионной культурой моркови (*Daucus sativa*), подготовленные специалистами Европейского космического агентства и ИМБП с участием сотрудников Инсти-



Сотрудники ЦБС им. Н. Н. Гришко НАН Украины с оранжереей «Малахит» перед отправкой ее на орбиту.

Справа: член-корреспондент НАН Украины Т. М. Черевченко

тута ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины с целью исследования влияния факторов космического полета на способность протопластов регенерировать клеточную оболочку и образовывать микрокалус. Исследовался состав клеточной оболочки и структурно-функциональная организация клеток микрокалусов. Эксперименты проведены на борту биоспутника «Бион-9» [17].

1989–1991 — эксперименты с каллусной культурой резушки Таля, подготовленные в Институте ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины совместно со специалистами НПО «Энергия» и проведенные на борту орбитальной станции «Мир» в приборах типа «биоконтейнер». Исследованы способность каллусной культуры к морфогенезу в условиях космического полета и особенности дифференцировки гравирецепторного аппарата корней, образовавшихся в каллусной культуре в условиях микрогравитации.

1991 г. — эксперимент с культурой органов картофеля (*Solanum tuberosum*), подготовленный в Институте ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины совместно со специалистами НПО «Энергия» и проведенный на борту орбитальной станции «Мир» в приборе



Французский космонавт Жан-Лу Кретъен с орхидеями *Dendrobium phalaenopsis* на орбитальной станции «Салют-7»

«биоконтейнер». Исследованы образование микроклубней, ультраструктура клеток и состав крахмала. Впервые показана способность покрытосеменных растений к вегетативному размножению в условиях космического полета [18].

1989–1996, 2013 – Участие специалистов Института зоологии им. И. И. Шмальгауза НАН Украины под руководством Н. В. Родионовой в международных экспериментах с крысами, тритонами, обезьянами и культурой остеобластов мышей совместно с ГНЦ ИМБП РАН, Европейским космическим агентством и НАСА, проведенных на биоспутниках «Бιον-9, -10, -11» и шаттле «Колумбия» (58-я экспедиция). В биопсийном материале, полученном из костей обезьян и крыс и конечностей тритонов после окончания экспериментов с этими животными, исследовалось образование и строение костной ткани для выяснения закономерностей формирования кост-

ной ткани у животных в условиях микрогравитации. На борту биоспутника «Бιον-10» в системе культивирования «Биобокс» Европейского космического агентства проведены эксперименты «Кости» и «Мозг» с целью изучения влияния микрогравитации на развитие эмбриональных костей конечностей. Результаты этих фундаментальных исследований раскрывают механизмы гравичувствительности и адаптации костного скелета к изменениям гравитационной нагрузки и могут быть применены для целенаправленной разработки методов диагностики и лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, остеопороза, а также их профилактики в условиях гипокинезии и длительных космических полетов [19–24].



Зав. отделом цитологии Института зоологии им. И. И. Шмальгауза НАН Украины, д. биол. н., проф. Н. В. Родионова, руководитель исследований формирования костной ткани в условиях микрогравитации в Украине

1996 — эксперимент «Протонема», подготовленный в Институте экологии Карпат НАН Украины (руководитель О. Т. Демкив) совместно с ИМБП и Огайским университетом (США) и проведенный на биоспутнике «Бион-11». Исследованы пространственная ориентация гравичувствительный протонемы мхов поттии промежуточной (*Pottia intermedia*) и цератодона пурпурного (*Ceratodon purpureus*) в условиях микрогравитации и структурно-функциональная организация апикальной клетки нити протонемы, которая является одновременно местом восприятия гравитационного стимула и осуществления гравитропической реакции. Впервые показана способность протонемы изменять направление роста нитей и формировать спиралевидные дерновинки в условиях микрогравитации [25–29].



**Зав. отделом экоморфогенеза
Института экологии Карпат
НАН Украины,
докт. биол. наук, проф.
О. Т. Демкив, руководитель
исследований влияния микрогравитации
на морфогенез мхов в Украине**

1997 — Совместный украинско-американский эксперимент, проведенный на борту шаттла «Колумбия» (87-я экспедиция, 19 ноября — 5 декабря) с участием украинского космонавта-исследователя Леонида Константиновича Каденюка.



Полетная эмблема СУАЭ

В подготовке и проведении эксперимента участвовали со стороны Украины Институты НАН Украины: ботаники им. Н. Г. Холодного, молекулярной биологии и генетики, экологии Карпат, микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного, физиологии растений и генетики и Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко; со стороны США: Канзасский, Луизианский, Огайский, Висконсинский и Северной Каролины университеты и Космический центр имени Дж. Кеннеди, фирмы «Байонетикс» и «Дайнемик». Следует отметить, что при отборе в 1995 году предложений, подготовленных НКАУ для работы украинского космонавта-исследователя во время его полета на борту шаттла «Колумбия» в 1997 году, предложения по космической биологии растений, рассмотренные отделом биологических и биомедицинских наук и прикладных исследований НАСА, оказались наиболее успешными среди предложений других отделов НАСА, координировавших науки в области космического материаловедения и ближнего космоса.

Биология растений, как область науки для совместных исследований ученых США и Украины, была рекомендована координатором этого отдела Томом Скоттом на основании данных экспертизы достижений космической биологии



Первое рабочее совещание украинских и американских исследователей в Космическом центре им. Дж. Кеннеди. Ноябрь, 1995. В центре: главный руководитель программы СУАЭ штаб-квартиры НАСА Синди Мартин и научный руководитель программы со стороны Украины Елизавета Кордюм

растений в Национальной академии наук Украины и подготовленных ранее совместных предложений.

Целью эксперимента было изучение влияния микрогравитации на рост и развитие растений. Основные задачи заключались в исследовании в условиях микрогравитации: 1) опыления, оплодотворения и формирования семени; 2) структуры и функционирования фотосинтетического аппарата, 3) структуры, пролиферации и дифференцировки клеток различных ростовых зон корня; 4) состава и содержания фитогормонов, аминокислот и липидов; 5) генной экспрессии; 6) пространственной ориентации высших растений и роли фитохрома в ростовых тропических реакциях; и 7) процесса патогенеза при инфицировании растений грибами и бактериями.

Объекты исследования выращивали: рапс (*Brassica rapa*) в «Установке для выращивания растений», мхи — поттия промежуточная (*Pottia intermedia*) и цера-

тодон пурпурный (*Ceratodon purpureus*), и сою (*Glycine max*) в «Контейнерах для биологических исследований». Наблюдение за ростом растений на орбите, поливку растений, опыление цветков рапса, фотографирование и фиксацию материала согласно протоколу экспери-



Экипаж 87-миссии

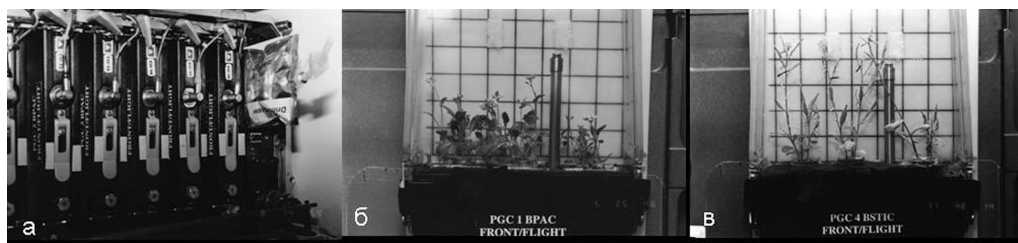
мента проводил Леонид Каденюк, который блестяще выполнил все задания, благодаря чему участники эксперимента получили первоклассный материал для лабораторных исследований [30]. Высокую оценку проведения и результатов эксперимента дал профессор Том Скотт (НАСА): «Совместный украинско-американский эксперимент признан настоящим успехом от самого начала до последней публикации, что стало возможным в результате проведения громадной кропотливой работы и прекрасного сотрудничества украинских и американских исследователей на всех уровнях». В рамках эксперимента выполнялась также «Образовательная программа», в рамках которой учителя и школьники США и Украины участвовали в заданиях эксперимента по изучению процессов опыления и формирования семян в условиях космического полета, проводя подобные исследования на земле и сравнивая полученные результаты с полетными. По инициативе Национального космического агентства Украины, Малой академии наук, Государственного эколого-натуралистического центра, Министерства образования и Национальной академии наук Украины систематически проводились семинары для учителей школ со всех областей Украины, школьники которых участвовали в эксперименте. Большая предварительная работа, которую провели координаторы из Малой академии наук (научный руководитель Владимир Назаренко) и из Государственного эколого-натуралистического центра (руководитель Владимир Вербицкий) обеспечила успешное выполнение зада-



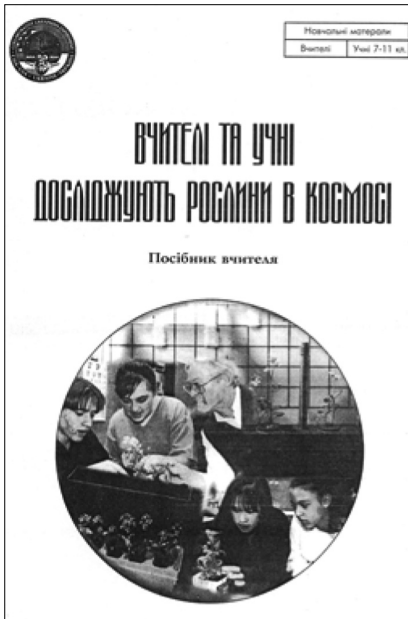
**Космонавт-исследователь
Л. К. Каденюк фиксирует
растения рапса**



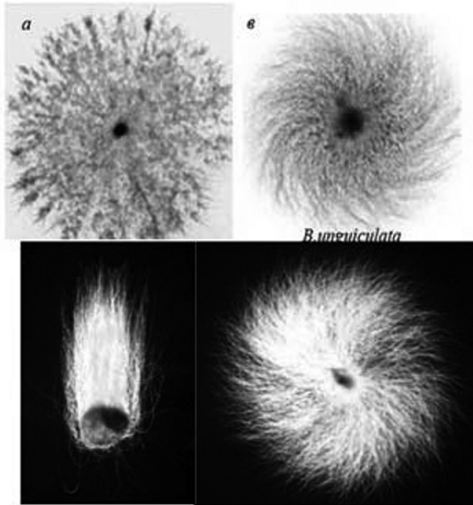
**Космонавт-исследователь
Л. К. Каденюк опыляет
цветки рапса**



**Установка НАСА для выращивания растений в космическом полете (а),
растения рапса, цветущие (б) и плодоносящие на орбите (в)**



Титульная страница пособия для учителей на украинском языке



Дерновинки мхов *Barbula unguiculata* и *Leptobryum pyriforme* спиральной формы, образовавшиеся на свету в земных условиях (а, б), дерновинки мха *Ceratodon purpureus*, выросшие в космическом полете на свету (в), в темноте (г)

ний школьниками в обычных условиях научного кружка. НКАУ организовало издания украинского перевода с английского «Учителя и ученики исследуют растения в космосе» для учителей-координаторов (1500 экземпляров) и пособия для учеников-участников эксперимента (10 тысяч экземпляров). Лучшим участникам эксперимента была предоставлена возможность принять участие в прямом телемосте «Киев — Хьюстон — борт космического корабля “Колумбия”» и задать вопросы украинскому космонавту-исследователю. Также исполнители образовательной программы в составе 9 учеников, 2 учителей и научного руководителя от Украины Владимира Назаренко побывали на старте космического корабля, общались с автором Образовательной программы Полом Вильямсом и своими американскими коллегами, имели возможность совершить интересные образовательно-познавательные экскурсии, предложенные сотрудниками космического центра им. Дж. Кеннеди Томом Дрешелом и Питером Четыркиным.

На протяжении 1980–1991 гг. коллективами кафедры микробиологии Крымского медицинского института и Крымского центра биомедицинских проблем под руководством Ю. С. Кривошеина подготовлено и проведено совместно с НПО «Энергия» более 50 экспериментов на борту орбитальных станций «Салют» и «Мир». Эксперименты базировались на представлениях о положительном влиянии микрогравитации на процесс электрофореза и образование кристаллов, поскольку в условиях микрогравитации не происходит седиментация разделенных материалов из-за отсутствия конвекции, которая разрушает электрофоретическое разделение. Работа велась в трех направлениях: 1) электрофоретическое разделение гетерогенных биологических систем с целью получения высокоочищенных генно-инженерных препаратов (интерферона, инсулина и др.), а также выделение штаммов микроорганизмов — суперпродуцентов ценных лекарственных препаратов (антибиотиков, ферментов и др.). Для реализации этих задач были со-



Руководители образовательной программы Владимир Назаренко (Украина) и Пол Вильямс (США) в лаборатории Висконсинского университета

зданы электрофоретические установки первого поколения — «Таврия», «Светлана» и «Робот», второго поколения — «Ручей» и третьего — «Поток»; 2) кристаллизация модельных белков (лизозин, нейраминдаза вируса гриппа и люцифераза) на установке «Биокрист»; и 3) культивирование микробных и соматических клеток — продуцентов биологически активных веществ в «биореакторе».

Серия экспериментов по разделению фракций клеток и очистки биологически активных веществ с помощью методов зонального электрофореза и изофокусирования выполнена в автоматическом режиме на установке «Каштан» на спутниках серии «Космос» и «Фотон» по заказу Конструкторского бюро общего машиностроения, г. Москва.

Ряд комплексов регенерации атмосферы биоспутников, которые прошли успешную эксплуатацию на борту «Биона-1» и до «Биона-11», создан НПО «Респиратор». Были также созданы самоходные передвижные установки для проведения первичной обработки экспериментального материала непосредственно на месте приземления биоспутников.

Новые возможности для развития космической биологии и медицины в Украине были получены благодаря созданию Национального космического

агентства Украины (НКАУ) при Кабинете Министров Украины в 1992 году и принятия первой (1994–1997), второй (1998–2002), третьей (2003–2007) космических программ, а также и четвертой Общегосударственной целевой научно-технической космической программы Украины (2008–2012). Фундаментальные и прикладные разработки в области космической биологии и медицины (координатор Е. Л. Кордюм) были включены в программы и финансировались НКАУ. Приоритетными направлениями этих разработок были определены такие, в которых результаты работ украинских ученых получили международное признание и развитие которых достаточно обеспечивалось наличным научно-техническим потенциалом.

Фундаментальные направления:

- биология клетки в условиях микрогравитации, выяснение клеточных и молекулярных механизмов гравичувствительности живых существ;

- роль кальция в биологических эффектах микрогравитации, выявление гравитационно- и кальций-зависимых клеточных процессов;

- биология развития в условиях микрогравитации, создание концепции роста и развития растительных и животных организмов под влиянием измененной гравитации;



Экспозиция подопытных крыс в горизонтальном клиностате для исследования влияния моделированной микрогравитации на иммунную систему, руководитель

**д. биол. н., проф. Л. И. Остапченко
(Киевский национальный университет
им. Тараса Шевченко)**

— процессы старения, его темпы и особенности в условиях измененной гравитации;

— взаимоотношения прокариотических (патогенных, ассоциативных и симбиотических) и эукариотических организмов в условиях микрогравитации, оценка патогенности бактерий и вирусов в этих условиях;

— космическая медицина.

Прикладные направления:

— разработка космических клеточных биотехнологий и усовершенствование технологий электрофореза в условиях микрогравитации для получения препаратов биологически активных веществ и гомогенных клеточных популяций для медицины, фармацевтической промышленности и сельского хозяйства;

— создание способов космического растениеводства и утилизации отходов для использования в замкнутых (контролируемых) системах жизнеобеспечения человека в длительных космических полетах;

— использование экспресс-методов оценки состояния организмов в условиях космического полета и проведения экологического и радиобиологического мониторинга состояния биосферы;

— усовершенствование существующего и создание нового поколения космического оборудования для проведения космических биологических и биотехнологических экспериментов;

— разработка программ биологических и биотехнологических экспериментов для биоспутников типа «Бийон», кораблей многоразового использования «Шаттл» и Международной космической станции.

В проведении работ в этих направлениях принимали участие в разные годы от 14 до 27 учреждений НАН Украины, Академии медицинских наук (АМН) Украины, Министерства здравоохранения Украины и высшие учебные заведения

Большая работа была сделана по подготовке программы биологических экспериментов на борту украинского орбитального модуля, разработка которого планировалась НАНУ и НКАУ начиная с 1998 года. Программа была составлена и опубликована в журнале «Космічна наука і технологія» в 2000 году (т. 6, № 4, С. 90–128) под названием “Space Biology, Biotechnology and Medicine”. Она четко демонстрирует громадный научно-технический потенциал Украины для фундаментальных и прикладных разработок в области космической биологии и медицины на основе новой методологии, оригинальных идей и подходов. Всего было предложено 46 экспериментов (проектов) во главе с ведущими учеными в различных направлениях биологии и медицины от 27 учреждений НАН Украины, АМН Украины, высших учебных заведений. От НАН Украины — институты: ботаники им. Н. Г. Холодного (проекты «Семя», «Крахмал», «Полак», «Мембрана», «Спирулина»), зоологии им. И. И. Шмальгаузена (проекты «Остеогенез», «Регенерация»), молекулярной биологии и генетики (проекты «Оранжевая», «Экспрессия», «Гениранс»), экологии Карпат (проект «Протонема»), физиологии растений и генетики (проекты «Фотосинтез-1», «Этилен», «Спектр», «Мессенджер-1», «Мессенджер-2», «Опухоли растений»), физиологии им. А. А. Богомольца (проект «Нетклетки»), гидробио-

логии (проект «Утилизация»), клеточной биологии и генетической инженерии (проекты «Меристема», «Фрагментация»), микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного (проекты «Бактериофаг», «Вирус», «Индукция»), кибернетики (проект «Сенсор»), биохимии им. А. В. Палладина (проекты «Липосомы», «Иммунитет», «Тромбоциты»), физики (проект «Магнет»), химии поверхности (проект «Биопан»), биокolloидной химии (проект «Биоминарализация»), проблем природопользования и экологии (проект «Биомедконтроль»), сорбции и проблем эндоэкологии (проект «Биосорбент»), геохимии, минералогии и рудообразования (проект «Биоминаралы»), центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко (проект «Субстрат»), государственный научно-медицинский центр (проект «Флуориметр»), опытно-конструкторское бюро института патологии, онкологии и радиобиологии (проект «Биолаборатория»); от АМН Украины – институты: геронтологии (проекты «Микроциркуляция-1», «Старение»), медицины труда (проект «Комфорт»), урологии и нефрологии (проект «Микрофлора»), научный центр радиационной медицины (проекты «Теледиagnostика», «Гомеостаз-2»); а также: украинский институт онкологии и радиологии Министерства здравоохранения Украины (проект «Гомеостаз-1»), Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко (проект «Стойкость»), Киевский международный университет гражданской авиации (проект «Микроциркуляция-2»). Проекты предусматривали как эксперименты по основным направлениям исследований в области космической биологии и медицины, так и разработку и создание соответствующего бортового оборудования для проведения экспериментов, в частности космической оранжереи, биолаборатории, проточного спектрофотометра и др. Разработки финансировались НКАУ, а 28 проектов из предложенных получили также финансирование Украинского научно-технологического центра (УНТЦ) согласно соглашению между НКАУ и



Выращивание вирус-инфицированных растений пшеницы на горизонтальном клиностате «Цикл-2» для исследования влияния моделированной микрогравитации на систему «вирус – растение – хозяин», руководитель д. биол. н. Л. Т. Мищенко (Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко)

НАСА (2000–2003), что стало важной вехой в развитии космической биологии и медицины в Украине. С 2012 года работы по космической биологии финансируются в рамках Целевой комплексной программы НАН Украины по научным космическим исследованиям (руководитель программы академик НАН Украины Я. С. Яцкив).

В результате выполнения фундаментальных и прикладных исследований широкого плана, включая космические и наземные эксперименты по влиянию моделированной микрогравитации с использованием различного типа клиностатов, Украина, как показал анализ состояния мировой космической биологии, стала одним из основных центров проведения комплексных исследований биологии клетки в условиях микрогравитации на современном научно-методическом уровне. Украинскими учеными получены новые знания о реакциях бактерий, растений и млекопитающих на организменном, клеточном и молекулярном уровнях на действие постоянного фактора космического полета – микрогравитации и выдвинуты оригинальные

концепции чувствительности организмов к гравитации, а также роста и развития растений в условиях микрогравитации и механизмов их адаптации к этим условиям [31–45]. Украине принадлежит приоритет в открытии гравитационной чувствительности растительных клеток, не специализированных к восприятию гравитации, и установлении ряда общих закономерностей влияния микрогравитации на живые организмы. Приведем некоторые примеры. Так, сделан вывод, что рост одноклеточных организмов — бактерий и водорослей — усиливается в орбитальном полете при оптимальных условиях их культивирования и замедляется при неблагоприятных [7].

Впервые показано, что гравичувствительная протонема мхов в условиях микрогравитации в темноте, в отличие от наземного контроля, образует спиралевидную дерновинку, нити которой в основном закручиваются вправо по отношению к направлению роста в гравитационном поле [25; 28]. Одновременно установлено, что невозможность осуществления гравитотропической реакции в условиях космического полета из-за отсутствия вектора гравитации компенсируется фототропизмом, т. е. односторонне направленный свет обеспечивает в этих условиях нормальное пространственное расположение растений [13]. Впервые доказана возможность формирования органов вегетативного размножения у растений в отсутствие гравитации на примере клубней картофеля — одной из сельскохозяйственных культур, рекомендованных для выращивания в космических летательных аппаратах [18]. Установлен важный аспект влияния микрогравитации — возрастание агрессивности патогенных организмов [46; 47]. Согласно гипотезе гравитационной декомпенсации последовательность событий в клетках, не специализированных к восприятию гравитационного стимула, в условиях микрогравитации происходит следующим образом: изменения поверхностного натяжения цитоплазматической мембраны → изменения физико-хими-

ческих свойств мембраны → изменения в проницаемости мембраны, ионном транспорте активности мембранно-связанных ферментов → перестройки метаболизма → физиологические ответы [31]. В поисках механизмов гравичувствительности клеток рассмотрена роль цитоскелета как индикатора клеточных функций, определяющих гравичувствительность организмов [48–51]. Сделано открытие негативной гравитотропической реакции корня в слабом комбинированном магнитном поле с частотой, резонансной циклотронной частоте ионов кальция [52; 53]. Установлена различная чувствительность этапов нейросекреторного процесса к измененной гравитации, что легло в основу допущения о неодинаковой чувствительности к гравитации различных участков мозга крыс [54–57], а также нарушение прооксидантно-антиоксидантного равновесия в лимфоцитах селезенки крыс под влиянием моделированной микрогравитации [58]. Установлено, что длительное влияние моделированной микрогравитации снижало активность протекания инфекционного процесса в системе «вирус — растение — хозяин — пшеница» [59–61]. Выявленный эффект угнетения репродукции вируса при клиностатировании открывает новые возможности использования этого явления в биотехнологиях получения безвирусного растительного материала. Оригинальные фундаментальные данные и концепции используются для разработки способов биомедицинского обеспечения космонавтов и технологий биорегенеративных систем как звена контролируемых систем жизнеобеспечения, в частности агротехники для космического растениеводства и создания зеленого конвейера — непрерывного выращивания быстрорастущих пищевых растений. Результаты работ обобщены в более 300 научных трудах, в том числе в 9 монографиях, опубликованных в отечественных и зарубежных журналах и других научных изданиях.

По проекту «Биолаборатория-М» созданы установочный макет и действующий холодно-морозильный блок.



**Биолаборатория-М.
Холодильно-морозильный
блок и макет термостата**

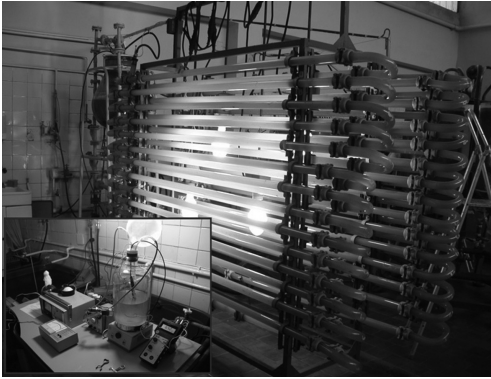
Предложена трофическая цепь с использованием водных организмов «микроводоросли — беспозвоночные — рыбы» для поддержания газового режима в помещениях будущих станций на Луне и Марсе для получения ценных кормовых и пищевых продуктов, регенерации водной среды, а также улучшения психологического состояния экипажа космической станции. В основу научной концепции проекта исполнителями под руководством академика НАН Украины В. Д. Романенко положены особенности метаболизма микроводорослей, способствующие утилизации углекислоты, являющейся конечным продуктом в процессе дыхания человека и животных, ее дальнейшее использование для построения органического вещества и выделения растениями кислорода в процессе фотосинтеза. Следующее гетеротрофное звено включает пресноводных беспозвоночных, имеющих высокую питательную ценность и способных активно потреблять микроводоросли. Полученную биомассу беспозвоночных предлагается использовать не только как корм в процессе выращивания рыб, но и как компонент питания экипажа станции. Трофическую гидробиологическую цепь замыкают рыбы, метаболиты которых, выделяемые в процессе их роста, развития и размножения использу-

ются для выращивания различных растений, в том числе овощей.

Сотрудники Института молекулярной биологии и генетики участвуют в международном эксперименте совместно с ЕКА и Германией “BIOMEX” (биологический и марсианский эксперимент), в котором объектом исследования является «комбуча» — биопленка, состоящая из сообщества микроорганизмов, продуцирующих целлюлозу. Эксперимент, цель которого состоит в исследовании влияния факторов космического полета на выживаемость микроорганизмов и структуру целлюлозы (направление «Астробиология»), проводится на платформе, смонтированной на наружной части МКС, продолжительность эксперимента 18 месяцев (июль 2014 — февраль 2016). Ведутся совместные наземные эксперименты по влиянию моделированной микрогравитации на участие липидов в передаче внешних и внутренних сигналов в клетке (институты НАН Украины: ботаники им. Н. Г. Холодного, органической химии и нефтехимии, Институт экологии и наук об окружающей среде Университета Восточного Парижа, Франция) и взаимосвязь грави- и фототропизмов (Институт ботаники им. Н. Г. Холодного, Центр исследований природы, Литва).



**Академик НАН Украины
В. Д. Романенко**

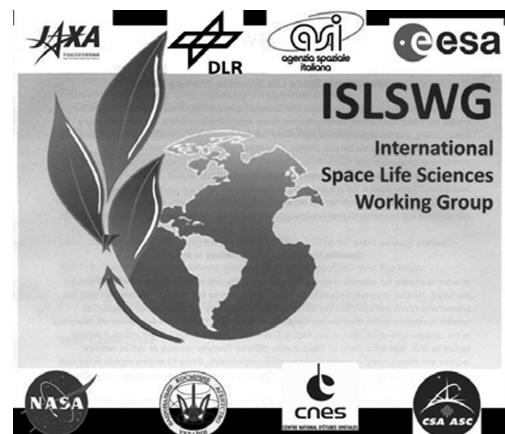


Трубчатый фотореактор и экспериментальная установка замкнутого типа с регулируемыми параметрами водной и газовой фаз (справа внизу) для культивирования микроводорослей

В апреле 2000 года Украина была избрана членом Международной рабочей группы по космической биологии и медицине (International Space Life Sciences Working Group, ISLSWG), членами которой являются НАСА, Европейское космическое агентство и космические агентства Канады, Германии, Франции, Японии и Италии. Основная цель деятельности группы, которая была организована в 1991 году, — стимулировать международное сотрудничество и координацию исследований в области космических наук о жизни, содействовать эффективному использованию космических аппаратов и Международной космической станции. Сегодня Группа осуществляет свою деятельность под девизом: «XXI столетие — эра совместных исследований космоса объединенным и динамичным международным научно-исследовательским сообществом». Принятие Украины в члены Группы явилось должной оценкой ее вклада в мировую науку и признанием ее как достойного партнера в развитии космической биологии и медицины в XXI столетии. На научном семинаре «Сотрудничество НАКАУ и НАСА в сфере космических исследований», организованном НАКАУ с участием НАСА и Национальной академии

наук Украины 21–22 октября 2004 года и приуроченном к очередному заседанию Группы в Киеве, докладывались и живо обсуждались результаты фундаментальных и прикладных исследований, которые финансировались УНТЦ.

Научная и практическая ценность полученных результатов была признана научной общественностью и рассматривалась как основа для продолжения сотрудничества ученых США и Украины в области наук о жизни в космосе. Лауреатами Премии Президента Украины в области науки и техники для молодых ученых в 2003 году стали три сотрудника Института ботаники им. Н. Г. Холодного, кандидаты биологических наук Н. И. Адамчук, О. А. Артеменко и М. А. Соболев, за цикл работ «Гравиточувствительность растений и грибов на клеточном и молекулярном уровнях». В 2011 году авторы книги, изданной в издательстве «Академперіодика» в 2007 году на двух языках, украинском и английском, «Растения в Космосе» (авторы Е. Л. Кордюм, Д. К. Чепмен) и “Plants in Space” (authors E. L. Kordyum, D. K. Chapman), в которой детально освещаются события подготовки и проведения СУАЭ, удостоены Премии Международной академии астронавтики. Издание имеет научно-справочный характер и основывается на официальных документах, материалах рабочих совещаний и публикаций в «Научных записках», которые





Президиум научного семинара «Сотрудничество НКАУ и НАСА в сфере космических исследований». Слева направо: исполнительный директор НТЦУ А. Худ, заместитель генерального директора НКАУ Э. И. Кузнецов, заместитель администратора Управления по научным и исследовательским миссиям НАСА Т. Лом, заместитель председателя Совета по космическим исследованиям НАН Украины Я. С. Яцкив, начальник Управления по космическим программам и научным исследованиям НКАУ О. П. Федоров (Киев, октябрь 2004 г.)

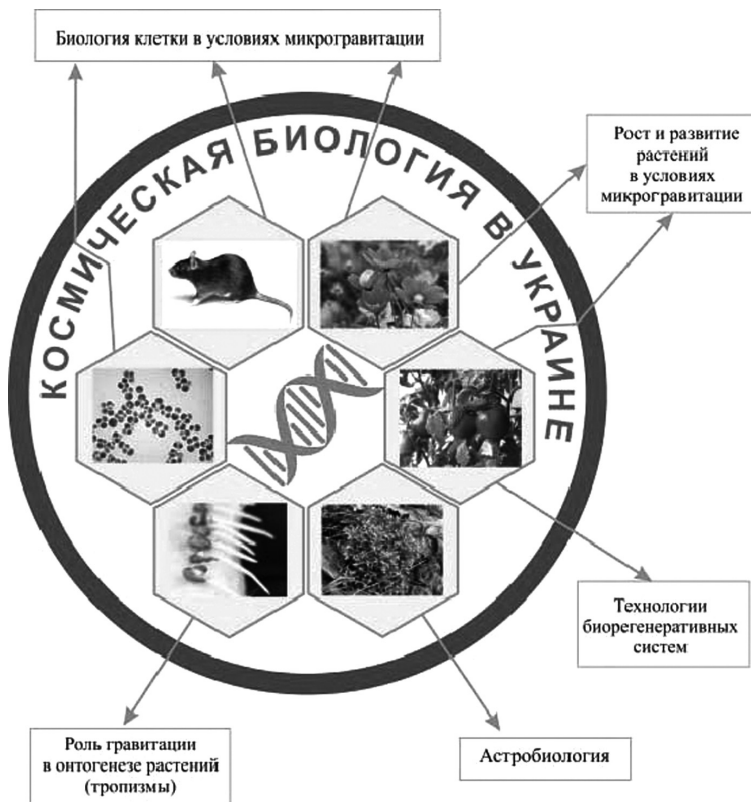


Вручение Премии Международной академии астронавтики за книгу «Растения в Космосе» Е. Л. Кордюм на заседании академии в г. Кейптаун, ЮАР (октябрь, 2011 г.)

периодически печатались в США на протяжении трех лет (1996–1998).

Сегодня в центре внимания космической биологии в мире остаются общебиологическая проблема — познание роли гравитации в функционировании биосферы, и ее экспериментальная основа — разносторонние исследования влияния микрогравитации на живые системы на различных уровнях их организации, прикладная роль которых значительно возросла в связи с широкими планами освоения Луны и пилотируемых полетов в дальний космос, посещения Марса. Как известно, открытый космос является враждебным для всего живого, космонавты живут и работают в искусственной среде, создание и поддержание которой обеспечивается физико-химическими системами жизнеобеспечения. Будущие длительные экспедиции требуют громадного количества метаболических ресур-

сов, т. е. воды, пищи, кислорода, слишком тяжелых для существующих ракет, и не могут быть осуществлены без высокого уровня кругооборота. Для решения этой проблемы биорегенеративные системы определены комплементарными звеньями физико-химических систем жизнеобеспечения пилотируемых летательных аппаратов. Кроме того, в замкнутом пространстве кабины космического корабля значительно увеличивается риск микробных инфекций и химического отравления. Поэтому высшие растения и другие фотосинтетические организмы являются ключевыми компонентами биорегенеративных систем как источники кислорода и производства пищевой биомассы в длительных космических полетах. Значительно активизировались исследования по астробиологии — процессов, связанных с происхождением, эволюцией и распространением жизни в Космосе.



Исследования по космической биологии в Украине, которые проводятся в настоящее время и планируются на ближайшие годы, учитывают мировые приоритеты в тех направлениях этой области, где достижения украинских ученых признаны научной общественностью и достаточно обеспечены научно-техническим потенциалом:

- роль гравитации в жизни растений (тропизмы);
- биология клетки в условиях микрогравитации;
- рост и развитие растений в условиях микрогравитации;
- технологии биорегенеративных систем жизнеобеспечения;
- астробиология.

Исследования концентрируются на оригинальном фактическом материале, полученном украинскими учеными

в предыдущие годы, на разработанных оригинальных концепциях и гипотезах с использованием новых методологических подходов, методов и моделей для подготовки и проведения наземных и космических экспериментов с учетом тенденций развития современной биологии и направлены на решение фундаментальных проблем космической и гравитационной биологии, прикладных задач биомедицинского обеспечения космонавтов и создания биорегенеративных систем жизнеобеспечения. Успешное развитие космической биологии в Украине способствует поддержанию имиджа Украины как космического государства, поскольку программы по наукам о жизни в космосе являются приоритетными в космических программах НАСА, Европейского космического агентства и национальных космических агентств.

1. *Ріст і розвиток Proteus vulgaris в умовах космічного польоту* / Є. Л. Кордюм, В. Г. Манько, В. А. Кордюм та ін. // Доповіді АН УРСР: Сер. Б. — 1976. — № 11. — С. 1036—1038.
2. *Ультроструктура* клеток *Proteus vulgaris*, выросших в орбитальном полете в аэробных условиях / Е. Л. Кордюм, А. Ф. Попова, С. А. Уварова и др. // Доклады АН УССР: Сер. Б. — 1976. — № 12. — С. 1127—1130.
3. *Biological investigations of higher and lower plants at board Soyus 19* / E. L. Kordyum, N. P. Dubinin, E. M. Vaulina et al. // COSPAR, Life Sci. Space Res. — 1977. — No 5. — P. 251—54.
4. *Kordyum E. L. Biological studies of Chlorella pyrenoidosa (strain g-11-1) culture grown under space flight conditions* / E. L. Kordyum, A. F. Popova, K. M. Sytnik // COSPAR, Life Sci. Space Res. — 1980. — No 18. — P. 281—284.
5. *Growth and cell structure of Proteus vulgaris when cultivated in weightlessness in Cytos apparatus* / E. L. Kordyum, K. M. Sytnik, V. A. Kordyum et al. // COSPAR, Life Sci. Space Res. — 1980. — No 18. — P. 285—289.
6. *Prospects of autotrophic link functioning in biological life-support systems based on cell biology studies* / E. L. Kordyum, E. M. Nedukha, A. F. Popova et al. // Acta Astronautica. — 1983. — No 10. — P. 225—228.
7. *Микроорганизмы в космическом полете* / [К. М. Сытник, А. В. Кордюм, Е. Л. Кордюм и др.]. — Киев : Наукова думка, 1983. — 142 с.
8. *Ultrastructural and growth indices of Chlorella culture in multicomponent aquatic systems under space flight conditions* / A. F. Popova, E. L. Kordyum, K. M. Sytnik et al. // Adv. Space Res. — 1989. — No 9. — P. 79—82.
9. *Грибы и водоросли — объекты космической биологии* / [Л. Ф. Горовой, Т. Б. Касаткина, А. Ф. Попова и др.]. — Проблемы космической биологии, т. 69. — Ленинград : Наука, 1991. — 221 с.
10. *The submicroscopic organization of Chlorella cells cultivated in solid medium under microgravity* / A. F. Popova, K. M. Sytnik, E. L. Kordyum et al. // Adv. Space Res. — 1992. — No 12, 1. — P. 141—146.
11. *Nedukha E. M. Optical and electron microscopic studies of the Funaria hygrometrica protonema after cultivation for 96 days in space* / E. M. Nedukha, E. L. Kordyum // Adv. Space Res. — 1981. — No 1. — P. 159—162.
12. *Kordyum E. L. Influence of orbital flight conditions of formation of genitals in*

- Muscari racemosum and Anethum graveolens / E. L. Kordyum, A. F. Popova, A. L. Mashinsky // COSPAR, Life Sci. Space Res. — 1979. — No 17. — P. 301–304.
13. *Растительная клетка при изменении геофизических факторов* / [К. М. Сытник, Е. Л. Кордюм, Е. М. Недуха и др.]. — К. : Наукова думка, 1984. — 135 с.
 14. *Особенности формирования андроген и гинецей у Arabidopsis thaliana (L.) Heynh в условиях космического полета* / Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, И. И. Черняева и др. // Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». — М. : Наука, 1984. — С. 81–96.
 15. *Современные проблемы космической клеточной фитобиологии. Проблемы космической биологии* / [Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, Н. А. Белявская и др.]. — Т. 73. — М. : Наука, 1994. — 230 с.
 16. *Kordyum E. L. Effects of altered gravity on plant cell processes: results of recent space and clinostat experiments* / E. L. Kordyum // Adv. Space Res. — 1994. — No 14. — P. 77–85.
 17. *The effect of exposure to microgravity on the development and structural organization of plant protoplasts flown on Biokosmos 9* / O. Rasmussen, D. Klimchuk, M. Tairbekov et al. // *Physiol. Plantarum*. — 1992. — No 84. — P. 162–170.
 18. *Development of potato minitubers in microgravity* / E. Kordyum, V. Baranenko, E. Nedukha et al. // *Plant Cell Physiol*. — 1997. — No 38. — P. 1111–1117.
 19. *Rodionova N. V. Ultrastructural changes in osteocytes in microgravity conditions* / N. V. Rodionova, V. S. Oganov, N. V. Zolotova // *J. Adv. Space Res.* — 2002. — No 30. — P. 765–770.
 20. *Rodionova N. V. Changes of cell-vascular complex in zones of adaptive remodeling of the bone tissue under microgravity conditions* / N. V. Rodionova, V. S. Oganov // *Adv. Space Res.* — 2003. — No 32. — P. 1477–1481.
 21. *Rodionova N. V. Interaction of cells in zones of bone resorption under microgravity and hypokinesia* / N. V. Rodionova, O. V. Polkovenko, V. S. Oganov // *J. Grav. Physiol.* — 2004. — No 11. — P. 147–151.
 22. *Родионова Н. В. Цитологічні механізми перебудов у кістках при гіпокінезії та мікрогравітації* / Н. В. Родионова. — К. : Вид-во «Наукова думка», 2006. — 240 с.
 23. *Родионова Н. В. Клеточные механизмы потери костной ткани в условиях микрогравитации* / Н. В. Родионова // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. — 2013. — № 47. — С. 128–130.
 24. *Структурно-функциональные изменения в клетках костной ткани в условиях космического полета* / Н. В. Родионова, О. Н. Нестеренко, Е. В. Скрипченко и др. // *Космична наука і технологія*. — 2015. — № 21. — С. 49–53.
 25. *Гравіморфогенез протонеми листяних мохів* / О. Т. Демків, Є. Л. Кордюм, М. Г. Таїрбеков та ін. // *Доповіді НАН України*. — 1998. — № 7. — С. 163–166.
 26. *Gravi- and photostimuli in moss protonema growth movements* / O. Demkiv, E. Kordyum, Y. Khorkavtsiv Y. et al. // *Adv. Space Res.* — 1998. — No 21, 8/9. — P. 1191–1195.
 27. *Demkiv O.T. Changes of protonemal cell growth related to cytoskeleton organization* / O. T. Demkiv, Ya. D. Khorkavtsiv, O. I. Pundiak // *Cell Biol. Int.* — 2003. — No 27. — P. 187–189.
 28. *Ростовые движения протонемы мхов в условиях микрогравитации* / О.Т.Демків, Е.Л.Кордюм, М.Г.Таїрбеков и др. // *Авиакосм. экологическая медицина*. — 1999. — № 3. — С. 18–24.
 29. *Лобачевська О. В. Гравічутливість в онтогенезі мохів* / О. В. Лобачевська, Я. Д. Хоркавців // *Космічна наука і технологія*. — 2014. — № 20. — С. 55–61.
 30. *Кордюм Є.Л. Рослини в космосі (Plants in Space)* / Є. Л. Кордюм, Д. К. Чепмен. — К. : Академреєдіка, 2007. — 215 с.
 31. *Kordyum E. L. Biology of plant cells in microgravity and under clinostating* / E. L. Kordyum // *Int. Rev. Cytol.* — 1997. — No 171. — P. 1–78.
 32. *Kordyum E. L. Plant reproduction system in microgravity: experimental data and hypotheses* / E. L. Kordyum // *Adv. Space Res.* — 1998. — No 21, 8/9. — P. 1111–1120.
 33. *Кордюм Е. Л. К вопросу о роли амилопластов и ядра статочитов корневого чехлика в гравирецепции* / Е. Л. Кордюм, Дж. А. Гайкема // *Докл. НАН Украины*. — 2001. — № 5. — С. 157–161.

34. Kordyum E. L. Gravisensitivity of plant cells: Experimental data and hypotheses / E. L. Kordyum // J. Gravit. Physiol. — 2002. — No 9. — P. 219–220.
35. Kordyum E. L. Calcium signaling in plant cells in altered gravity / E. L. Kordyum // Adv. Space Res. — 2003. — No 32. — P. 621–630.
36. Kordyum E. L. A role for the cytoskeleton in plant cell gravisensitivity and Ca²⁺ signaling in microgravity / E. L. Kordyum // Cell Biol. Int. — 2003. — No 27. — P. 219–221.
37. Microgravity effects the photosynthetic apparatus of *Brassica rapa* L. / S. M. Kochubey, N. I. Adamchuk, E. L. Kordyum et al. // Plant Biosystems. — 2004. — No 138. — P. 1–9.
38. Acting organization and gene expression in *Beta vulgaris* seedlings under clinorotation / L. E. Kozeko, G. V. Shevchenko O. A. Artemenko et al. // J. Gravit. Physiol. — 2005. — No 12. — P. 187–188.
39. Kozeko L. The stress protein level under clinorotation in context of the seedling developmental program and the stress response / L. Kozeko, E. Kordyum // Microgravity Sci. Technol. — 2006. — No 18. — P. 254–256.
40. Subnucleolar location of fibrillarin and NopA64 in *Lepidium sativum* root meristematic cells is changed in altered gravity / M. A. Sobol, F. Gonzalez-Camacho, V. Rodriguez-Vilarino et al. // Protoplasma. — 2006. — No 228, 4. — P. 209–219.
41. Romanchuk S. M. Er-bodies in *Arabidopsis thaliana* seedlings are sensitive to simulated microgravity and ionizing radiation / S. M. Romanchuk, E. L. Kordyum // ELGRA News Letter. — 2014. — No 9. — P. 10–11.
42. Kordyum E. L. Plant cell gravisensitivity and adaptation to microgravity / E. L. Kordyum // Plant Biology. — 2014. — No 16. — P. 79–90.
43. Brykov V. Clinorotation impacts root apex respiration and the ultrastructure of mitochondria / V. Brykov, E. Kordyum // Cell Biol. Int. — 2015. — No 39. — P. 475–483.
44. Molecular mechanisms of gravity perception and signal transduction in plants / Ya. S. Kolesnikov, V. Kretynin, I. D. Volotovskiy et al. // Protoplasma. — 2015. — DOI 10.1007/s00709–015-0859-5.
45. Дослідження впливу модельованої мікрогравітації на біліпідний шар цитоплазматичної мембрани рослинних клітин / Є. Л. Кордюм, О. М. Недуха, В. П. Грахов та ін. // Космічна наука і технологія. — 2015. — № 21, 3. — С. 40–47.
46. Plants, plant pathogen, and microgravity – deadly trio / J. A. Leach, M. Ryba-White, Q. Sun et al. // Gravit. Space Biol. Bull. — 2001. — No 16. — P. 15–23.
47. Growth in microgravity increases susceptibility of soybean to fungal pathogen / M. Ryba-White, O. Nedukha, E. Kordyum et al. // Plant Cell Physiol. — 2001. — No 42. — P. 657–664.
48. Application of GFP-technology for cytoskeleton visualization on board the International Space Station / E. Kordyum, G. Shevchenko, A. Yemets et al. // Acta Astronautica. — 2005. — No 56. — P. 613–621.
49. Shevchenko G. V. Organization of cytoskeleton during differentiation of gravisensitive root cells under clinorotation / G. V. Shevchenko, E. L. Kordyum // Adv. Space Res. — 2005. — No 35. — P. 289–295.
50. The role of the cytoskeleton in plant cell gravisensitivity / E. L. Kordyum, G. V. Shevchenko, I. M. Kalinina et al. // The plant cytoskeleton: a key tool for agro biotechnology; Eds. Y. B. Blume, W. V. Baird, A. I. Yemets, D. Breviario. — Berlin: Springer, 2008. — P. 173–196.
51. Kalinina I. Shevchenko G., Kordyum E. Tubulin cytoskeleton in *Arabidopsis thaliana* root cells under clinorotation / I. Kalinina // Microgravity Sci. Techn. — 2009. — No 21. — P. 187–190.
52. A weak combined magnetic field changes root gravitropism / E. L. Kordyum, Ya. M. Kalinina, N. I. Bogatina et al. // Adv. Space Res. — 2005. — No 38. — P. 1229–1236.
53. Cyclotron-based effects on plant gravitropism / E. Kordyum, M. Sobol, Ya. Kalinina et al. // Adv. Space Res. — 2007. — No 39. — P. 1210–1217.
54. Cholesterol depletion attenuates tonic release but increases the ambient level of glutamate in rat brain synaptosomes / T. Borisova, N. Krisanova, R. Sivko et al. // Neurochemistry Int. — 2010. — No 56. — P. 466–618.
55. Neurotoxic potential of lunar and martian dust: influence on em, proton gradient, active transport, and binding of glutamate

- in rat brain nerve terminals / N. Krisanova, L. Kasatkina, R. Sivko et al. // *Astrobiology*. — 2013. — No 13. — P. 679–692.
56. Tarasenko A. New insights into molecular mechanism(s) underlying the presynaptic action of nitric oxide on GABA release / A. Tarasenko, O. Krupko, N. Himmelreich // *Biochim. Biophys. Acta*. — 2014. — No 184. — P. 1923–1932.
 57. *Neuromodulatory properties of fluorescent carbon dots: Effect on exocytotic release, uptake and ambient level of glutamate and GABA in brain nerve terminals* / T. Borisova, A. Nazarova, M. Dekaliuk et al. // *Int. J. Biochem. Cell Biol.* — 2015. — No 59. — P. 203–215.
 58. Остапченко Л. І. Молекулярні механізми регуляції активності циклонуклеотид- та кальційзалежних протеїніназ лімфоїдних клітин в умовах радіаційного впливу / Л. І. Остапченко. — Київ : Фітосоціоцентр, 1999. — 108 с.
 59. *Clinostating effects on biochemical characteristics and productivity of healthy and virus-infected wheat plants of dwarf Apogee variety* / L. T. Mishchenko, A. M. Silayeva, I. A. Mishchenko et al. // *Adv. Space Res.* — 2004. — No 34. — P. 1607–1611.
 60. *Mishchenko L. T. Aspects of adaptive answering formation in virus-host plant pathosystem for different wheat cultivars under simulating microgravity condition* / L. T. Mishchenko // *J. Gravit. Physiol.* — 2007. — No 14. — P. 214–215.
 61. *Вірусні інфекції картоплі та їх перебіг за умов модельованої мікрогравітації* / [Міщенко Л. Т., Поліщук В. П., Таран О. П., Гордейчик О. І.]. — К. : Фітосоціоцентр, 2011. — 144 с.

Одержано 22.012.016

Е. Л. Кордюм

Космічна біологія і медицина в Україні: історія та перспективи

Коротко викладено історію становлення космічної біології та медицини в Україні, яка починається з кінця 50-х років ХХ століття. Наведено хронологію космічних біологічних експериментів, в яких безпосередню участь брали вчені Національної академії наук України, висвітлено їх внесок у методологію постановки та проведення космічних та модельних експериментів з різними біологічними об'єктами — бактеріями, водоростями, вищими рослинами, пацюками, культурами органів, тканин і клітин рослин і тварин. Підкреслено роль Державного космічного агентства України в успішному розвитку космічної біології в Україні. Представлено основні напрями досліджень, які проводяться у нинішній час в галузі космічної біології.

Ключові слова: космічна біологія і медицина, експеримент, бактерія, клітина, орбітальна станція, космічний політ, мікрогравітація, біосупутник, гравічутливість, біорегенеративна система.

Значення праць професора І. Я. Горбачевського для охорони здоров'я населення

У статті проаналізовано внесок українського вченого, професора, доктора, першого у світі міністра охорони здоров'я Івана Яковича Горбачевського у дослідження хімічного складу речовин, що входять до алкогольних напоїв, шкідливих наслідків для організму людини від вживання алкогольних напоїв та використання спирту як розчинника в промисловості, у розроблення заходів для покращення здоров'я працівників шкідливих виробництв на основі даних зі звітів про самопочуття та захворювання працівників, які могли бути пов'язані із отруєннями парами метилового спирту.

Ключові слова: алкогольні напої, абсент, етиловий спирт, метиловий спирт.

У зв'язку зі стрімким розвитком промисловості наприкінці XIX — початку XX ст. відбувалося значне погіршення санітарних умов навколишнього середовища і, як наслідок, зростання числа захворювань. Вирішення цього питання у Чехії було довірено Крайовій санітарній раді, яка складалася із професорів медичних факультетів у Празі, одним із яких був наш співвітчизник Іван Якович Горбачевський. Раді доводилось розглядати питання, пов'язані із впливом промислової сфери на природу і здоров'я людей, зокрема охорони здоров'я робітників, чистоти повітря і особливо чистоти води та ін. [1].

У 1906 році І. Горбачевського запросили до Найвищої санітарної ради при Міністерстві внутрішніх справ тодішньої Австро-Угорської Імперії у Відні [2], де на той час існувала проблема надмірного вживання алкогольних напоїв населенням. Відтоді подолання алкогольної залежності населення стало пріоритетним науковим напрямом І. Горбачевського.

Метою роботи є висвітлення внеску нашого співвітчизника Івана Яковича Горбачевського у дослідження шкідливого впливу абсенту на організм людини, а також застереження щодо вживання соціально незахищеним населенням технічного спирту як більш дешевого алкогольного напою. Український вчений,

професор, доктор, ректор Українського вільного університету у Празі, перший міністр охорони здоров'я у світі [3] вважав своїм громадським обов'язком захист життя і здоров'я людини. Саме тому за визначну наукову і водночас практичну діяльність І. Горбачевського у 1898 році було нагороджено орденом Залізної Корони III класу [1]. Аналіз наукових праць вченого, які стосуються вживання абсенту та технічного спирту, у цій роботі проводиться вперше.

Проблема поширення алкогольних напоїв існує починаючи з другого тисячоліття до нашої ери. Тоді найбільш вживаними були вино і абсент (міцний алкогольний напій, виготовлений з екстракту полину гіркого). Абсент використовували як лікувальний засіб ще з 1500 р. до н. е. Так, Гіппократ (бл. 460 р. до н. е. — бл. 370 р. до н. е.) призначав цей напій для лікування жовтухи, анемії, ревматизму. Цей напій вживали такі відомі люди як Ван Гог, Пікассо, Оскар Уайльд, Едгар По та ін. Французький письменник та поет Поль Верлен називав його зеленим вогнем, який допомагає створювати в уяві поетичні образи.

Зазначимо, що спиртні напої — це п'янкі рідини, основою яких є етанол (етиловий спирт). Нині згідно з ДСТУ 4221/2003 етиловий спирт — це прозора безбарвна рідина без сторонніх часток з характерним смаком і запахом [4]. Етанол належить до

сильнодіючих наркотиків (наркотики — це група хімічних речовин (рослинного або штучного походження), вживання яких призводить до захворювання, яке характеризується непереборним бажанням до повторного введення наркотиків, поступовим підвищенням дози [5]). Під впливом етилового спирту у людини послаблюється увага, загальмовується реакція, порушується кореляція рухів. При тривалому вживанні наркотиків виникають глибокі порушення нервової системи, захворювання серцево-судинної системи, травного тракту і зрештою настає хвороба — алкоголізм [6]. Проблема вживання алкогольних напоїв посідає чи не найперше місце серед суспільних проблем впродовж багатьох століть.

Абсент, арак, бренді, коньяк, горілка, джин, віскі, ром, маотай, чача, шнапс, текіла — це далеко не весь перелік алкогольних напоїв. Їх назви дуже пов'язані із назвою сировини, з якої вони виготовляються. Алкогольні напої можна отримати шляхом бродіння сировини (пиво, вино, сидр, ель, де вміст спирту до 16%) або дистиляцією (міцні алкогольні напої). Смакові якості алкогольних напоїв також пов'язані із сировиною, з якої вони зроблені. Одним із найшкідливіших міцних напоїв вважають абсент.

У 1912 році в журналі «Здоров'я» [7] було надруковано витяг з реферату Найвищої ради здоров'я, який містив перелік компонентів хімічного складу абсенту, де поряд із екстракту полину вказувались «туїалкоголь», феландрен, кадеїн, а також монотерпін (туйон) — найважливіший компонент з точки зору токсикології. Крім цього, абсент також містив ефірні олії тмину, анису, коріандру, меліси, ромашки, петрушки та ін. Автором цього реферату був професор, доктор наук І. Горбачевський. Саме український вчений проводив дослідження шкідливості абсенту для здоров'я населення, адже на той час абсент був дуже популярним алкогольним напоєм. І. Горбачевський припустив, що ні сам по собі екстракт полину, ні сам по собі спирт, а лише поєднання цих двох складників приводило до хвороби «абсентизму». Хоча, як вказував вчений, з іншого боку,

вживання самої лише ефірної олії полину приводило до болі в шлунку, нудоти, запаморочення, а споживання більше 15 г цієї субстанції викликало у дорослої людини судоми, втрату свідомості, приступи епілепсії, а при хронічному вживанні цього екстракту розвивалися захворювання нервової системи [7].

Наступним етапом роботи Івана Яковича було дослідження інших алкогольних напоїв, таких як ракі, самбука, чентерба, шартрез та деякі інші, вживання яких також може негативно відобразитися на здоров'ї людини. За впливом на організм І. Горбачевський поставив ці напої в один ряд із абсентом. Автор пояснював це наявністю у цьому алкоголі ефірних олій, які можуть по-різному впливати на організм: деякі можуть лікувати корчі, інші — рани, а є олії, які ще не достатньо вивчені і тому небезпечні.

Аналізуючи документ про заборону вживання абсенту у Швейцарії, І. Горбачевський звернув увагу на те, що перелік алкогольних напоїв, що є похідними абсенту, є неповним. Він вважав, що перелік похідних абсенту потребує розширення: «За похідні абсенту треба вважати ті ароматичні горілки, які за зовнішнім виглядом схожі до абсенту, навіть якщо не мають ароматичних складників полину» [7].

Роботу Івана Яковича з цієї тематики можна розглядати не лише з точки зору хімії. Аналізуючи документи щодо заборони абсенту у Швейцарії та Франції, де цей вид алкоголю був дуже поширений, він дійшов висновку, що це були найперші кроки у боротьбі із вживанням алкогольних напоїв. Але для Австрії заборона вживання абсенту не принесла би значної користі, оскільки найбільш поширеним алкоголем була горілка.

Горілка — міцний алкогольний напій, який складається із етилового спирту (40 об'ємних одиниць) і води. Горілка у Австрії була найдешевшим і дуже поширеним алкогольним напоєм. Найчастіше її вживали необхідніші верстви населення, особливо селяни. Люди ж із більш високими доходами вживали більш дорогі види алкоголю. І. Горбачевський вважав, що не можна вибрати лише певні види алкого-

лю та засуджувати їх, потрібно розглядати усі види міцних напоїв, а боротьбу із алкоголізмом потрібно проводити «одноцільно, систематично і планово» [8]. При цьому, як вважав вчений, населення також повинне прагнути позбутися цієї хвороби, бо вирішення проблеми лише державними засобами ні до чого не приведе.

Будучи вихідцем із простого села, І. Горбачевський вважав за аксіому, що люди потребують не тільки їжі, а й мають необхідність час від часу вживати алкогольні напої. На той час етиловий спирт використовувався не лише в харчовій промисловості, а й як розчинник при виробництві лаків, фарб, у медицині. Широкий спектр застосування спричинював поширеність та доступність цієї речовини. Проте саме доступність спирту підштовхувала соціально незахищене населення, особливо селян, до вживання етанолу замість дорожчої горілки. Аби утримувати ціни на спирт на якомога нижчому рівні та водночас унеможливити його вживання для харчових потреб, держава запровадила низку заходів, серед яких було додавання до етанолу піридинових сполук або метилового (деревного) спирту – сильної отрути, яка у малих кількостях викликає сліпоту, у великих – спричиняє смерть [6]. Отриманий технічний спирт був не те що непридатний, а небезпечний для споживання.

У зв'язку із нововведеннями для контролю здоров'я робітників, які працюють зі спиртом як із розчинником, відповідальних за роботу відділу, бригади, підприємства зобов'язали звітувати про самопочуття та захворювання, які могли бути пов'язані із отруєннями парами метилового спирту. Було отримано 14 звітів, де було вказано про часті захворювання, основними симптомами яких були головний біль, кашель, нежить, втрата апетиту, екземи, пекучий біль у гортані і грудях. Крім повітряно-крапельного шляху метанол потрапляв у організм при контакті із пошкодженою шкірою, викликаючи запалення на місці пошкодження. Погіршення здоров'я не спостерігалось при застосуванні чистого спирту або спирту, денатурованого піридиновими сполуками або терпентиновими

оліями (скипидаром). Отже, перелічені симптоми викликав метанол [9].

Таким чином було експериментально доведено, що метиловий спирт є більш отруйним, ніж етиловий, що розвіяло міф, що найнижчий член гомологічного ряду насичених спиртів ніби то є найменш отруйним [9].

З метою покращення здоров'я працюючого населення Найвищою санітарною радою було впроваджено низку заходів [7]:

1) впровадження основної вентиляції на підприємствах, які працюють із розчинниками;

2) скорочення робочого часу для працівників, які працюють зі шкідливими речовинами;

3) розроблення інших денатураційних присадок (денатурація спирту іншими сполуками, такими як сірчаний етер, терпентинова олія, безводна рицинова олія та ін.). Вибір цих речовин відповідає вимогам конкретної галузі промисловості;

4) заміна працівникам лакофарбової промисловості спирту, денатурованого метанолом на спирт, денатурований 5-відсотковою терпентиновою олією;

5) заборона метанолу для консервації у харчовій промисловості.

Як наслідок, метанол було вилучено зі списку речовин-денатуратів і заборонено для використання у харчовій промисловості, зокрема при виробництві алкогольних напоїв.

Аналізуючи лікарські звіти, І. Горбачевський дійшов висновку, що не лише випари денатурованого спирту є причиною захворювання серед робітників. Незбалансоване харчування, алкоголізм та надмірне вживання тютюну також викликали погіршення самопочуття працюючих [9].

У деяких частинах Європи, де немає води для пиття, перше місце за вживанням рідини мають пиво та вино. Тому вчений вважав, що однією із найважливіших справ держави є виробництво безалкогольних або слабоалкогольних напоїв, які би за своїми смаковими якостями задовольняли потреби населення.

Розглянув Іван Якович і вплив виробництва і споживання алкогольних напоїв на бюджет країни [8]: податок від

продажу алкогольних напоїв є одним із основних джерел доходу до державної скарбниці. Тому повна заборона виробництва міцних алкогольних напоїв державі невигідна. Вчений знайшов вихід і з цієї ситуації: зменшення оподаткування на слабоалкогольні або на безалкогольні напої стимулюватиме людей до купівлі саме цих видів напоїв. При цьому населення заощадить частину грошей, покращиться здоров'я, що позитивно позначиться на працездатності, збільшиться кількість працюючого населення. Тобто держава зможе отримати свій дохід не від продажу алкоголю, а шляхом отримання податків на прибуток працюючих громадян, а також зекономить на утриманні лікарень і в'язниць.

Дослідження І. Горбачевського актуальні і сьогодні. Заводи, що виробляють алкогольні напої в Україні, отримують надприбутки, а акцизний збір становить левову частку бюджету держави. Шляхи ж вирішення проблеми алкоголізму на рівні країни зводяться до запровадження додаткових податків і, як наслідок, до здорожчання алкогольних виробів та контролю мінімальних ціни на цю продукцію. Проте, як показують дослідження І. Горбачевського, це не панацея. В пошуках більш дешевого алкоголю населення все частіше використовує напої, які не пройшли контроль якості, такі як самогон та розведений спирт, що, в свою чергу, може негативно відобразитися на здоров'ї людей.

1. Головацький І. Іван Горбачевський (1854–1942): Життєписно-бібліографічний нарис / І. Головацький. — Л.: НТШ, 1995. — 125 с.
2. Гонський Я. Іван Горбачевський у спогадах і листуваннях / Я. Гонський. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. — 184 с.
3. Шендеровський В. Він був першим міністром охорони здоров'я у світі / В. Шендеровський // Нехай не згасне світ науки. — К.: Рада, 2003. — С. 60–66.
4. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. 2003. — С. 44.
5. Шабатура М. Н. Біологія людини: підруч. для 9-го кл. серед. загальноосвіт. навч. закл. / М. Н. Шабатура, Н. Ю. Матяш, В. О. Мотузний. — [2-ге вид., перероб.]. — К.: Генеза, 2004. — 176 с.
6. Данильченко В. Є. Хімія. 10–11 класи: навч. посібник / В. Є. Данильченко, Н. В. Фрадіна. — Х.: Країна мрій, 2002. — 216 с.
7. Горбачевський І. Я. До питання заборони абсенту (полинівки). Витяг з реферату Найвищої ради здоров'я / І. Я. Горбачевський. — Здоров'я. — 1912. — № 9. — С. 135.
8. Головацький І. Наукові праці, документи і матеріали професора Івана Горбачевського: до 150-річчя від його народження / І. Горбачевський. — Л.: Наукове товариство ім. Шевченка. Біохімічна комісія, 2005. — 290 с.
9. Горбачевський І. Я. Шкідливий вплив на здоров'я спиртису денатурованого деревним алкоголем / І. Я. Горбачевський. — Здоров'я. — 1912. — Ч. 1. — С. 2.

Одержано 24.12.2015

І. В. Бабічук, В. А. Шендеровський

Значение работ профессора И. Я. Горбачевского для охраны здоровья населения

В статье проанализирован вклад украинского ученого, профессора, доктора, первого в мире министра здравоохранения Ивана Яковлевича Горбачевского в исследование химического состава веществ, которые входят в алкогольные напитки, вредных последствий для организма человека от употребления алкогольных напитков и использования спирта как растворителя в промышленности, в разработку мер для улучшения здоровья работников вредных производств на основе данных из отчетов о самочувствии и заболеваниях работников, которые могли быть связаны с отравлением парами метилового спирта.

Ключевые слова: алкогольные напитки, абсент, этиловый спирт, метиловый спирт.

Ф. Р. Гешвенд – винахідник літального апарата з реактивним двигуном

Метою дослідження є спроба комплексного узагальнення всієї наявної в літературі інформації про Ф. Р. Гешвенда, архітектора і винахідника літального апарату з реактивним двигуном «Пароліт». Уточнено дані щодо його біографії, зокрема його роботи у Києві, висвітлено обставини, що спонукали його до створення «Парольота». Надано інформацію щодо технічних характеристик «Парольота», тогочасних експертних висновків про можливість його експлуатації, трагічної долі Гешвенда, пошукових робіт автора для з'ясування місця поховання цього видатного винахідника.

Ключеві слова: «Пароліт», винахідник, двигун, аероплан, Київське товариство повітроплавання.

Вступ

Знайомство з біографією й творчим шляхом конструкторів надає більш повне уявлення про історію розвитку науки і техніки. Життя одних широко відображене на сторінках друкованих видань, про інших згадується нечасто. До числа останніх належить і постать архітектора за фахом, який увійшов у історію як винахідник літального апарата з реактивним двигуном з використанням реактивної енергії пари, проводив свою роботу дослідним шляхом, віддаючи їй всі сили і статки, людина трагічної долі Федір Романович Гешвенд (1838–1890), відомості про якого розпорошені по архівах різних країн.

Інформація про Ф. Р. Гешвенда зазвичай обмежувалася короткими фразами навіть в енциклопедичних виданнях, причому дату його народження вказувалася довільно, а його діяльність характеризувалася коротко – «архітектор, винахідник “Парольота”» [1].

Перші біографічні відомості про нього взагалі містилися в популярному виданні, щоправда з фотопортретом. Джерела інформації при цьому не вказувалися [2].

Найбільш повно біографію Ф. Р. Гешвенда вперше дослідив член Ленінградського відділення Секції історії

авіації і космонавтики І. Я. Шатоба – з використанням архівних матеріалів, спогадів онука Ф. Гешвенда Ю. Морозова і навіть із запитом до МЗС СРСР, виклавши результати своїх досліджень в окремій статті [3].

З посиланням на цього автора двічі з доповіддю про Ф. Р. Гешвенда виступив історик авіації, член Українського відділення Секції історії авіації і космонавтики Радянського об'єднання істориків природознавства і техніки С. І. Карацуба на засіданні Секції [4].

Про апарат Гешвенда згадувалося в спеціальних роботах з історії авіації в період 1990-х років, причому без жодного посилання на архівні або будь-які інші джерела [3, с. 30–31; 6, с. 47–49; 7, с. 20].

Тобто можемо констатувати, що повної біографії Ф. Р. Гешвенда українською мовою досі не видано. Не претендуючи на повноту охоплення і зважаючи на обмежену кількість першоджерел, можемо визначити, таким чином, це як мету дослідження – спроба комплексного узагальнення всієї наявної в літературі інформації про архітектора і винахідника літального апарату з реактивним двигуном «Пароліт» Ф. Р. Гешвенда, викладення його біографії з уточненими даними, а також обставин створення ним «Парольота» в світлі досліджень останніх років,

які, можливо, ще залишаються невідомими широкому загалу.

Документи з історії питання зберігаються в архівах двох країн. В Україні в Центральному державному історичному архіві (м. Київ) є документи про роботу Ф. Р. Гешвенда в Києві, в Губернському правлінні і Палаті державного майна. Автору відомі вихідні дані цих документів, хоча він з ними і не працював, адже не це було головним предметом дослідження. Основний масив документів з історії створення і випробування «Парольота» зберігається в Росії — в Російському державному військово-історичному архіві (м. Москва) і Центральному державному історичному архіві (м. Санкт-Петербург). Ці документи виявилися нам недоступними, але їх досконало опрацював І. Я. Шато́ба. На щастя, в 1956 році у збірнику документів з історії авіації і космонавтики в Російській імперії було надруковано проект «Парольота» Ф. Р. Гешвенда, а також листування навколо нього, з відповідним архівним описом, тому ми можемо дізнатися, хоч і опосередковано, про апарат і оперувати даними про нього в дослідженні [8, с. 351–354, 392–394]. На жаль, рукопис спогадів про винахідника його онука Ю. Морозова, який зберігався у І. Я. Шато́би, теж залишається поки що недосяжним і досі не введений в науковий обіг; тому доводиться беззастережно покладатися на твердження цього дослідника. Водночас вважаємо, що наявної джерельної бази достатньо для аналізу проекту літального апарату Ф. Р. Гешвенда «Пароліт», відтворення біографії самого винахідника і об'єктивних висновків.

Ф. Р. Гешвенд. Коротка біографія

Ф. Р. Гешвенд народився 22 жовтня 1838 року¹ в Гельсінгфорсі (Гельсінкі) в родині провізора — завідувача аптекою Російського військового госпіталю, надвірного радника, шведа за національністю, Рейнхарда Самуеля Гешвенда, який мав підданство Російської імперії і перебував на державній службі. Мати Гешвенда — фінка, уроджена Ернемаль

Рената Ловіса. В родині було вісім дітей, наймолодшим з яких був Фредерік Мауріц Гешвенд — так спочатку звали майбутнього архітектора і винахідника. В 1846 році Рейнхард Гешвенда перевели на службу до 2-го Петербурзького піхотного госпіталю на посаду головного аптекаря. В столиці імперії Фредеріка влаштували до Будівельного училища Головного управління шляхів сполучення і публічних будівель під ім'ям Федора Самуїловича Гешвенда (Самуїлович — по діду, як це прийнято у скандинавів). Училище мало привілейований статус, було напіввійськовим закритим навчальним закладом.

Фредерік продовжив сімейну традицію. Його старший брат Александер закінчив це училище в 1853 році і залишився працювати в Санкт-Петербурзі. Був одним із засновників Петербурзького товариства архітекторів (1872 рік).

Після закінчення Училища в 1858 році Ф. Гешвенда відправили на службу архітектурним помічником до Київської губернської будівельної і шляхової комісії. В Києві він працював багато років, тут за його проектами було збудовано чимало будинків, зокрема Кирилівська психіатрична лікарня і Володимирський собор, на мармурову дошку якого було вкарбовано його ім'я [1]. Саме в ці роки він змінив по батькові: замість Самуїловича став Романовичем і за всіма офіційними документами вважався Федором Романовичем Гешвендом [3, с. 137–139].

Ф. Р. Гешвенд був дворянином без маєтків і жив у Києві в старому будинку своєї дружини на вул. Єлизаветинській (*тепер вул. Пилипа Орлика — В. Т.*) [4, арк. 3].

Ф. Р. Гешвенд брав участь у російсько-турецькій війні 1877–1878 років у інженерних військах під Плевною (Болгарія) та Рушуком (Румунія), де спостерігав за випробуваннями піроксилінових ракет, що кидали заряд на відстань до 600 сажнів (1200 м), заряд ракет дорівнював 11 фунтам піроксиліну [3, с. 139–140].

З 1878 р. Ф. Р. Гешвенд почав працювати в Інженерному управлінні Київського військового округу під керівництвом видатного військового інженера Іустіна Івановича Третеського (1821–1892), який

¹ Всі дати подаються за юліанським літочисленням.

ще в 1849 році розробив і запропонував проект керованого аеростата з реактивним двигуном [8, с. 61–87]. До того ж І. І. Третеський часто гостював на дачі Гешвенда на хуторі Рибний, неподалік від Києва, де архітектор збудував дослідницьку станцію для свого «Парольота», а також всіляко підтримував проект Гешвенда у військовому міністерстві через командувача Київського військового округу генерала О. Р. Дрентельна.

Фактором впливу на зміну Гешвендом роду діяльності стала пропаганда в країні ідей повітроплавання. З доповідями виступали провідні вчені та інженери Д. І. Менделєєв, М. О. Рикачов, О. Ф. Можайський. У 1880 році було засновано журнал «Повітроплавець», при Російському технічному товаристві організовано 7-й Повітроплавний відділ, а в лютому 1885 року організовано першу в Російській імперії «Кадрову команду військових аеронавтів» під командуванням О. М. Кованька.

У зв'язку з організацією військових повітроплавних частин і формуванням нових передумов для розвитку авіації знов почали з'являтися пропозиції щодо використання двигуна прямої реакції на літаку. При цьому велика увага приділялася збільшенню економічності реактивної силової установки за рахунок конструктивних заходів або використання нового, більш енергоємного пального. Велику кількість пропозицій зробили винахідники С. С. Неждановський, О. Вінклер і Ф. Р. Гешвенд. Але через недостатній розвиток енергетичної техніки вага парових двигунів, вироблених в Російській імперії, була значно більшою за найкращі іноземні зразки, і завдання енергетичного забезпечення польоту було в країні надзвичайно гострим [6, с. 48].

«Пароліт» Ф. Р. Гешвенда

У грудні 1886 р. Ф. Р. Гешвенд виступив із проектом застосування реактивної сили для руху залізничних локомотивів, чітко сформулювавши перевагу використання реактивної сили в брошурі «Застосування реактивної ро-

боти пари до залізничних паротягів» (рос. «Применение реактивной работы пара к железнодорожным паровозам»), але підтримки з боку можновладців не зустрів [3, с. 141].

У квітні 1887 р. Ф. Р. Гешвенд надрукував російською мовою свій проект у брошурі «Загальні основи пристрою повітроплавного пароплаву (Пароліт)» (рос. «Общие основания устройства воздухоплавательного парохода (Паролет)»). Але вже у червні 1887 року він написав і надрукував «Доповнення (до брошури, надрукованої у квітні 1887 року) про пристрій повітроплавного пароплава (Пароліт)» (рос. «Дополнение (к брошюре, напечатанной в апреле 1887 году) об управлении в устройстве воздухоплавательного парохода (Паролет)») [3, с. 141]. Уривки з першої брошури надруковано в радянській період [8, с. 351–354]. В центральних бібліотеках України і до сьогодні нема її примірника – настільки був малий наклад.

Конструкція «Парольота». На думку Ф. Р. Гешвенда, його апарат – біплан, з овальними крилами еліпсоподібної форми, розташованими одне над одним. Площина крил – 7 1/7 кв. сажнів (близько 30 м²). Фюзеляж разом із конічним носом довжиною 9 м, при цьому центральна частина – 6 м, а конусоподібна – 3 м, призначенням останньої було «розсікання повітря». Висота фюзеляжу від 0,75 до 2 м, загальна висота з чотириколісним візком до 3 м. Двигун передбачалося розташувати в носовій частині фюзеляжу, поряд із місцем машиніста – «пілота». За машиністом передбачалося 2–3 місця для пасажирів, і цю частину фюзеляжу потрібно було закрити товстим склом. Крила «Парольота» передбачалося прикріпити до прямих залізних трубчастих стійок, вигнутих попереду з таким розрахунком, щоб крила могли бути нахилені, тобто поставлені під потрібний кут атаки для зльоту. Розмах крил 3 м, відстань між крилами близько 1 м, вони закріплювалися тонкою кромкою наперед. Основним матеріалом для побудови «Парольота» мав бути метал, сталеві труби, тонкі сталеві листи, цин-

кові і латунні листи. Покриття крил — з тонкої міцної непромокальної тканини [3, с. 141].

Аеродинаміка «Парольота». За розрахунками Ф. Гешвенда для зльоту «Парольота» потрібно розігнати його по рейках до швидкості 104 1/2 версти/год., або близько 110 км/год. Крила в цей час повинні були мати кут атаки 16° , а тяга мала складати 81,15 пудів або 1350 кг. Такої тяги було достатньо для зльоту апарату з двома пасажирями.

Після зльоту крила повинні були поступово опускатися, тобто кут атаки повинен зменшуватися, швидкість — збільшуватися, і водночас повинні зменшувалися витрати пари і пального. Ф. Гешвенд розрахував, що при куті атаки 3° витрати пари повинні були зменшитися вдвічі — з 400 до 200 кг/год., а швидкість — збільшитися до 275 км/год. [8, с. 354].

До вирішення завдання з розрахунку проекту «Парольота» Ф. Гешвенд підійшов науково, на основі прикладної математики і особистих дослідів над птахами, зокрема над гусаками. Звичайно, не всі його розрахунки і докази були точними і беззаперечними, але достатньо теоретично обґрунтованими, оригінальними і новими.

На основі реактивної роботи пари, запропонованої Ф. Гешвендом раніше в брошурі «Загальні основи застосування такої роботи до залізничних паротягів» (в якій було доведено збільшення корисної роботи пари, при витрачанні її вільним непротидійним шляхом, до 11,2 разів порівняно з першопочатковою реактивною роботою в античному приладі «Еоліпіл»²), винахідник робив висновок:

«Вважаю за можливе шляхом такої роботи пари усунути всі перешкоди, що були до цього часу, для здійснення повітряного польоту птахів або повітряного змія. Цей проект із кресленнями і теоретичними розрахунками роботи пари і самого двигуна ґрунтується на відомих

законах прикладної механіки, головним чином механічної теорії тепла, і практичних даних про опір і удар повітря, винайдених Гюттоном, Брессо, Рузом, Сміттоном на основі відомих теоретичних формул» [8, с. 351].

За розрахунками Ф. Р. Гешвенда, переліт його «Парольота» з Києва до Санкт-Петербурга міг бути здійснений за 6 годин з 5–6 зупинками для заправки паливом, в якості якого мав використовуватися керосин [8, с. 354].

Запас пального «Пароліт» міг взяти тільки на 1 годину польоту, тому передбачалося на маршруті влаштувати 5 посадкових майданчиків — рівних, «з гладкою поверхнею» довжиною до 150 сажнів і 12–15 сажнів завширшки і обов'язково з рейковою естакадою для розгону [8, с. 354].

Доля «Парольота» та його винахідника. Проект «Парольота» Ф. Гешвенда з кресленнями і двома брошурами командувач Київським військовим округом О. Р. Дрентельн відправив військовому міністру генералу П. С. Ванновському, який, у свою чергу, всі документи передав до Комісії з питань застосування повітроплавання для військових цілей, яку очолював вчений і генерал М. М. Боресков.

16 березня 1888 р. член цієї Комісії полковник К. Л. Кіріпчов надав ретельний аналіз проекту Ф. Гешвенда. Він визнав новизну та оригінальність ідеї «Парольота», особливо простоту двигуна. Але зробив такий висновок:

«Вигода приладу, яка впадає у вічі на перший погляд, паралізована величиною випускних конусів, що розташовуються з обох боків парового котла для вільного витікання пари, й необхідністю мати у складі повітроплавного апарату паровий котел значних вимірів, який вимагає відомого запасу пального і води.

Незалежно від цього «Пароліт», що пропонується автором, являє собою ідею аероплану і лише за одним цим <показником> має великі незручності.

Відомо, що до сьогодні практично з успіхом не була здійснена жодна повітроплавна машина, що ґрунтувалася на ідеї аероплану.

² Еліопіл — прилад, створений механіком Героном Александрійським у 200 році до н. е., складався з кулі з двома зігнутими в протилежні боки трубками. Водяна пара, що витікала з цих трубок, змушувала кулю обертатися.

В наданих п. Гешвендом розрахунках зустрічаються деякі досить дивовижні поняття, так, роботу машини він вимірює паровими конями, індикаторну роботу машини вираховує кількістю птахів-гусаків, що потрібні для пересування приладу та ін.

Джерел, з яких п. Гешвенд взяв свої формули для розрахунків «Парольота», в брошурі не вказано, а тому перевірити їх складно.

Основи розрахунків виглядають сумнівними, оскільки швидкість руху приладу розрахована в 260 верст за годину» [8, с. 392–393].

Далі вказувалося на незручності з ескадою з рейками для розгону «Парольота», висловлювався сумнів у досягненні вказаної в проекті швидкості і можливостях посадки за такої швидкості. Водночас рецензент визнав за необхідне більш детально ознайомитися з пароструминними приладами і відрядити з цією метою фахівців на заводи Кертінга. Комісія визнала недоцільним витрачати кошти військового міністерства на практичне втілення, тобто на використання аероплану «Пароліт» [8, с. 393–394].

Отже, Військове відомство відхилило проект Ф. Гешвенда «Пароліт». Але винахідник зробив три проекти. Один — на 6 пасажирів — передали власнику Коломенського заводу О. Е. Струве для будування, другий такий самий проект передали до механічного відділу газового заводу в Києві. Подальша їхня доля невідома, оскільки архівні документи не збереглися³ [3, с. 144].

Смерть у липні 1888 р. генерала Дрентельна і відмова Військового відомства субсидувати подальші досліді змусили Ф. Гешвенда продати будинок на київсь-

ких Липках, що належав його дружині. Борги, відчай і відсутність перспектив призвели до захворювання на психічну хворобу. За свідченням онука Гешвенда Ю. Морозова, дружина винахідника знищила всі архіви свого чоловіка і саме за її наполяганням його насильницьки доправили до Кирилівської психіатричної лікарні в Києві, яку той за іронією долі сам колись і будував. Тут Ф. Гешвенд і помер у лютому 1890 року [3, с. 139]. Місце його поховання невідоме, але про це трохи нижче.

«Пароліт» Ф. Р. Гешвенда не можна вважати доведеним до кінця, в ньому багато нез'ясованих питань, його слід вважати лише схематичним. В проекті не було керма висоти, відсутнє пристосування для управління під час зльоту і в горизонтальному польоті немає пристосування для регулювання кута атаки крил, невідомий профіль крила, не визначені місце і ємність для пального і т. ін. [3, с. 144–145].

Доведено, що «Пароліт» Гешвенда в такому вигляді, в якому він представлений у кресленнях, злетіти не міг через малу швидкість витікання пари в двигуні; в аеродинамічному аспекті «Пароліт» був недостатньо продуманий і не доведений, крила розташовані неправильно, їхня форма з аеродинамічної точки зору була далеко не оптимальною [3, с. 145].

За результатами розрахунків, максимальна тяга «Парольота» не перевищила б 10 кг, тобто в 135 разів менше, ніж очікував винахідник [6, с. 49].

Водночас робота Ф. Р. Гешвенда мала і свою користь насамперед через свою новизну аероплана, що визнавали військові рецензенти. Винахідник переконливо доводив переваги використання в повітроплаванні (адже такого поняття як «авіація» в ті часи ще не було) реактивної сили і запропонував свій проект парового реактивного двигуна. На свої скромні кошти він будував моделі, проводив досліді з гусакими, збудував естакаду для зльоту моделей та ін. Він запропонував, незалежно від С. С. Неждановського, використовувати систему ежекторних насадок, завдя-

³ В Києві у той час функціонували два газових заводи: перший на вул. Кузнецькій (почав роботу у 1872 році), другий — на вул. Набережно-Лугувій (введений в експлуатацію в 1883 році) [9]. До якого саме було передано проект «Парольота» Гешвенда, залишилося невідомим, адже документи Київського газового заводу, що збереглися, охоплюють лише період 1908–1917 років і, головне, його робітники займалися виготовленням і обслуговуванням газового устаткування (Ф. 204) [10, с. 31].

ки яким до реактивного струменю мало підсмоктуватися повітря [7, с. 20]. Він створював свій апарат не шляхом здогадок і домислів, а на науковій основі дослідів і розрахунків, і тому займає своє заслужене місце в історії вітчизняної авіації [3, с. 145].

Що стосується питання використання ідей Ф. Гешвенда іншими винахідниками, то, наскільки нам вдалося з'ясувати, твердження про висунення через три десятиліття після його смерті — тобто у 1920-х роках — такої ж самої схеми двигуна як нової французьким інженером Мело, вперше наведено в монографії радянського авіаконструктора та історика авіації В. Б. Шаврова (1898—1978) і повторювалася в наступних її перевиданнях. При цьому він не навів жодних посилань на джерела [5, с. 30—31].

В ґрунтовній енциклопедії з історії космонавтики, виданій у 1985 році під редакцією видатного вченого в галузі ракетно-космічної техніки і основоположника радянського рідинного ракетного двигунобудування В. П. Глушка (1908—1989), стверджувалося, що Ф. Гешвенд вперше у своєму «Парольоті» запропонував використовувати для збільшення реактивного ефекту повітряні насадки, що пізніше були названі (!) насадками Мело (за ім'ям французького вченого), але, знов таки, без жодного посилання на будь-які джерела [11, с. 84]. Але, враховуючи серйозність рівня перевірки даних для енциклопедичного видання в радянські часи, можемо стверджувати, що це пояснення виглядає більш правдоподібно. Для остаточного і об'єктивного з'ясування цього питання було б доречно відшукати і надрукувати для обговорення спеціалістами креслень і опису цих насадок, і разом відомості про самого Мело, якщо такі є.

Нічого не згадував про запозичення французькими ідей Гешвенда І. Шатоба [3].

Співробітник Інституту історії природознавства і техніки (Москва, Росія) Д. О. Соколов — автор декількох книг і понад 50 статей з історії авіації, який має низку публікацій німецькою і англійською мовами і в своїх роботах спирається

на іноземні джерела, в описі «Парольота» Гешвенда взагалі не згадує про Мело і якісь запозичення ним ідей [6, с. 47—49].

Наш пошук в іноземних джерелах, які є у відкритому доступі в мережі Інтернет, також поки що не дав жодних результатів у підтвердження або спростування цього твердження. Тому для остаточного з'ясування питання перспективними виглядають пошуки в архівах Російської Федерації і Франції, а також впорядкування, переклад українською мовою і видання всього комплексу виявлених архівних джерел, що висвітлюють життя і діяльність Ф. Гешвенда.

Своїм особистим внеском у висвітлення «білих плям» в біографії Ф. Гешвенда автор вважає знаходження відомостей про доньку винахідника. Під час роботи з історії авіації в Києві загалом і Київського товариства повітроплавання (КТП)⁴ зокрема в архівному списку його членів серед співробітників товариства вказане прізвище М. Ф. Півовонської. Документ датований 12 жовтня 1910 року [12, арк. 26]. Вдруге це прізвище і з розшифруванням ініціалів як «Марія Теодорівна» згадувалося вже у друкованому виданні КТП серед членів товариства, і знов таки як співробітника, причому вже після затвердження статуту цієї організації — 13 (26) червня 1910 року [13, с. 51]. В київських міських газетах початку ХХ століття, в яких висвітлювалася діяльність товариства, прізвище Півовонської нами не знайдено, але запам'яталося.

⁴ Київське товариство повітроплавання (КТП) — громадська авіаційна організація, що діяла в Києві впродовж 1909—1915 років. Статут КТП затверджено 21 жовтня 1909 року. Діячами КТП були ентузіасты авіації різних станів та соціального походження — потомствени дворяни, вчені, державні та військові чиновники, купці, банкіри, інженери, державні службовці, студенти, викладачі, селяни. У КТП були свої знаки відзнаки. Діяльність КТП зосереджувалася на організації «повітроплавних виставок» у Києві (січень 1911, березень 1912), на яких демонструвалися літаки членів товариства й нова література з авіаційної тематики, організації польотів, навчання пілотів на громадських засадах (до квітня 1913 року дипломи авіаторів отримали 15 чоловік), облаштування аеродромів, нагороджування ентузіастів за

В квітні 2009 р. автор проводив пошук могил членів родини авіаконструктора І. І. Сікорського (1889–1972) на Байковому кладовищі в м. Києві (родинне поховання на ділянці № 7). На ділянці № 1 (по Центральній алеї до могил Гудим-Левковичів і Забашти, ліворуч, а між ними по стежці через 5 могил ліворуч) автор натрапив на добре впорядковану могилу Марії Федорівни Гешвенд-Півовонської! Не було сумнівів, що це донька Федора Романовича Гешвенда, адже, окрім прізвища, збігалося по-батькові, і дати життя, вказані на надгробку, вкладалися в період, коли жив винахідник. Отже, ми можемо вперше вказати, що у нього точно була мінімум одна донька Марія, яка народилася 19 серпня 1872 року і певним чином продовжила справу свого батька під час роботи в КТП. Півовонська – її прізвище за чоловіком. Померла Марія Федорівна 13 січня 1940 року. Чим вона

популяризацію ідей авіації. На середину 1911 року КТП мало 12 апаратів різних систем, що належали членам товариства, та нараховувало в своєму складі близько 120 чоловік. З початком Першої світової війни і перетворенням Києва на прифронтове місто КТП як громадська організація втратила свій вплив на авіаційне життя в місті і в 1915 році була фактично припинила існування.

займалася, яку мала професію, чи робила щось для популяризації імені свого батька і які документи після неї могли залишитися, поки що невідомо. Оскільки Київ був фактично знищений в роки Другої світової війни, то припускаємо, що її архів – якщо він існував – скоріш за все втрачено.

Автор робить обережне припущення, що Федора Романовича Гешвенда не обов'язково могли поховати в загальній могилі для померлих пацієнтів Кирилівської психіатричної лікарні, і попри величезні нестатки і розорення, що він залишив після своїх експериментів, він, імовірно, похований саме на Байковому кладовищі. Відповідь на це питання міг би дати архів, але, як повідомили автору в конторі кладовища, всі дані про поховання до 1920 року були, на жаль, знищені під час пожежі.

Тому автор залишив на могилі М. Ф. Півовонської-Гешвенд капсулу зі своїми даними і проханням відгукнутися для тих, хто доглядав за похованням. На жаль, 7-річні очікування, а також пошук цих прізвищ у телефонних довідниках Києва результату поки що не дали. Але, на нашу думку, пошукову роботу припиняти не слід, чому, сподіваємось, сприятиме і ця стаття.

1. *Гешвенд Федор Романович* // БСЭ, 3-е изд. – М. : Изд-во «Советская энциклопедия», 1971. – Т. 6. – С. 447.
2. *Глебов А. Паролет инженера Гешвенда / А. Глебов // Огонек. – 1959. – Май, № 19. – С. 27.*
3. *Шатоба И. Я. Некоторые новые сведения о Ф. Р. Гешвенде, изобретателе «Паролета» с реактивным двигателем / И. Я. Шатоба // Из истории авиации и космонавтики. – 1974. – Вып. 24. – С. 137–146.*
4. *Карацуба С. И. Гешвенд Федор Романович и его «Паролет» (к 90-летию издания брошюры «Паролет»). Доклад и материалы к нему // Институт рукопису Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського, ф. 275, од. зб. № 114, 20 арк.*
5. *Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. / В. Б. Шавров. – 3-е изд, исправл. – М. : Машиностроение, 1985. – 752 с.*
6. *Соболев Д. А. История самолетов. Начальный период / Д. А. Соболев. – М. : Росспэн, 1995. – 344 с.*
7. *Савин В. С. Авиация в Украине. Очерки истории / В. С. Савин. – Харьков : Основа, 1995. – 264 с.*
8. *Воздухоплавание и авиация в России до 1907 г. Сборник документов и материалов / Под ред. В. А. Попова. – М. : Государственное издательство оборонной промышленности, 1956. – 952 с.*
9. *Діак І. В. Газова галузь України. Становлення, досягнення, особистості /*

- І. В. Діак, З. П. Осінчук, Б. П. Савків. — К. : «Світ успіху», 2009. — 320 с.
10. *Державний архів м. Києва : путівник.* — Т. 1. Фонди дорадянського періоду. — К., 2007. — 128 с.
11. *Космонавтика: Енциклопедія* / Гл. ред. В. П. Глушко. — М. : Сов. Енциклопедія, 1985. — 528 с.
12. *Центральний державний історичний архів України* (м. Київ), Ф. 274, оп. 4, спр. № 235, 86 арк.
13. *Сборник статей по воздухоплаванию членов Киевского общества воздухоплавания.* Выпуск 1. — К., 1910. — 52 с.

Одержано 19.11.2015

В. В. Татарчук

Ф. Р. Гешвенд – изобретатель летательного аппарата с реактивным двигателем

Целью исследования является попытка комплексного обобщения всей имеющейся в литературе информации о Ф. Р. Гешвенде, архитекторе и изобретателе летательного аппарата с реактивным двигателем «Паролет». Уточнены данные, касающиеся его биографии, в частности его работы в Киеве, названы обстоятельства, побудившие его к созданию «Паролета». Представлена информация о технических характеристиках «Паролета», тогдашнем экспертном заключении о возможности его эксплуатации, трагической судьбе Гешвенда, поисковых работах автора для выяснения места захоронения этого выдающегося изобретателя.

Ключевые слова: «Паролет», изобретатель, двигатель, аэроплан, Киевское общество воздухоплавания.

Борис Григорович Луцький (Луцькой) (до 150-річчя від дня народження)

У статті висвітлено діяльність видатного конструктора, винахідника, вченого українського походження Бориса Григоровича Луцького, який майже все життя прожив і пропрацював у Німеччині. На основі детальних даних доведено, що наприкінці XIX – першій половині XX ст. він був одним з найвідоміших конструкторів та винахідників Європи в галузі двигунобудування, насамперед численних конструкцій двигунів внутрішнього згоряння, а також зробив значний внесок у розвиток автомобілебудування, літакобудування та суднобудування. Показано, що хоча основним місцем його винахідницької та конструкторської діяльності була Німеччина, він постійно пропонував свої проекти до реалізації на батьківщині.

Ключові слова: двигун, двигун внутрішнього згоряння, винахід, автомобіль, транспортний засіб, літак, аероплан.

15 січня 2015 р. виповнилося 150 років від дня народження видатного конструктора, винахідника, вченого українського походження Бориса Григоровича Луцького [1]. Наприкінці XIX – першій половині XX ст. він був одним з найвідоміших конструкторів та винахідників Європи в галузі двигунобудування. Йому належить пріоритет у створенні численних конструкцій двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) та розробленні методів їх роботи. Він першим у світі створив вертикальний двигун з колінчастим валом, розташованим під циліндром (1885), який став прототипом усіх подальших вертикальних рядних ДВЗ; безпечний двигун з жиклером для розпилювання бензину в камері згоряння (1892); батарейний та опозитний бензинові двигуни (1894); двигун з півсферичною камерою згоряння (1895); двигун з компактною камерою згоряння (1897); чотирьох- (1898) та шестициліндровий (1899) рядні двигуни вертикального типу, які до цього часу є найбільш використовуваними; багатоциліндровий вертикальний двигун з розподільчим валом, розташованим над головкою циліндрів (1899); реверсивний двигун (1903); двигун з клапанами, що об'єднують одночасно функції і впускних і випускних капанів (1904); двигун із кла-



Б. Г. Луцький

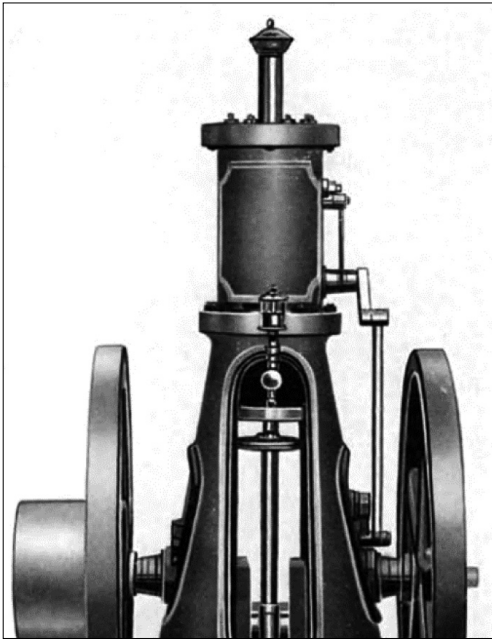
панами, охолоджуваними водою (1904). Луцькому також належить пріоритет у створенні методу роботи ДВЗ з використанням наддуву (1901).

Діапазон конструкторських розробок Луцького є величезним. Ним було створено оригінальні стаціонарні газові, керосинові та бензинові ДВЗ, двигуни для автомобілів, надводних суден, підводних

човнів та літаків. Діапазон потужностей цих двигунів був від 1 до 6000 к. с. Двигуни конструкції Луцького було нагороджено золотими та срібними медалями на багатьох міжнародних виставках, зокрема в Гамбурзі, Бремені, Страсбурзі, Палермо, Гарбурзі, Інгольштадті, Ерфурті, Відні, Празі, Лемберзі, Кьонігсретці, Штутгарті, Ульмі, Нюрнберзі, Берліні, Парижі.

З ім'ям Луцького також пов'язаний розвиток автомобіле- та літакобудування. Він був автором понад 200 патентів на винаходи, які використовували багато відомих компаній світу, зокрема «Даймлер», «Аргус», «Штьовер», «Ховальд», «МАН», «Опель», «Мілнс», «Панар ет Левассор».

Б. Г. Луцький майже все життя прожив у Німеччині, але ніколи не забував про батьківщину. Усі свої проекти і винаходи він у першу чергу пропонував



Вертикальний двигун Б. Г. Луцького з колінчастим валом, розташованим під циліндром (1891).

Знімок із книги Ф. Засса "Geschichte Des Deutschen Verbrennungsmotorenbaues: von 1860 bis 1918" (1962)

до втілення на батьківщині, але царські чиновники відмовляли йому у фінансуванні проектів. Вони вважали за краще отримувати з Німеччини готове. Не сподіваючись пробити в царській Росії казенщину, щоб здійснити свої задуми, і, до того ж, знаючи, що Російська імперія не має достатніх технічних засобів для втілення його ідей, Луцький продовжував працювати в Германії, але ніколи не залишав думки обернути на користь батьківщини свої досягнення. В 1900–1903 рр. Луцькому, за підтримки віце-адмірала В. П. Верховського, вдалося виготовити на заводах Німеччини значну кількість ДВЗ власної конструкції та організувати їх впровадження на катерах та кораблях військово-морського флоту (ВМФ) Російської імперії. За це його було нагороджено орденом Святого Станіслава (1903). У 1906 р. за впровадження ДВЗ на надводних і підводних човнах ВМФ цар Микола II присвоїв Луцькому звання спадкового почесного громадянина Російської імперії, а в 1911 р. за заслуги перед батьківщиною подарував йому дворянський титул. При цьому його прізвище було змінено на Луцький.

На жаль, Б. Г. Луцький не залишив після себе ні нащадків, ні мемуарів, ні архіву, тому його ім'я виявилось забутим на батьківщині.

Біографія. Б. Г. Луцький народився 15 січня 1865 р. (за старим стилем 3 січня) у місті Бердянську Таврійської губернії, в купецькій сім'ї. З 1865 по 1875 рр. проживав у маєтку батьків у селищі Андріївка Бердянського повіту. В 1875 р. закінчив однокласне училище в Андріївці та цього ж року вступив до Костянтинівського реального училища у місті Севастополі. Після закінчення училища Бориса Луцького, як одного з найкращих учнів, відрядили на навчання у Мюнхенську Вищу технічну школу (1882–1886). Там юнак, предметом інтересу якого були ДВЗ, активно займався науковою, конструкторською й винахідницькою діяльністю.

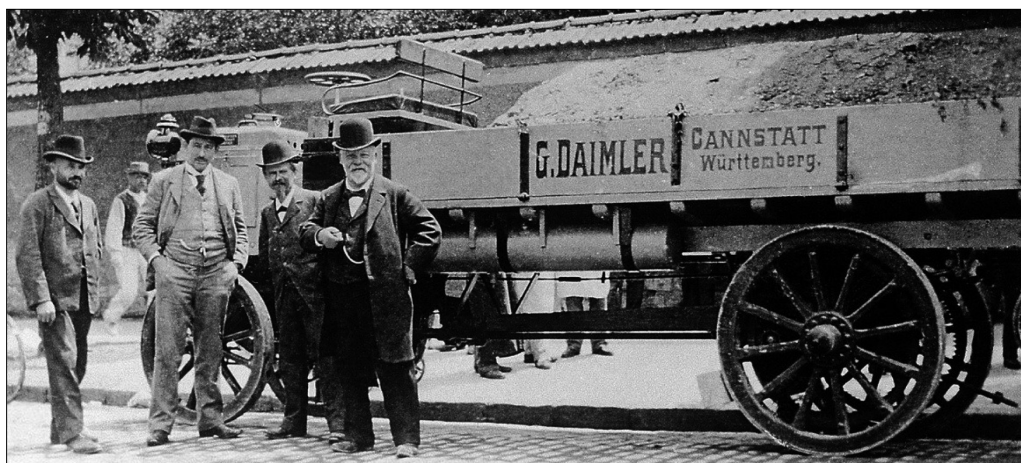
На формування Луцького як вченого та конструктора значний вплив здійснив професор Моріс Шрьотер, який очолював першу в Німеччині лабораторію тех-

нічної термодинаміки. У цій лабораторії студент Луцький у 1885 р. спроектував, побудував і випробував свій перший ДВЗ — 4-тактний вертикальний двигун, у якого колінчастий вал вперше в світі був розташований не над циліндром, а під ним. Такий підхід було використано у наступних рядних ДВЗ з вертикальним розташуванням циліндрів, що суттєво вплинуло на подальший розвиток світового двигунобудування. До цього усі ДВЗ були вертикального типу з колінчастим валом, розташованим над циліндром, або горизонтального типу.

Після захисту дипломної роботи Борис Луцький поїхав на батьківщину «відбувати військову повинність». У 1887 р. він повернувся до Німеччини та почав працювати інженером на машинобудівній фабриці «Ландес» у Мюнхені, де створив нові ДВЗ. У 1888 р. він представив свої вертикальні двигуни на мюнхенській промисловій виставці. Це зробило його ім'я відомим у Німеччині, а фабрика «Кьоберс Айзенверк» з міста Гарбурга, розташованого недалеко від міста Гамбурга, купила привілеї на патенти Луцького та запросила його на роботу. В Гарбурзі Б. Г. Луцький створив нові двигуни, які в 1889–1890 рр. на Гамбурзькій та Бременській торгово-промислових виставках вразили фахівців своєю оригінальністю, простотою

та надійністю. Двигуни було відзначено золотими медалями, а конструктор отримав Почесний приз гамбурзького промислового союзу за кращий двигун для малих підприємств, а також Диплом гамбурзького окружного союзу німецьких інженерів за видатні досягнення в двигунобудуванні. Після цього з'явилися численні публікації у європейських технічних журналах стосовно винаходів Луцького, а світові компанії почали використовувати запропоновану ним вертикальну архітектуру ДВЗ.

Наприкінці 1890 р. керівництво однієї з найбільших машинобудівних компаній Німеччини — «Машинобудівне акціонерне товариство Нюрнберг» запросило 25-річного Луцького на роботу в якості головного інженера і конструктора газових і нафтових двигунів власної конструкції. За час роботи в Нюрнберзі Луцький створив так званий «безпечний» бензиновий ДВЗ (1892). Цей двигун називався «безпечним» тому, що в ньому утворення бензино-повітряної суміші відбувалося не зовні двигуна, що вважалося дуже вибухонебезпечним, а усередині. У цьому двигуні він вперше в світі застосував жиклер (розпилювач) для впорскування горючої суміші в камеру згоряння. Це був перший випадок, коли замість процесу випаровування рідкого палива було використано процес



В. Лоренц, Б. Луцький, В. Майбах і Г. Даймлер біля 5-тонної вантажівки компанії «Даймлер» у Каннштатті (1898)

його дрібного розпилення. Лише через рік після винаходу Луцького спочатку угорець Донат Банкі, а пізніше німець Вільгельм Майбах запатентували, використовуючи ідею Луцького, свої карбюратори. Розроблений Луцьким метод безпосереднього уприскування палива в циліндри, а також його розпилювання за допомогою жиклерів та форсунок дотепер широко застосовується в ДВЗ.

У 1894 р. Луцький створив так званий «батареїний» двигун з двома камерами згоряння, оточеними оболонками з низькою теплопровідністю. Цей двигун називався «батареїним» тому, що мав дві камери згоряння, розташовані одна над одною, і являв собою нібито два двигуна, надбудованих один над одним. В цьому двигуні, завдяки двом камерам згоряння та двом жорстко з'єднаним поршням, було реалізовано принцип подвійної дії, що дозволило майже вдвічі підвищити його потужність. У «батареїному» двигуні завдяки оточенню камер згоряння оболонками з низькою теплопровідністю було зменшено теплове випромінювання назовні. Зважаючи на це двигун Луцького передбачав ідею «адіабатного двигуна», над якою фахівці багатьох країн працюють нині. В цьому двигуні вперше в світі бензин подавався не самотпливом, а під тиском стисненого повітря, яке надходило в бензобак від двигуна. «Батареїний» двигун був найшвидшим двигуном того часу (1200 об/хв) і мав найменшу питому вагу (7,5 кг/к.с.). Відомий російський історик В. І. Дубовської [2, с. 67] та німецький теоретик і конструктор ДВЗ Гуго Гюльднер [3, с. 125] назвали двигун Луцького найоригінальнішим двигуном, створеним за всю історію двигунобудування.

У цьому ж році Луцький створив так званий «опозитний» двигун, в якому кут між циліндрами і поршнями становив 180°. Таке опозитне (протилежне) розташування поршнів дозволяло їм взаємно нейтралізовувати вібрації, завдяки чому двигун мав більш плавну робочу характеристику. «Опозитні» бензинові двигуни широко застосовуються донині, особливо в автомобілебудуванні.

У 1895 р. Луцький зробив важливий крок у розвитку ДВЗ. Він надав камері згоряння напівсферичну форму. Завдяки такій формі камери суттєво покращився процес згоряння робочої суміші, збільшилась ступінь стиснення і потужність двигуна. Гуго Гюльднер в 1903 р. писав, що «... тепловий ККД двигуна Луцького був настільки великий, що його навіть сьогодні навряд чи можна перевершити, хоча для стиснення використовувалося лише 4 атмосфери» [4, с. 52].

Сьогодні двигуни з напівсферичною камерою згоряння широко використовуються багатьма компаніями світу, особливо для гоночних автомобілів.

Під час роботи в Гарбурзі і Нюрнберзі Луцький займався розробленням не тільки ДВЗ, а й моторизованих транспортних засобів. Ці транспортні засоби в 1893–1894 рр. на багатьох виставках були нагороджені золотими медалями [5, с. 121].

У квітні 1897 р. Луцький звільнився з компанії «Машинобудівне акціонерне товариство Нюрнберг» і заснував у Нюрнберзі свою власну компанію з виготовлення двигунів і транспортних засобів. Ця компанія називалася «Товариство з будівництва автомобільних екіпажів». Наприкінці 1897 р. на ринку Німеччини та інших країн з'явилися автомобілі «системи Луцький» [6]. Ці автомобілі, а також двигуни для них будувалися на основі великої кількості винаходів, запатентованих Луцьким в багатьох країнах світу.

У 1897 р. Луцький, як один з найавторитетніших автомобілебудівників Європи, став одним з основних засновників Центрально-Європейського автомобільного союзу. В цьому ж році представники великого німецького капіталу М. Дуттенхофер і В. Лоренц запросили Луцького до співпраці. Вони запропонували йому посаду одного з директорів берлінського консорціуму «Альгеймайне Моторваген Гезельшафт», пізніше перетвореного в консорціум «Моторфарцойг унд Моторенфабрик Берлін», і одночасно технічного консультанта в компанії «Даймлер Моторен Гезельшафт», розташованій в місті Каннштатті. Погодившись на цю пропозицію в 1898 р., Луцький переї-

хав до Берліна і мешкав там до початку Першої світової війни. У цей період часу він створив велику кількість ДВЗ для промисловості, наземних транспортних засобів, надводних та підводних човнів, літаків, а також оригінальні конструкції автомобілів, трициклів та літаків.

У 1898 р. Луцький разом із німецькими конструкторами Г. Даймлером і В. Майбахом створив перший у світі вантажний автомобіль класичної компоновки. Цей 5-тонний автомобіль, виготовлений у Каннштатті, в червні 1898 р. було представлено на міжнародній автомобільній виставці в Парижі, і він вразив глядачів своїми величезними розмірами. При конструюванні вантажівки компанія «Даймлер Моторен Гезельшафт» використовувала так багато винаходів Луцького, що пізніше (в 1900 р.) його було вирішено назвати ім'ям винахідника. На капоті автомобіля з'явилася табличка з прізвищем Бориса Григоровича німецькою мовою (Loutzky).

У 1899 р. на Першій міжнародній автомобільній виставці в Берліні Б. Г. Луцький представив одразу 12 експонатів створених ним транспортних засобів. Всі експонати було визнано кращими у своїх класах і нагороджено золотими медалями.

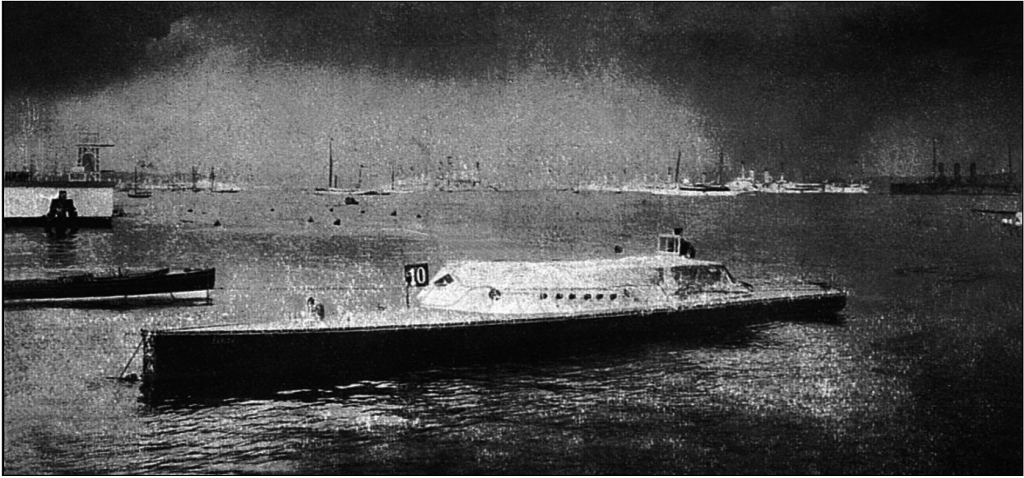
У цьому ж році під керівництвом Луцького консорціум «Моторфарцойг унд Моторенфабрік Берлін» створив легковий автомобіль під назвою «Фенікс». Саме цей автомобіль став безпосереднім попередником знаменитої моделі «Мерседес», яку було побудовано в 1901 р. на заводі в Каннштатті на замовлення багатого австрійського бізнесмена і одночасно генерального консула Австро-Угорської імперії Еміля Єллінека. На першому автомобілі «Мерседес» було встановлено 4-циліндровий рядний ДВЗ вертикального типу, в конструкції якого було використано механічно керовані впускні клапана, Т-подібну головку циліндрів і запалення від магнетонизької напруги «на відрив». Автором цих нововведень був Б. Г. Луцький.

Навесні 1900 р. Луцький експонував свої автомобілі на Всесвітній Паризькій виставці, де вони були нагороджені сріб-

ною медаллю. На цій виставці він познайомився з начальником головного управління кораблебудування і постачання Імператорського російського флоту віце-адміралом В. П. Верховським (1837–1917). Це знайомство надалі змінило все його життя. Віце-адмірал доручив Луцькому розробити конструкції двигунів для підводних човнів і катерів російського ВМФ, а також вирішити проблему перевезення вантажів за допомогою автомобілів. Влітку 1900 р. Луцькому було також доручено спостереження за будівництвом російських військових кораблів у місті Кілі. Для цього його було призначено військово-морським аташе (технічним експертом) при Російському посольстві у Берліні.

За період з 1900 по 1904 рр. Луцький розробив цілу серію двигунів для суден російського ВМФ. Через недостатню технічну оснащеність російських заводів двигуни Луцького будувалися на заводах Німеччини та Франції. Зокрема, на німецьких заводах «Даймлер-Моторен-Гезельшафт», «Ховальдсверке-Дойче Верф Гезельшафт», «Аргус-Моторен-Гезельшафт» і французькому заводі «Панар ет Левассор». На всіх вищевказаних німецьких заводах Луцький був одним із компаньйонів або директорів.

У 1900 р. Луцький розробив для першого бойового підводного човна Російської імперії «Дельфін» двигун потужністю в 300 к. с. Це був перший у світі шестициліндровий ДВЗ, встановлений на підводному човні. Слід зазначити, що у цей час американська компанія «Холланд-Торпедо-Боут Компані», в якій працював знаменитий винахідник перших підводних човнів США Джон Філіп Холланд, використовувала двигуни потужністю в 45 і 160 к. с. Оскільки цієї потужності явно не вистачало для важких підводних човнів «Фултон», керівники компанії «Холланд-Торпедо-Боут Компані» в 1903 р. приїхали до Європи за пошуком більш потужного двигуна. Не знайшовши потрібного двигуна, вони звернулися за допомогою до Луцького. У 1906 р. на американських підводних човнах з'явилися більш потужні 200-сильні двигуни, ство-



**Моторний човен «Цариця» з двигуном Б. Г. Луцького в 500 к. с.
Фотографія Ренара, опублікована в журналі «Мотор», № 1, 1913 р.**

рені за сприяння Б. Г. Луцького. До речі, у 1903 р. Луцьким для підводних човнів Російської імперії вже було розроблено двигун потужністю в 1500 к. с., але конструкцію цього нового двигуна він американцям не розкрив. Необхідно відзначити, що метод роботи 1500-сильного двигуна відрізнявся від усіх тогочасних методів. Цей метод був оснований на упорскуванні свіжого повітря в циліндри двигуна в період розширення. Сьогодні такий процес називають наддувом. У новому двигуні Луцького був відсутній запалювач, а займання горючої суміші в ньому відбувалося за рахунок високої температури стисненого повітря. Слід зазначити, що двигун Рудольфа Дизеля, також оснований на запаленні горючої суміші за рахунок високої температури стисненого повітря, в той час був непридатний для використання на транспортних засобах, у тому числі на судах. Через велику вагу і величезні розміри двигун Дизеля використовувався тільки в стаціонарних умовах.

У 1902 р. Луцький розробив для російського есмінця водотоннажністю в 350 тонн двигун потужністю 6000 к. с.! Це був перший у світі ДВЗ такої гігантської потужності.

У 1904 р. Луцький для випробування двигунів, що розроблялися для ВМФ

Російської імперії, побудував на заводі «Ховальдтсверке» два моторні човни, які називалися «Лукер'я» і «Цариця». Човен «Лукер'я» було побудовано для випробування двигунів малої та середньої потужності, а човен «Цариця» — для випробування двигунів великої потужності. Човен «Цариця» брав участь у багатьох змаганнях. Всесвітньо відомим він став у 1907 р. після участі на Рейнській регаті, де показав абсолютний рекорд швидкості — 50,8 км/год. На човні «Цариця» було встановлено 500-сильний шестициліндровий, реверсивний ДВЗ конструкції Луцького. У цьому двигуні Луцький вперше в світі використав клапана з водяним охолодженням і реверсивний механізм, який дозволяв змінювати напрямок обертання колінчастого валу. Завдяки використанню реверсивного механізму човен «Цариця» мав змогу рухатися заднім ходом.

Одночасно зі створенням двигунів для катерів і кораблів ВМФ Російської імперії, у період з 1900 по 1909 рр. Луцький займався створенням автомобілів. 30 квітня 1901 р. в Санкт-Петербурзі Луцький представив імператору Миколі II та групі офіційних осіб 5-тонну вантажівку з двоциліндровим двигуном «Фенікс» потужністю 10 к. с. Ця вантажівка та її двигун були виготовлені на заводі «Марієн-



Б. Г. Луцький (в цилиндрі, біля переднього колеса) показує імператору Миколі II (у білому кітелі) вантажівку (1901). Фотографія з Віденської газети «Allgemeine Automobil-Zeitung», № 26, 1903 р.

фельде» консорціуму «Моторфарцойг унд Моторенфабрик Берлін» наприкінці 1900 р. на замовлення Морського відомства Росії. Влітку 1902 р. два автомобілі (легковий і вантажний) конструкції Луцького брали участь у військових маневрах під Курськом. З 1902 р. почалася співпраця Луцького з російським акціонерним товариством «Г. А. Лесснер». На заводах цього товариства, на замовлення Морського відомства, виготовлялися двигуни і автомобілі конструкції Луцького. За період з 1904 по 1909 рр. на заводах товариства «Г. А. Лесснер» було виготовлено близько 100 легкових і вантажних автомобілів. Зокрема, в 1906 р. було виготовлено легковий автомобіль для голови царського уряду С. Ю. Вітте.

У 1907 р. Луцький створив у Берліні власну компанію з виготовлення двигунів своєї конструкції. Ця компанія називалась «Луцький Моторен Гезельшафт» (у перекладі з німецької — «Товариство двигунів Луцького»). В цьому ж році він винайшов унікальне «чудо-колесо», в конструкції якого повністю була відсутня гума. Всі права на свій новий винахід він продав групі аристократичних німецьких капіталістів на чолі з принцом Максом Цу Гогенлое-Оєрґрінґеном і принцом фон Фюрстенбергом.

З 1908 р. Луцький зайнявся авіацією. Цього року німецька компанія «Аргус-Моторен-Гезельшафт» запросила його на роботу для розроблення авіаційних двигунів. Його було призначено на посаду технічного директора компанії. У цій компанії Луцький розробив цілу серію двигунів потужністю від 50 до 150 к. с. Ці двигуни з великим успіхом використовувались багатьма компаніями Німеччини та інших країн. У цьому ж році німецька компанія «Штьовер» придбала ліцензію на виробництво двигунів «Аргус» і також запросила Луцького до співпраці. В цій компанії він створив нову серію авіаційних двигунів з підвісними клапанами і подвійним запалюванням. До речі, в 1908 р. Луцький сконструював двигун потужністю 75 к. с. для Уїлбура Райта (старшого з братів Райт, які виконали перший політ у світі на аероплані з ДВЗ).

У період з 1908 по 1913 рр. за завданням російського уряду Луцький розробив три оригінальні конструкції аеропланів. Перший аероплан він побудував у 1908 р. на заводі «Марієнфельде» компанії «Даймлер-Моторен-Гезельшафт». Його називали гелікопланом, оскільки він поєднував у собі властивості гелікоптера і аероплана. Гелікоплан Луцького був у перші роки авіації найбільшим літаком у

світі і першим багатомоторним літаком, який піднявся в повітря.

Другий аероплан Луцький побудував у 1910 р. Цей аероплан був першим в історії авіації літаком зі співвісними гвинтами. За закладеними в нього концепціями він на десятиліття випередив свій час. Таких аеропланів ще досить довго ніхто не будував. За потужністю і максимальною швидкістю цей аероплан помітно перевершував всі сучасні йому аероплани. На цьому аероплані було встановлено два потужних 100-сильних двигуна «Аргус» конструкції Луцького, які приводили в рух два співвісні гвинти. За розрахунками Бориса Григоровича, для польоту на цьому літаку було достатньо потужності одного двигуна. Другий двигун був ніби резервним. Він запускався в роботу у разі непередбаченої зупинки першого двигуна або при необхідності різкого збільшення швидкості. Ідея здвоєної силової установки зі співвісними гвинтами знайшла в майбутньому застосування в конструкціях гоночних літаків і літаків-винищувачів. У цьому літаку Луцький передбачив можливість реверсу тяги для зменшення пробігу після посадки. Для цього в момент приземлення один із двигунів вимикався, а інший отримував обертання у зворотному напрямку. Ідея повітряного гальмування за рахунок реверсу гвинта згодом широко застосовувалася в авіації.

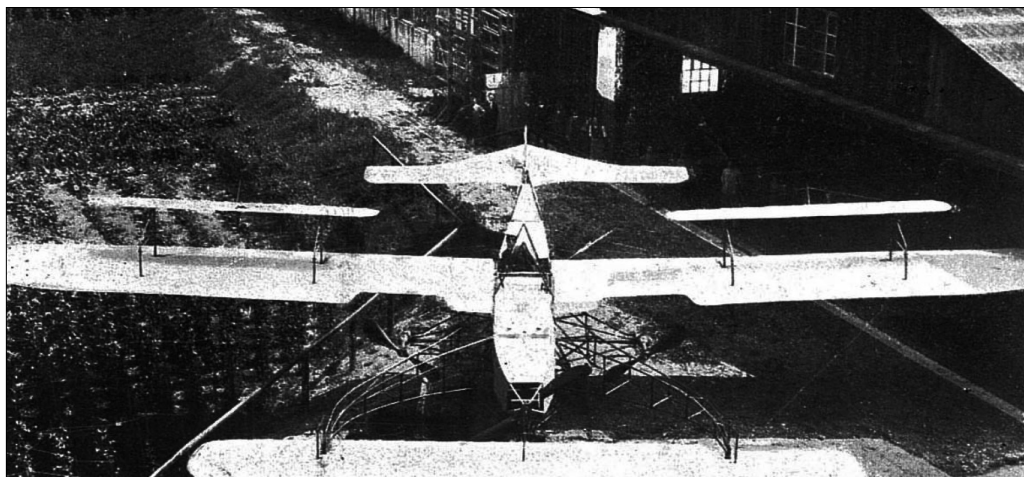
Третій аероплан Луцький побудував у 1913 р. Це був досконалий для того часу військовий літак-розвідник з одним 150-сильним двигуном його конструкції. Шестициліндровий двигун Луцького мав водяне охолодження і рекордно малу для того часу витрату палива – лише 214 грамів на одну кіньську силу за годину.

Розуміючи важливість розвитку літакобудування та двигунобудування на батьківщині, у жовтні 1913 р. він організував переліт створеного ним літака з Німеччини до Петербурга. Він планував представити його керівництву військових відомств Росії. Борис Григорович сподівався зацікавити та переконати керівництво в необхідності організації виробництва літаків та авіаційних дви-

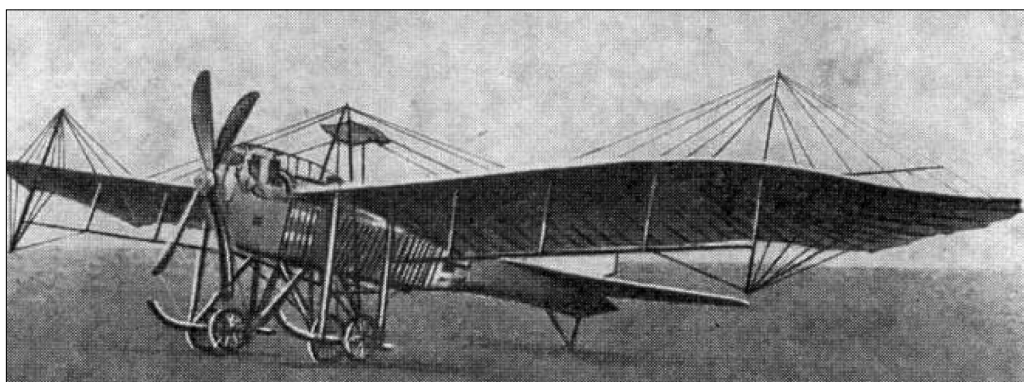
гунів його конструкції в Росії. Керував літаком німецький льотчик. Проте, не долетівши до кордону декілька кілометрів, літак зазнав аварії – був розбитий при вимушеній посадці, спричиненій нібито пожежею в паливній системі. Насправді, є припущення, що аварію було організовано навмисно – з метою не допустити у Росію новий могутній літак і двигун, та ще напередодні війни.

Після невдалого перельоту літака Б. Г. Луцький приїхав до Петербурга і запропонував військовим відомствам свої винаходи. У жовтні 1913 р. він виступив з доповіддю про свої роботи на засіданні Повітроплавного технічного товариства. В цей самий час Борис Григорович разом зі своїм другом – інженером Борисом Микитовичем Воробйовим, почали шукати спонсорів, які б погодилися фінансувати будівництво в Росії заводу з виробництва авіаційних двигунів та літаків конструкції Луцького. Першим на пропозицію Луцького відгукнувся М. К. Воробйов – син багатого купця, одного з «королів» каспійської чорної ікри. Аби прискорити процес налагодження виробництва, окрім креслень бажано було мати вже готовий зразок літака і двигуна. У зв'язку з цим Луцький на початку 1914 р. повернувся до Німеччини, щоб побудувати новий літак і ще більш надійний і потужний двигун. Він мав намір поставити двигун на новий літак власної конструкції і організувати його переліт до Росії за допомогою російського льотчика. 22 березня 1914 р. Луцький писав до Б. М. Воробйова:

«Дорогой Борис Никитич! Двигатель в 150 сил наконец готов и находится на заводе Даймлера для испытания. На этой неделе он будет отправлен в Лейпциг, где аэроплан в полной готовности ожидает мотор. Я совсем перестроил двигатель и его усовершенствовал, так что надеюсь, Вы останетесь им довольны. Он куда проще Mercedes и несмотря на его 150 сил той же длины как и Mercedes в 100 сил. Во всяком случае, конкуренцию выдержали! Кроме того, в Петербурге будет кое-что для меня сделано, так что Mercedes принужден будет уступить нам



Перший аероплан Луцького. Фотографія компанії «Даймлер», Унтертюркхейм (1909)



Другий аероплан Луцького. Фотографія Луцького (1910)

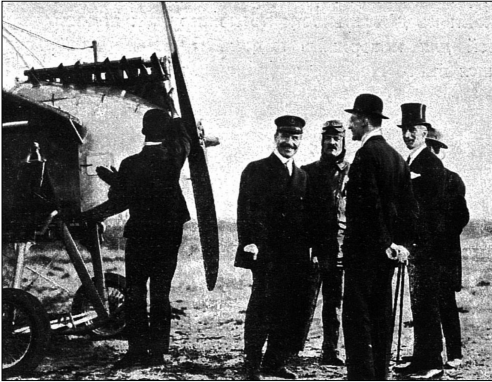
дорогу. Несмотря на большую рекламу “Mercedes”, мне многое известно; будьте уверены, что не все так благополучно обстоит с этим двигателем, как это всюду распространяют, — иначе бы Даймлер не взялся бы строить мой двигатель» [7].

2 липня 1914 р. Луцький писав до Б. М. Воробйова:

«Дорогой Борис Никитич! Ваши письма получил, за что премного благодарен. Сегодня еду обратно в Берлин, откуда напишу обо всем подробно. Сегодня ограничусь только сообщением, что оба аэроплана будут в конце июля месяца нового стиля, т. е. через 4 недели, на русской границе. Приблизительно через 5 недель максимум мы сможем делать

испытания в Петербурге. Doppel-decker новейшей конструкции Вам очень понравится. Жму сердечно Вашу руку, Ваш Б. Луцкой» [8].

На жаль, здійснити переліт літаків з Німеччини до Росії не вдалося. Наприкінці липня 1914 р. Бориса Григоровича було заарештовано за звинуваченням у шпигунстві та ухвалено вирок про вищу міру покарання — розстріл. Колишньому особистому представникові царя Миколи II при кайзері Німеччини — генерал-майору Татіщеву вдалося домогтися через посередництво іспанського уряду заміни вищої міри покарання на довічне ув'язнення. Протягом війни Луцький перебував у в'язниці Шпандау, проте після



Б. Г. Луцький (у кашкеті) біля свого третього аероплана, на якому пілот Алоїс Стіплошек (праворуч від Луцького) почав переліт з Берліна в Петербург (1913). Фотографія опублікована в журналі «Мотор», № 1, 1913 р.

революційного повстання в Німеччині його було звільнено та поновлено у правах. Після звільнення з в'язниці Луцький повернувся на батьківщину в Андріївку і пробув там майже півтора роки. Але у зв'язку із громадянською війною і можливістю бути страченим або «білими», або «червоними», або «махновцями» (влада в той час у Андріївці змінювалась декілька разів на місяць) він був вимушений повернутися до Німеччини. В Німеччині наприкінці 1920 р. він заснував власну компанію, яка називалася «Луцькой верк» (в перекладі з німецької — «завод Луцького»). В цій компанії виготовлялись пневматичні колеса для транспортних засобів на основі винаходів Луцького. Ці винаходи, які він зробив під час тюремного ув'язнення, німецькі ЗМІ називали «епохальними». Зокрема, німецький журнал «Метал і руди» писав: «Тут йдеться про використання епохального винаходу дипломованого інженера фон Луцького — пневматичної амортизуючої втулки, яка може бути встановлена на будь-якому автомобілі, велосипеді і т. п.» [9, с. 212].

До речі, займатися двигуно- та літакобудуванням у той час в Німеччині було заборонено згідно з Версальським мирним договором 1919 р.

Після закінчення громадянської війни Луцький почав шукати шляхи повернення на батьківщину. У цьому питанні йому намагався допомогти його друг і послідовник в сфері двигунобудування Б. М. Воробйов, проте добитися дозволу на в'їзд Луцького в СРСР не вдалося. В книзі «Росія на зльоті» Б. М. Воробйов пише:

«Когда в результате революционного восстания в Германии образовалась Веймарская республика, Луцкой был освобожден и все его права были ему возвращены. Луцкой стал искать пути возвращения в Россию — уже социалистическую. В 1922—1923 годах я был послан от Авиатреста Высшего совета народного хозяйства в командировку в Германию. Там я сразу же увиделся с Луцким. Он был полон желания ехать на родину. Мы обговорили с ним все обстоятельства, и я, вернувшись, стал пробовать почву. Потом я еще и еще раз неоднократно приезжал в Германию по заданию Авиатреста ВСНХ, однако всякий раз в ответ на нетерпеливые расспросы Луцкого вынужден был только обнадеживать его, и так продолжалось до конца 20-х годов. Добиться разрешения на въезд Луцкого оказалось нелегко. В действие вступили значительные бюрократические силы, которые оказались настолько могущественны, что не только Луцкий не смог приехать, но и мне пришлось прервать переписку с ним» [10, с. 95].

Проживаючи в Німеччині, після закінчення Першої світової війни Луцький продовжував займатися конструкторською та винахідницькою діяльністю. В період з 1920 по 1925 рр. він запатентував у різних країнах світу десятки винаходів, пов'язаних із удосконаленням коліс транспортних засобів. У 1926 р. він створив супер-дирижабль, що складався з трьох відсіків. Цей дирижабль був величезних розмірів і міг витримати навіть буревій. З 1926 по 1929 рр. він запатентував у різних країнах світу десятки винаходів, пов'язаних із удосконаленням ДВЗ. Зокрема, декілька патентів на конструкції свічок запалювання і контролерів запалювання. Ці пристрої користувались великим попитом на ринках багатьох країн Європи.

У 1929 р. Луцький запатентував у Франції винахід під назвою «Пневматична втулка колеса». У 1930–1932 рр. колеса з цими пневматичними втулками випробовувалися у Франції на артилерійських лафетах і навіть у РСЧА (Робітничо-селянській червоній армії). Радянські фахівці з Наукового автотракторного інституту в 1933 р. розробляли дослідні зразки коліс із пневматичними втулками за зразком конструкції Луцького, проте до їх серійного виробництва справа не дійшла.

У 1932 р. Луцький винайшов унікальне сферичне пустотіле колесо. Це колесо являло собою оболонку, виконану з еластичного, міцного, зносостійкого і водонепроникного матеріалу. Усередині оболонки розташовувалося кілька незалежних гумових камер, кожна з яких мала окремий клапан для накачування їх повітрям. Після накачування камер повітрям оболонка набувала форму сферичного колеса. Ці сферичні колеса Луцький використовував як шасі при створенні оригінального літака-амфібії і одноколісного двоколісного автомобіля. До речі, в 1934 р. випробуванням сферичних коліс на особистому літаку-амфібії Луцького займався Олександр фон Бісмарк — онук першого рейхсканцлера Німецької імперії Отто фон Бісмарка.

У 1936 р. Луцький через посередництво німецького авіатора і промисловця Гельмута Гірта пропонував радянському керівництву виготовляти в СРСР дешевий «народний» автомобіль зі сферичними пустотілими колесами. До листа, який було направлено в посольство СРСР в Німеччині, було при-

кладено ескіз «народного» автомобіля. Цей лист радянським військовим аташе в Берліні було відправлено маршалові М. Н. Тухачевському. Проте Тухачевський не захотів вести подальші переговори з цього питання. А в 1937 році Тухачевського було розстріляно.

Автору цієї статті вдалося встановити, що в 1940–1941 рр. Луцький мав у Берліні контакти з радянським розвідником на кличку «Арнольд» — В. І. Тупіковим. Василь Іванович Тупіков був генерал-майором, військовим аташе в Берліні. Саме Тупіков першим із розвідників попередив радянське керівництво про можливий напад Німеччини на СРСР. 4 червня 1941 р. посол В. Г. Деканозов писав народному комісару закордонних справ В. М. Молотову:

«В беседе с нашим военным атташе Т. Тупиковым некий барон Луцкий сказал, что о передаче Германии в аренду Украины ему говорил Удет (заместитель Геринга по авиационной промышленности). Об “аренде Украины” нас совершенно серьезно спрашивали турецкие, американские и китайские дипломаты и военные аташе <...> Слухи об “аренде” Украины на 5, 35 и 99 лет распространены по всей Германии до сих пор» [11].

Борис Григорович Луцький (Луцькой) був патріотом своєї батьківщини. До кінця життя він не прийняв громадянства іншої держави.

На жаль, і донині не вдалося встановити дату смерті та місце поховання Луцького. З документальних джерел автором було встановлено, що у 1943 р. Борис Григорович був ще живий і мешкав у Німеччині.

1. *Фирсов А. В.* Борис Григорьевич Луцкий (Луцкой) — инженер, конструктор, изобретатель / А. В. Фирсов. — Запорожье : Изд-во АО МОТОР СИЧ, 2015. — 653 с.
2. *Дубовской В. И.* Автомобили и мотоциклы России (1896–1917 гг.) / В. И. Дубовский. — М.: Транспорт, 1994. — 302 с.
3. *Guldner H.* Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren: Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Ölkraftmaschinen / H. Guldner. — Berlin : J. Springer, 1903. — 546 s.
4. *Guldner H.* Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren: Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Ölkraftmaschinen / H. Guldner. — Berlin : J. Springer, 1905. — 626 s.
5. *Braunbeck G.* Braunbeck's Sport-Lexikon: Automobilismus, Motorbootwesen, Luftschiffahrt / G. Braunbeck. — Berlin : Braunbeck, 1912. — 1224 s.

6. *Фирсов А. В.* Автомобили «системы Луцкий» / А. В. Фирсов // Дослідження з історії техніки : збірник наукових праць. — К. : НТУУ «КПІ», 2011. — № 14. — С. 44–58.
7. *Архів Російської академії наук*, ф. 1528, оп. 1, спр. 127, л. 7.
8. *Архів Російської академії наук*, ф. 1528, оп. 1, спр. 127, л. 16.
9. *Pneu-Nabe* // *Metall und Erz*. — Berlin, Wilhelm KnappinHalle, 1919. — Vol. 16. — Heft 9. — S. 212.
10. *Воробьев Б. Н.* Россия на взлете / Б. Н. Воробьев. — М. : Изд-во им. Сабашниковых, 2015. — 312 с.
11. *Лист* повпреда СРСР у Німеччині В. Г. Деканозова наркому закордонних справ СРСР В. М. Молотову. 04.06.1941. Документ № 520 // АЗП РФ, ф. 06, оп. 3, п. 12, спр. 138, л. 99–107. Машинопис. Завірена копія.

Одержано 05.10.2015

А. В. Фирсов

Борис Григорьевич Луцкий (Луцкой) (к 150-летию со дня рождения)

В статье освещена деятельность выдающегося конструктора, изобретателя, ученого украинского происхождения Бориса Григорьевича Луцкого, который почти всю жизнь прожил и проработал в Германии. На основе детальных данных доказано, что в конце XIX — первой половине XX в. он был одним из известнейших конструкторов и изобретателей Европы в области двигателестроения, в первую очередь многочисленных конструкций двигателей внутреннего сгорания, а также сделал значительный вклад в развитие автомобилестроения, самолетостроения и судостроения. Показано, что хотя основным местом его изобретательской и конструкторской деятельности была Германия, он постоянно предлагал свои проекты к реализации на родине.

Ключевые слова: *двигатель, двигатель внутреннего сгорания, изобретение, автомобиль, транспортное средство, самолет, аэроплан.*

Нелегкі часи. З історії Відділу історії техніки Інституту теплоенергетики АН УРСР

У 1953 році відбувся спад у роботі відділу історії техніки Інституту теплоенергетики АН УРСР, створеному у 1949 році. За п'ять років, що минули, в інституті не було опубліковано жодної монографії за плановою темою, внаслідок чого на бюро Відділення технічних наук АН УРСР було поставлено питання про подальше його існування. Причиною такого становища була конфліктна ситуація, що виникла між завідувачем відділу історії техніки інституту акад. АН УРСР В. В. Данилевським та його колективом. Акад. В. В. Данилевський при обранні на посаду керівника відділу історії техніки та Комісії з історії техніки Відділення технічних наук АН УРСР обіцяв створити відділ історії техніки, розгорнути роботу Комісії з історії техніки по всій Україні та переїхати до Києва, проте своєї обіцянки не виконав.

У відділі В. В. Данилевський працював незначний час, приїжджаючи з Ленінграда на декілька днів чи у відпустку, перекладаючи свою роботу на своїх заступників С. П. Мечева і П. І. Гнипа. Вважаючи своє керівництво недостатнім, він починаючи з 1952 року неодноразово просив керівництво АН УРСР звільнити його з посади завідувача відділу історії техніки.¹ Останньою краплею, що остаточно загострила стосунки, була відмова В. В. Данилевського підписати підготовлені до друку видання відділу. На виробничому засіданні

відділу історії техніки співробітники виступили з критикою роботи завідувача відділу і звернулися до керівництва Відділення технічних наук АН УРСР і Президію АН УРСР з проханням надати допомогу у створенні наукової продукції відділу, керівництві науковими темами, підготовці наукових кадрів з історії техніки через аспірантуру, організації роботи Комісії з історії техніки.

Постановами Президії АН УРСР від 3 червня 1954 року акад. В. В. Данилевського було звільнено від обов'язків голови Комісії, оновлено склад Комісії з історії техніки і склад редколегії з видання праць з історії техніки. На засіданні бюро Відділення технічних наук 10 червня 1954 року було прийнято рішення про збереження Комісії з історії техніки, перегляд його складу та збереження структури відділу історії техніки при Інституті теплоенергетики АН УРСР.

Пропонується добірка з 4 документів, які стосуються розглянутих вище подій. Документи подано мовою оригіналу і розташовано в хронологічному порядку. З тексту документів вилучено ідеологічні штампи тих часів.

Заголовки документів складено упорядником. В представлених документах за основу взято дату складання документа або дату, встановлену за змістом документа, суміжними документами.

№ 1

Витяг з протоколу № 9 п. 1 засідання Бюро Відділу технічних наук АН УРСР про подальше існування при Інституті теплоенергетики відділу історії техніки і його керівництво

1 квітня 1953 р.

§ 1. Слушали: Вопрос о дальнейшем существовании при Институте теплоэнергетики Отдела истории техники и его руководство.

§ 1. Постановили:

1. Просить Президиум АН УССР освободить действительного члена АН УССР В. В. Данилевского от обязанностей зав. отдела истории техники Института теплоэнергетики АН УССР с 1 апреля 1953 г.

¹ Інформацію взято з листів В. В. Данилевського до ЦК КПУ (ЦДАГО України, ф. 1, оп. 71, спр. 75, арк. 2–12).

2. Просить Президиум АН УССР назначить кандидата технических наук С. П. Мечева на должность и. о. зав. отдела истории техники Института теплоэнергетики АН УССР с 1 апреля 1953 г.

3. Просить Президиум АН УССР подчинить отдел истории техники Института теплоэнергетики Бюро Отделения технических наук [ОТН] и считать с сего числа этот отдел Отделом истории техники при Бюро ОТН АН УССР.

4. В финансово-хозяйственном отношении Отдел истории техники при Бюро ОТН оставить при Институте теплоэнергетики АН УССР.

5. 20–25 апреля с. г. заслушать при Бюро ОТН к. т. н. С. П. Мечева об итогах работы Отдела истории техники за 1952 г. и задачах на 1953 г.

6. Решение вопроса о составе Комиссии по истории отложить до приезда действительного члена АН УССР В. В. Данилевского.

7. Просить Президиум АН УССР перевести из других институтов в отдел истории техники научных сотрудников, занимающихся вопросами истории.

*И. о. председателя Бюро ОТН АН УССР
член-корр. АН УССР Б. Д. Грозин*

Ученый секретарь Бюро ОТН АН УССР

И. И. Ищенко

ЦДАГО України, ф. 1, оп. 71, спр. 118, арк. 70.

№ 2

Протокол № 4 виробничого засідання відділу історії техніки «Про стан і заходи щодо поліпшення роботи відділу»

5 травня 1954 р.

Присутствовали: и. о. зав. отделом канд. техн. наук Ю. А. Анисимов, канд. техн. наук Г. М. Добров, мл. науч. сотрудники Н. М. Матийко А. И. Деркс, А. А. Михайленко, ст. лаборант Е. П. Корженевская.

Председатель А. Ю. Анисимов, **секретарь** Е. П. Корженевская.

Повестка дня: О состоянии и мерах улучшения работы отдела.

Слушали:

Анисимов Ю. А. Коллектив отдела истории техники за последний год делал большие усилия для улучшения своей работы. Подготовлены для печати и сданы в издательство АН УССР два сборника по истории техники. Заканчивается подготовка третьего сборника.

Полностью подготовлена монография «Л. И. Лутугин. Труды и жизнь». Сотрудниками отдела подготовлено значительное число научных работ. Аспирантом Г. М. Добровым успешно защищена кандидатская диссертация. Отделом проведена работа по координации историко-технических исследований в УССР. На базе объединения историко-технической общественности УССР создан регулярно работающий семинар по истории техники, в деятельности которого принимают участие представители ряда городов УССР.

Установлена тесная связь с Институтом истории естествознания и техники АН СССР.

Ведется подготовка серии брошюр выдающихся ученых, работавших и работающих в АН УССР. Отделом организуется пропаганда историко-технических знаний для колхозников. УССР.

Отдел освещает вопросы истории техники в местных газетах.

Многообещающей формой деятельности может явиться установленная связь с экспериментальными мастерскими Министерства легкой промышленности. С помощью этих мастерских мы надеемся проводить работы по практическому использованию сделанных ранее ценных, но забытых изобретений. В первую очередь намечено заняться изучением предложения киевского профессора

В. П. Ижевского, предложившего оригинальный проект «тепловика».

Важным является установление связи с институтами ОТН [Отделения технических наук], совместно с которыми мы разрабатываем ряд научно-исследовательских тем. Совершенно ясно, что в дальнейшем научно-исследовательская работа отдела должна идти в этом направлении.

Конечно, мы еще работаем ниже своих возможностей и обязаны непрерывно улучшать свою работу. Приведенные мною данные свидетельствуют лишь о первых шагах работы нашего отдела.

Хотя наша работа за последний год признана удовлетворительной, результаты ни в коей мере не могут нас удовлетворить.

Коллективу отдела следует усилить научно-исследовательскую работу, более продуктивно использовать рабочее время, всемерно развивать критику нашей научной продукции, проводить дискуссии по важным методологическим вопросам, организовать широкое обсуждение подготавливаемых к печати работ.

Необходимо расширить наши связи с технической общественностью УССР как путем привлечения специалистов к участию в работе научного семинара, так и чтением лекций, подготовкой научно-популярных брошюр и т. п.

К сожалению, следует, однако, констатировать, что в нашем стремлении наладить работу мы встречаемся со значительными затруднениями, не только мешающими работе, но частично даже парализующими ее.

Так, созданы препятствия в печатании нашей научной продукции. В течение ряда лет отдел не издал ни одной печатной работы. Сейчас же, когда такие работы подготовлены к печати и с нашей стороны сделано абсолютно все для выхода их в свет, их практически нельзя издать. Вместо помощи Комиссии истории техники создано искусственное противопоставление Комиссии отделу, и последний отстраняется от работы Комиссии. Последнее обстоятельство привело к тому, что успешно начатая отделом работа по развертыванию историко-

технических исследований в Украине заторможена. Чрезвычайно трудно в создавшихся условиях осуществлять необходимую научную связь с Институтом истории естествознания и техники АН СССР. Имеются и другие серьезные трудности в нашей работе.

Относиться равнодушно к создавшемуся положению нельзя. Мы истратили огромные государственные средства и пока ничего не дали взамен.

Нужно принципиально обсудить создавшееся положение и каждому честно и прямо высказать свое мнение об его причинах и наших затруднениях. Нам необходимо также наметить пути улучшения нашей деятельности с тем, чтобы коллектив мог оправдать то доверие, которое ему оказывается несмотря на то, что мы в течение ряда лет не издали печатной продукции.

Добров Г. М. Известно, какое большое внимание развитию истории науки и техники уделяется в нашей стране <...> В Москве создан первый и единственный пока в мире научно-исследовательский Институт истории естествознания и техники АН СССР. Развивается история техники и на Украине.

Однако оправдывает ли наш отдел свое назначение? Сотрудникам отдела и мне, в частности, уже неоднократно приходилось ставить вопрос о том позорном факте, что за пять лет существования отдела истории техники нами не издана в АН УССР ни одна печатная работа по плановым темам. Теперь же, когда коллективом подготовлены, сдааны в печать и одобрены видными специалистами сборники и другие наши научные работы, главным их редактором действительным членом АН УССР В. В. Данилевским создаются искусственные затруднения и препятствия на пути их издания. Мы предполагаем, что причиной этого является стремление помешать росту молодых научных кадров и ухудшить мнение об отделе, который, издав впервые за все годы свою научную продукцию, доказал тем самым способность к самостоятельному существованию.

Самым болезненным местом в работе нашего отдела считаю то, что мы в течение ряда лет лишены официально существующего научного руководства.

Если наши научные отчеты за 1950 год составлялись при некотором участии научного руководителя и были подписаны им только после беглого просмотра, то научные отчеты за 1953 год вовсе не подписаны научным руководителем. В тематических планах на 1954 год мы вообще не ввели графу «научный руководитель», причем дело здесь, конечно, не просто в формальном отсутствии подписи, а в том, что научно-исследовательская работа велась без повседневного контроля со стороны официально установленного научного руководства. Этим во многом объясняются, в частности, недостатки некоторых наших научных отчетов. Здесь необходимо самокритично признать, что наш коллектив в целом

мало сделал для контроля и помощи в выполнении плановых тем через постоянно действующий научно-методический семинар, который много смог бы помочь нашей работе.

Осознавая ненормальность создавшегося положения с научным руководством, большинство ответственных исполнителей выполнявшихся в отделе плановых тем пошло пути более тесной связи со специалистами соответствующих отраслей науки и техники. Методическую помощь нам оказывали сотрудники Института естествознания и техники АН СССР. Правильность этого пути, нам кажется, подтверждается опытом работы над темами о Л. И. Лутугине, об угледобывающих комбайнах и электросварке на Украине.

Сейчас в работах по истории техники, где бы и кем бы они ни выполнялись, должно быть всемерно усилено техническое содержание, углублен технический анализ. Для этого научное руководство всеми нашими темами и фактически, и официально должны осуществлять специалисты соответствующих отраслей техники. Нам нужно пересмотреть работу в этом направлении, так как один человек не может совместить в себе специалиста по горному делу и металлургии, по геологии и машиностроению и т. д. Кроме этой стороны дела, в которой нам решающую помощь оказывают и окажут впредь специалисты различных институтов АН УССР, для историков техники весьма важны правильные методологические позиции, правильные методика, планирования, источниковедение и целенаправленность исследований. Для этого нам следует всемерно развивать творческий контакт с опытными учеными из Института естествознания и техники АН СССР, а также оживить работу научно-методического семинара Комиссии по истории техники. Этот семинар, по нашему мнению, в состоянии правильно коллективно решать большинство методологических вопросов наших историко-научных исследований.

Мы с благодарностью примем также действительную помощь от крупного специалиста истории техники проф. В. В. Данилевского, состоящего действительным членом АН УССР.

Предлагаемое решение о научном руководстве нашей исследовательской работой поможет и в другом очень важном для нас вопросе: подготовке кадров по истории техники через аспирантуру. Следует просить Президиум АН УССР выделить в этом году две аспирантские вакансии для отдела истории техники. Научными руководителями этих аспирантов могли бы являться наши видные ученые — члены Комиссии по истории техники, а методическое руководство их работой сумел бы осуществить коллектив отдела истории техники при Бюро ОТН АН УССР.

Решительный отказ от дилетантизма, углубление научного содержания, всемерная связь со спе-

циалистами по технике — вот, по-моему, единственно возможный и единственно правильный путь для развития нашей молодой науки — истории техники.

Деркс А. И. Я согласна с выступлением тов. Доброва Г. М. Положение с выпуском сборников и других научных работ совершенно ненормально. Поэтому необходимо устранить причины, тормозящие выпуск сборников, а для этого создать редакционную коллегию, которая будет нести коллективную ответственность за нашу печатную продукцию. Тогда нездоровое влияние кого бы то ни было будет исключено. Действительный член АН УССР В. В. Данилевский не осуществлял и не осуществляет научное руководство за время моего пребывания в отделе с апреля 1952 года. Совершенно правильным будет научный руководитель из специалистов, работающих в АН УССР.

Михайленко А. А. С выступлениями товарищей согласен. Создавшееся положение накладывает на нас большую ответственность. Я считаю, что мы вправе потребовать от Президиума АН УССР решить вопрос о руководстве Комиссии по истории техники при Бюро ОТН. В настоящее время действенной помощи от Комиссии мы не получаем. Более того, председателем Комиссии действительным членом АН УССР В. В. Данилевским заторможен выпуск печатной продукции отдела. Необходимо добиваться устранения причин, мешающих нашей работе.

Матийко Н. М. Выступавшие товарищи раскрыли причины ненормального положения, создавшегося в работе Комиссии по истории и техники и нашего отдела. Несколько лет существует наш отдел. В отделе выполнен ряд ценных научно-исследовательских работ по развитию техники на Украине и в частности на Донбассе, но вся беда в том, что кроме нас никто об этих работах не знает. Печатной продукции никакой нет. Между тем, известно, что выполненные темы представляют научный интерес для широких кругов специалистов.

Как отмечали товарищи, очень странное положение создалось с нашими сборниками трудов. Значительное время они лежат в издательстве АН УССР. Сборник № 1, посвященный 300-летию воссоединения Украины с Россией, полностью отредактирован, разосланы проспекты: издательство должно было в начале апреля сдать его в набор. Но сборник задержал ответственный редактор действительный член АН УССР В. В. Данилевский. В последнюю минуту он решил, что статья, написанная им с Ю. А. Анисимовым, не может быть напечатана. Видите ли, по его словам, Лутугин не является таким ученым, чтобы о нем писать книги, статьи <...> Если это так, то спрашивается, а куда смотрел научный руководитель, когда по его инициативе и под его руководством отдел работал несколько лет и на эту тему затрачено десятки тысяч государственных денег?

Такой вопрос можно задать на заявление о том, что о Лутугине не следует ничего писать.

Но в действительности все это не так. Мы с благодарностью вспоминаем виднейших русских ученых, работавших на Украине. Таким ученым является и Лутугин, отдавший большую часть своей жизни изучению природных богатств Донецкого бассейна. Необходимо работы об этом видном ученом, созданные в отделе истории техники, срочно напечатать, отбросив разные мотивы и соображения.

Без статьи о Лутугине (объем два с половиной печатных листов) наш сборник № 1 не может быть напечатан, так как заменить эту статью нечем (сборник состоит из работ по Донбассу). Как видим, сборник № 1 задержан на неопределенное время без каких-либо серьезных причин. Сборник № 2 вообще не внесен в план издания на 1954 год и лежит в издательстве без всякого движения. Такое же положение с монографией о Лутугине. Уместно отметить, что как сборники, так и монография о Лутугине имеют отзывы и положительные рецензии виднейших ученых нашей страны.

Ненормальное положение с изданием наших работ не может долго продолжаться. Руководство отдела должно ликвидировать создавшийся затор в нашей работе. Но мы не должны выжидать результатов работы сложа руки. Не теряя ни одной минуты времени, мы должны работать над выполнением тематического плана этого года, над созданием работ по истории техники, еще совершенно не разработанной. Необходимо работать так, чтобы результаты наших исследований не лежали в виде отчетов мертвым грузом на полках, а были пригодными к изданию. С этой точки зрения следует рассматривать все отчеты за предыдущие годы и на их основе подготовить работы по истории техники УССР для печати.

Выступавшие товарищи правильно говорили о плохом научном руководстве научно-исследовательскими темами. Я лично около года работаю над историей электросварки на Украине. Я очень благодарен, что руководителями являются действительный член АН УССР В. В. Данилевский и член-корреспондент АН УССР Б. Е. Патон. Но, к сожалению В. В. Данилевский даже никаких указаний не дал, как организовать работу по этой важной и серьезной теме.

Правильным является высказанное мнение, что разработкой научных тем должны руководить специалисты — члены Комиссии по истории техники, работающие в институтах АН УССР. Если наши пожелания и предложения будут учтены, то при упорной работе наш небольшой коллектив сможет сделать определенный вклад в советскую науку.

Корженевская Е. Н. Я согласна со всеми выступающими товарищами и думаю, что нужно энергично бороться за устранение отмеченных недостатков. Заведующему отделом следует актив-

но добиваться создания нормальных условий для нашей работы. Со своей стороны обещаю усилить помощь ученым сотрудникам в их работе.

Анисимов Ю. А. Как видно из выступлений товарищей, у всех имеется единое мнение по вопросу о том, как улучшить нашу работу. Я целиком присоединяюсь к нему. Нужно всемерно усилить трудовую дисциплину и повысить производительность труда, помня о том, что только максимальное повышение производительности труда определит возможности улучшения нашей работы. Совершенно правильным является предложение о подготовке молодых научных кадров через аспирантуру. Удачный опыт работы аспиранта отдела, ныне кандидата технических наук тов. Г. М. Доброва, выполнившего диссертацию в тесном контакте с Институтом горного дела АН УССР и при методической помощи отдела истории техники, дает нам право ставить вопрос о выделении вакансий в аспирантуру по истории техники. Нами намечены конкретные темы по истории горной техники и техники металлургии, которые могли бы разрабатываться будущими аспирантами.

В настоящее время назрела необходимость поставить вопрос о выделении отдела истории техники в сектор, т. к. работы по истории науки и техники не должны ограничиваться рамками одного отделения АН УССР. Подобное решение не связано с какими-либо дополнительными ассигнованиями, т. к. сектор может по-прежнему оставаться в административно-хозяйственном подчинении в Институте теплоэнергетики АН УССР.

В заключении хочу лишь заметить, что действительный член АН УССР В. В. Данилевский является крупным научным работником. Его действительная

помощь отделу истории техники могла бы быть весьма полезной и, конечно, только приветствовалась бы нами. Однако настоящая деятельность В. В. Данилевского в Академии наук УССР заслуживает самой серьезной критики. Следует сказать, что главной причиной, заставляющей В. В. Данилевского пытаться помешать нашей работе, является его стремление к монополизму, неоднократно отмечавшееся советской общественностью, и враждебное отношение к руководству Института истории естествознания и техники АН СССР. Именно этот факт установления отделом истории техники тесной связи с указанным Институтом и вызвал последние поступки В. В. Данилевского.

Отделом истории техники найден ряд верных путей работы. Коллектив должен добиться возможности идти этими путями.

Единогласно постановили:

Довести до сведения руководства АН УССР мнение сотрудников отдела истории техники о существующем положении в Комиссии по истории техники и в отделе истории техники.

Просить устранить причины, мешающие нормальной работе отдела истории техники, для чего в первую очередь рассмотреть вопросы:

1. О Создании научной продукции отдела.
2. О научном руководстве исследовательскими темами.
3. О подготовке научных кадров по истории техники через аспирантуру.
4. О Комиссии по истории техники.

Председатель, к. т. н. Ю. А. Анисимов
Секретарь А. А. Михайленко

ЦДАГО УРСР, ф. 1, оп. 71, спр. 128, арк. 96—106.

№3

Постанова Президії АН УРСР

«Про склад Комісії з історії техніки при бюро Відділу технічних наук АН УРСР і склад редакційної колегії по виданню праць з історії техніки»

3 червня 1954 р.

Протокол № 13, § 323

Зважаючи на те, що Комісія з історії техніки (голова дійсний член АН УРСР В. В. Данилевський) при бюро Відділу технічних наук АН УРСР останні кілька років не працює і не керує відділом історії техніки, а відповідальний редактор з видання праць не приділяє належної уваги випуску нової наукової продукції відділу історії техніки, Президія Академії наук УРСР постановляє:

1. Звільнити дійсного члена АН УРСР В. В. Данилевського від обов'язків голови Комісії з історії техніки при бюро Відділу технічних наук АН УРСР.
2. Затвердити склад Комісії з історії техніки при бюро Відділу технічних наук АН УРСР:

1. Дійсний член АН УРСР І. Т. Швець (голова).

2. Дійсний член АН УРСР К. К. Хренов.
3. Дійсний член АН УРСР М. М. Доброхотов.
4. Дійсний член АН УРСР Г. Й. Сухомел.
5. Дійсний член АН УРСР В. В. Данилевський.
6. Кандидат технічних наук Ю. О. Анісімов.
7. Кандидат технічних наук (зав. кафедрою історії техніки) А. Ю. Голян-Нікольський.
8. Кандидат технічних наук Г. М. Добров (учений секретар).
3. Зобов'язати Комісію з історії техніки і відділ з історії техніки координувати свою роботу з Інститутом історії природознавства і техніки АН ЦРСР.
4. Затвердити редакційну колегію по виданню праць з історії техніки в такому складі:

1. Дійсний член АН УРСР І. Т. Швець (відповідальний редактор).
2. Дійсний член АН УРСР К. К. Хренів.
3. Дійсний член АН УРСР Ф. П. Белянкін.
4. Дійсний член АН УРСР В. В. Данилевський.
5. Член-кореспондент АН УРСР О. М. Пеньков.
6. Кандидат технічних наук Ю. О. Анісімов.

Президент АН УРСР академік

О. В. Палладін

В. о. головного вченого секретаря Президії АН УРСР

член-кореспондент АН УРСР

А. Д. Коваленко

ЦДАГО УРСР, ф. 1, оп. 71, спр. 118, арк. 152–153.

№ 4

Витяг з протоколу № 15, § 3 засідання Бюро Відділу технічних наук «Про Комісію з “Комиссии з історії техніки”»

10 червня 1953 р.

§ 3 Слушали: О Комиссии по истории техники (информация председателя — действительного члена АН УССР В. В. Данилевского).

§ 3 Постановили:

а) Сохранить Комиссию по истории техники, пересмотрев ее состав, и активизировать ее деятельность. Возложить обязанности ученого секретаря Комиссии на одного из сотрудников отдела истории техники.

б) Созвать 12 июня в 10 час. утра в ОТН [Отделении технических наук] заседание Комиссии, на котором заслушать отчет Председателя Комиссии действительного члена АН УССР В. В. Данилевского о работе Комиссии по истории техники.

в) Просить действительного члена АН УССР В. В. Данилевского в месячный срок составить план работы Комиссии и предоставить на рассмотрение и утверждение Бюро ОТН АН УССР.

г) Сохранить без изменения существующую структуру отдела истории техники при Институ-

те теплоэнергетики. Научное руководство работой отдела возложить на Комиссию по истории техники.

д) Считать, что отдел истории техники является рабочим органом Комиссии по истории техники.

е) Возложить на Комиссию по истории техники обязанность координировать работу по истории техники учреждений ОТН и других научно-исследовательских учреждений и учебных заведений, занимающихся исследовательской работой в области истории техники.

Председатель Бюро ОТН АН УССР

Действительный член АН УССР

К. К. Хренів

Ученый секретарь Бюро ОТН АН УССР

И. И. Ищенко

ЦДАГО УРСР, ф. 1, оп. 71, спр. 118, арк. 156.

Вступ і документи до друку підготував науковий співробітник Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України к. і. н. О. Г. Луговський

ХРОНІКА НАУКОВОГО ЖИТТЯ

Антон Григорович Наумовець (до 80-річчя від дня народження)

Відомий український фізик-експериментатор і організатор науки, академік НАН України (з 1997 р.), її перший віце-президент (з 2013 р.) Антон Григорович Наумовець відзначив свій 80-річний ювілей. Він народився 2 січня 1936 року в с. Рудки нині Брестської області (республіка Беларусь) в родині вчителів. В 1957 р. закінчив з відзнакою радіофізичний факультет Київського університету і почав працювати в Інституті фізики НАН України, де був аспірантом, захистив кандидатську і докторську дисертації та з 1981 р. і до сьогодні очолює відділ фізичної електроніки. В 1998–2004 рр. А.Г. Наумовець — академік-секретар Відділення фізики та астрономії НАН України, з 2004 р. — віце-президент, з 2015 р. — перший віце-президент НАН України.

Його наукові дослідження стосуються фізичної електроніки та фізики поверхні, в яких спільно зі співробітниками та учнями, одержав низку фундаментальних результатів.

- Виявлено дрейф адсорбованих частинок у неоднорідних електричних полях, напрямом якого залежить від знака поля і полярності адсорбційного зв'язку.

- В адсорбованих плівках виявлено і досліджено широкий клас довгоперіодних структур, існування яких засвідчило наявність далекої взаємодії між адсорбованими частинками.

- Виявлено фазові переходи першого роду (типу двовимірної конденсації) в адсорбованих плівках з відштовхувальною laterальною взаємодією, а також орієнтаційні фазові переходи у плівках, структура яких несумірна зі структурою підкладки.

- Досліджено прояви поверхневих фазових переходів у фізико-хімічних властивостях поверхонь.

- Виявлено фазний характер поверхневої дифузії і зумовлену ним структурну самоорганізацію дифузійної зони, експериментально обґрунтовано солітонний механізм поверхневої дифузії адсорбованих атомів.

- Виявлено електронно-стимульовану рухливість адсорбованих атомів, з'ясовано її основні механізми.

- Спостережено утворення двовимірних стекол при формуванні поверхневих сплавів.

Він автор близько 200 наукових праць, зокрема двох монографій, одна з яких «Дво-

вимірні кристали» видана англійською. Поряд з науковою діяльністю А.Г. Наумовець проводить активну науково-організаційну та педагогічну. Є професором Київського університету, підготував 6 докторів і 10 кандидатів наук, є членом низки редколегій наукових журналів.



Його наукові якості органічно поєднуються з високими моральними стандартами — інтелігентністю, доброзичливістю, скромністю, працездатністю, доступністю для спілкування, що зумовлює неформальне визнання в широких колах наукової спільноти. Він — заслужений діяч науки і техніки України (1995), лауреат Державної премії України (1997) та Державної премії СРСР (1988), премії імені М.М. Боголюбова НАН України (2004), нагороджений орденом Ярослава Мудрого трьох ступенів — V ст. (2003), IV ст. (2007) і III ст. (2014).

Колектив Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г.М. Доброва НАН України, у якого з ювіляром склалися доброзичливі і ділові відносини, бажає йому міцного здоров'я, особистого щастя і нових успіхів на благо вітчизняної науки та її Академії.

М. П. Василенко

(150 років від дня народження)

Василенко Микола Прокопович — український історик, громадсько-політичний діяч, академік УАН (1920). Народився 14 лютого 1866 року у селі Есмань (тепер селище Червоне Сумської обл.). Закінчив історико-філологічний факультет Дерптського (Тартуського) університету (1890). В 1893–1903 роках викладав у київських гімназіях, у 1917 — попечитель Київської учбової округи, в квітні — жовтні 1918 — міністр освіти і мистецтва України, у липні 1921 — лютому 1922 року — президент УАН, у 1925–1929 роках — голова Соціально-економічного відділу ВУАН та у 1925–1933 — Постійної комісії з вивчення західноруського та українського права. У вересні 1923 року безпідставно репресований і засуджений за сфабрикованим НКВС процесом «Київського обласного центру дій» на 10 років позбавлення волі, внаслідок клопотань у 1925 році помилуваний. Але з 1930 року, як багато інших відомих українських вчених, знову став об'єктом нападок і звинувачень ідеологічно-політичного характеру. Його діяльність влада визнала буржуазно-націоналістичною та шкідливою для народу. Помер М. П. Василенко 3 жовтня 1935 року в Києві, похований на Лук'янівському цвинтарі.

Наукові праці присвячено історії держави і права, історії та історіографії України, біографістиці. Автор «Нарисів з історії Західної Русі та України» (1916). Впродовж 20-х років, крім численних статей, окремими виданнями вийшли його праці «Павло Полуботок» (1925), «Як скасовано Литовський статут» (1926), «О. М. Лазаревський» (1927), «Територія України у 17 в.» (1927), «Правне положення Чернігівщини за польської доби» (1928), «Матеріали до історії українського права» (1929) та ін. Редагував «Записки Соціально-економічного відділу», «Праці Комісії для виучування історії західно-руського та українського права» тощо.

Президією НАН України в 1991 році засновано премію імені М. П. Василенка за видатні наукові праці в галузі держави і права України.

Й. Й. Косоногов

(150 років від дня народження)

Косоногов Йосип Йосипович — український фізик і метеоролог, академік ВУАН (1922). Народився 31 березня 1866 року в селищі Каменській (нині місто Каменськ-Шахтинський Ростовської області, Росія). У 1889 році закінчив Київський університет, де працював до кінця життя (з 1903 року — професор). У 1904–1922 роках керував кафедрою теоретичної фізики та фізичною лабораторією. Водночас у 1895–1902 роках керував Метеорологічною обсерваторією та Придніпровською метеорологічною мережею. Помер 22 березня 1922 року, похований у Києві на Байковому цвинтарі.

Наукові праці стосуються дослідження електричних явищ, оптики, метеорології, фізичної географії, методики викладання фізики. Першим використав ультрамікроскоп для вивчення електролізу, відкрив у 1902 році світловий резонанс незалежно від Р. Вуда. Основні праці — «Атмосферное электричество и земной магнетизм» (1898), «Оптический резонанс» (1898), «Концентрический учебник физики» (1914); автор низки науково-популярних видань. Викладав фізику, метеорологію, фізичну географію студентам різних факультетів Київського університету. В 1914–1916 роках — фізичну географію на курсах підви-

**М. П. Василенко****Й. Й. Косоногов**

щення кваліфікації учителів-географів Києва. Вивчав залежність розвитку цукрових буряків та їх врожайності від температури, вологості повітря, інших метеорологічних факторів. Ініціатор видання сільськогосподарського бюлетеня Метеорологічної обсерваторії.

Б. І. Медовар

(100 років від дня народження)

Медовар Борис Ізраїльович — український учений у галузі металургії і технології металів, академік НАН України (1973). Народився 29 березня 1916 року в Києві. У 1940 році закінчив Київський індустріальний (згодом політехнічний) інститут. З 1941 року працював науковим співробітником під керівництвом Є. О. Патона в Інституті електрозварювання НАН України (у 1967–1987 роках — завідувач відділу, з 1987 — радник при дирекції). У 1941–1942 роках — учасник Великої Вітчизняної війни. Помер 19 березня 2000 року в Києві.

Наукові праці в галузі фізико-металургійних проблем зварювання та спеціальної електрометалургії, зокрема теорії і практики електрошлакового переплаву та електрошлакового лиття, створення нових конструкційних матеріалів. У 1942 році, повернувшись з фронту, працював над впровадженням патонівської технології зварювання під флюсом корпусів танків на уральських заводах. У 1944–1951 роках розробив технології швидкісного зварювання під флюсом сталевих труб великого діаметру. Під керівництвом Б. І. Медовара у 1956–1957 роках створено першу електропіч типу Р-909 для одержання зливків масою 500 т. З початку 60-х років розробляв теоретичні основи металознавства і металургії зварювання аустенітних (залізовуглецевих сталей), співавтор низки технології електрошлакового зварювання, наплавлення, переплаву і лиття. З 1979 року керував роботами зі створення нових конструкційних матеріалів.

Б. І. Медовар — лауреат Ленінської премії (1963), Державних премій СРСР (1950, 1987), Державних премій України (1978; 2004, посмертно), Премії ім. Є. О. Патона (1990), Заслужений діяч науки і техніки України (1991), нагороджений орденами і медалями.

І. М. Чиженко

(100 років від дня народження)

Чиженко Іван Миронович — український учений в галузі теоретичної електротехніки, професор, академік НАН України (1988). Народився 27 березня 1916 року в селищі Козин Київської області. Учасник Великої Вітчизняної війни. У 1940 році закінчив Київський індустріальний (політехнічний) інститут, де працював з 1946 року (1950–1989 — завідувач кафедри теоретичних основ електротехніки, водночас 1959–1969 — проректор з наукової роботи, з 1989 — радник при ректораті). Помер 11 грудня 2004 року.

Наукові праці присвячено створенню електротехніки, зокрема компенсаційних перетворювачів електричного струму. У 1941–1945 роках І. М. Чиженко пройшов бойовий шлях від Волги до Ельби і Праги, був нагороджений бойовими орденами і медалями. Після демобілізації поновив наукову та педагогічну діяльність в Київському політехнічному інституті, де у 1949 році захистив кандидатську, в 1963 році — докторську дисертації. І. М. Чиженко розробив низку компенсаційних перетворювачів електричного струму. Він автор понад 300 наукових праць, в тому числі 15 книг, 32 авторських свідоцтв на винаходи. Іван Миронович підготував 50 кандидатів і докторів наук.

І. М. Чиженко — лауреат Ленінської премії (1962), Державної премії України (1982), Заслужений діяч науки України (1974), нагороджений орденами і медалями.



Б. І. Медовар



І. М. Чиженко

1866

Людвіг Больцман узагальнив максвеллівський розподіл молекул за швидкостями на випадок ідеального газу у зовнішньому полі (розподіл Больцмана) і розробив статистику класичного ідеального газу (статистика Больцмана).

1916

- Альберт Ейнштейн передбачив індуковане (вимушене) випромінювання і увів поняття ймовірностей переходів для спонтанного і вимушеного випромінювання та поглинання світла (коефіцієнти Ейнштейна), вивів формулу для розподілу енергії в спектрі рівноважного випромінювання. Ефект індукованого випромінювання лежить в основі роботи квантових приладів – мазерів і лазерів.

- Вийшла праця А. Ейнштейна «Основи загальної теорії відносності», якою він завершив створення релятивістської теорії гравітації, давши систематичне викладення її фізичних основ і математичного апарату та пояснивши фізичну сутність тяжіння. Для її перевірки А. Ейнштейн указав на три можливі ефекти: зміщення перигелію Меркурія, викривлення світлових променів у полі тяжіння Сонця і гравітаційне червоне зміщення.

- Постулювання А. Ейнштейном гравітаційних хвиль та виведення формули для потужності гравітаційного випромінювання. 11 лютого 2016 року оголошено про експериментальне відкриття гравітаційних хвиль групою вчених з міжнародного проекту LIGO, яке відбулося 14 вересня 2015 року. Гравітаційна хвиля була викликана зіткненням двох чорних дір масами в 29 і 36 разів більшими за сонячну.

1966

- Синтезовано низку ізотопів 102-го елемента при опроміненні урану-238 прискореними іонами неону-22 (Г. М. Фльоров зі співробітниками). Результати, отримані в 1957 році американськими, англійськими і шведськими фізиками в Нобелівському інституті фізики (Стокгольм) щодо виявлення 102-го елемента, виявилися помилковими.

- Українським фізиком Віленом Митрофановичем Струтинським встановлено явище утворення сильно деформованих важких атомних ядер у квазістаціонарному стані. Це відіграло вирішальну роль в утвердженні нових уявлень про процес поділу важких ядер.

- Чарлзом Као та Джорджем Хокемом започатковано волоконно-оптичний

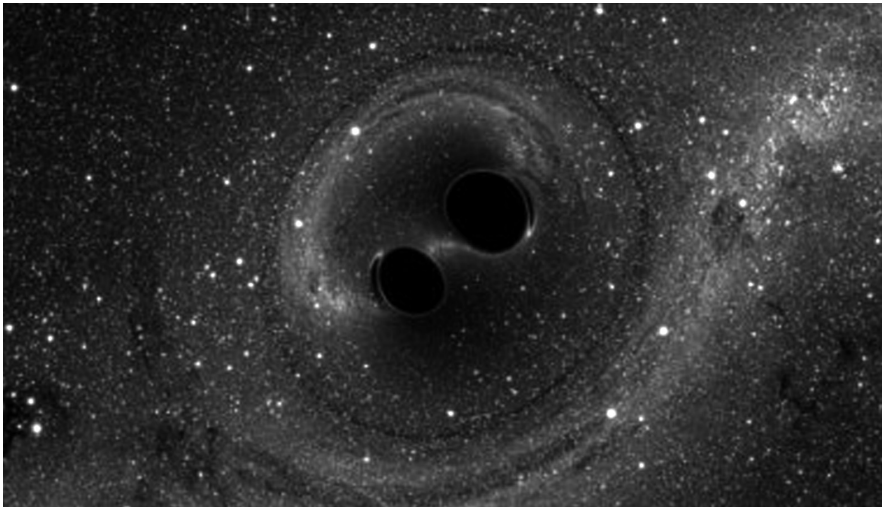


Фото на якому зображено злиття двох чорних дір



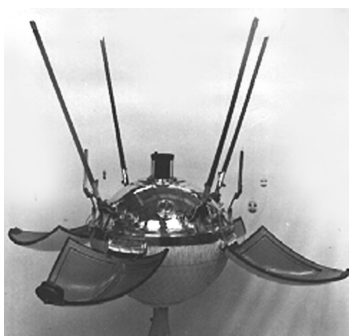
В. Струтинський



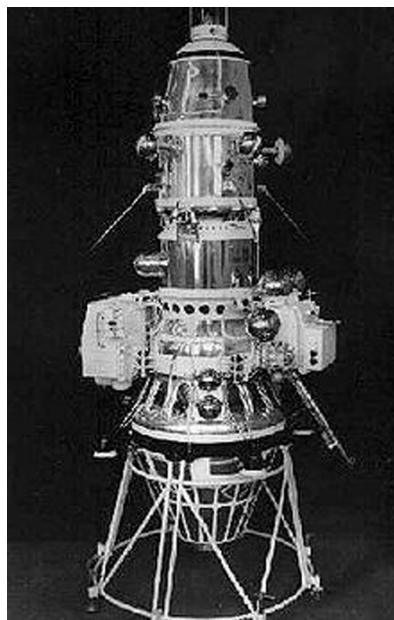
Ч. Као

зв'язок, що вплинуло на розвиток телекомунікаційних технологій. У 2009 році Ч. Као присуджено Нобелівську премію з фізики за «новаторські досягнення в галузі передачі світла по волокнах для оптичного зв'язку».

- 3 лютого вперше здійснено м'яку посадку автоматичної станції «Луна-9» на місячну поверхню і передано на Землю її зображення.



Автоматична станція «Луна-9»



Автоматична станція «Луна-10»

- 3 квітня на навколomisячну орбіту виведено станцію «Луна-10», яка стала першим штучним супутником Місяця.

- Американський фізик Альберт Халл запропонував магнетрон, у якому інтенсивністю коливань у діоді керувало магнітне поле, в 1921 році дав його теорію. Вперше магнетронні коливання одержали чеський фізик Август Жачек (1924) і незалежно українські радіофізики Абрам Олександрович Слуцкін і Дмитро Самойлович Штейнберг (1926).



А. Халл



А. Жачек



Д. С. Штейнберг



А. О. Слуцкін

АВТОРИ НОМЕРУ

- | | | |
|--|---|---|
| <i>Бабічук
Ірина Віталіївна</i> | — | інженер-технолог Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського, babichukiv@gmail.com |
| <i>Головатюк
Василь Михайлович</i> | — | д-р екон. наук, провідний науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», golovatyuk.vm@gmail.com, |
| <i>Гладков
Олексій Васильович</i> | — | начальник Управління інформаційно-аналітичного забезпечення та моніторингу Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, gladkovov@gmail.com |
| <i>Гордейчик
Марія Володимирівна</i> | — | аспірант ДНУ «НДЕІ Міністерства економіки республіки Білорусь», masa-n@mail.ru |
| <i>Грачев
Олег Олексійович</i> | — | канд. техн. наук, завідувач відділу ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», grachov@nas.gov.ua |
| <i>Ісакова
Ніна Борисівна</i> | — | канд. екон. наук, старший науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», isakova@nas.gov.ua |
| <i>Кордюм
Єлизавета Львівна</i> | — | член-кореспондент НАН України, завідувач відділу Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, cellbiol@ukr.net |
| <i>Лобанова
Людмила Сергіївна</i> | — | канд. екон. наук, старший науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», loblud@yahoo.com |
| <i>Макаренко
Ігор Петрович</i> | — | канд. екон. наук, старший науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», makariece@gmail.com |
| <i>Онопрієнко
Валентин Іванович</i> | — | д-р філос. наук, професор, завідувач відділу ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», val_onopr@mail.ru |

- | | | |
|---|---|--|
| <i>Рогожин
Олексій Георгійович</i> | — | д-р екон наук, головний наук співробітник Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, olexarog@gmail.com |
| <i>Сенченко
Василь Васильович</i> | — | канд. техн. наук, старший науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», seva46@ukr.net |
| <i>Слонимський
Антон Антонович</i> | — | канд. екон. наук, доцент, sloni@tut.by |
| <i>Соловійов
В'ячеслав Павлович</i> | — | д-р екон. наук, заступник директора ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», solovyov@nas.gov.ua |
| <i>Татарчук
Віталій
Вячеславович</i> | — | завідувач відділу Історії Київського політехнічного інституту Державного політехнічного музею при НТУУ «КПІ» (м. Київ), batab@ukr.net |
| <i>Удовенко
Аліна Юріївна</i> | — | аспірант ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», alina.udovenko.gumenuk@gmail.com |
| <i>Фірсов
Олександр
Володимирович</i> | — | канд. іст. наук, доцент, завідувач кафедри ПВНЗ «Європейський університет» (Черкаська філія), firsov2010@gmail.com |
| <i>Хорєвін
Володимир Іванович</i> | — | канд. мед. наук, старший науковий співробітник ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», vkhor@nas.gov.ua |
| <i>Шендеровський
Василь Андрійович</i> | — | д-р фіз.-мат. наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту фізики НАН України, schender@iop.kiev.ua |

ABSTRACTS

V. M. Golovatyuk

Social Potential of the Innovation-Driven Economic Development in the Science, Technology and Innovation Policy Context

The possibilities for the development of science and innovation potential in the Ukrainian economy are investigated in view of the specifics of science, technology and innovation policy (STI policy) in EU countries. It is highlighted that a distinctive feature of the recent STI policies in EU countries is its emphasis on growth of the social potential of the innovation-driven development. The experiences of EU countries in this field are of great importance for Ukraine in view of its aspirations to Euro-integration and the need for the appropriate improvements in the national STI policy. Results of sociological studies are used to show that the Ukrainian society features strong trust to R&D and social demand for its active contributions in its life. However, the social function of R&D is implemented inefficiently, which but widens the existing gap between R&D and society. Hence, because the existing state of the socio-economic environment in Ukraine is incapable of triggering growth in the social potential of the innovation-driven economic development, the innovation periphery of the national economy will tend to be more explicit.

The article is a follow up of the study devoted to problems of optimization of the mechanisms for Ukraine's integration in the social and economic environment of EU, dealt with in the article "Innovativeness of the Ukrainian Economy in the Context of European Integration", published in "Science and Science of Science", 2015, No 4.

Keywords: innovation-driven development, innovation attractiveness, science and innovation policy, social and economic environment, monitoring, social potential.

V. V. Senchenko, O. V. Gladkov

Monitoring of Information Society Development in Ukraine

The current status and problems of the system for measuring the development of the information society and implementation of e-governance in Ukraine are analyzed. The need for improvement and harmonization with EU standards of the National System of Indicators Measuring the Development of Information Society, the Guidelines for Constructing the Information Society Development Indicators, the statistical observation system of the Ukrainian State Statistics Service and the related regulatory acts is substantiated. The results will help increase objectification, efficiency, transparency and openness of the public policy and the governance in the field of information society building the in Ukraine, and lower levels of corruption.

Keywords: information and communication technology, information society, Digital Capacity Index, Networked Readiness Index, E-Government Development Index, National System of Information Society Development Indicators.

N. B. Isakova

Business enterprise R&D: Current Performance and Problems

Analysis of the current performance and prospects of business enterprise sector of R&D in Ukraine is made by official statistics data on R&D organizations, R&D personnel, R&D financing, R&D effectiveness, distribution of R&D by type of R&D result. A comparative analysis of the performance in business enterprise sector and other R&D sectors is made. A review of the innovation activity at Ukrainian enterprises is given. Results of the analysis show too low level of R&D activity at research organizations and enterprises classified in business enterprise sector of R&D, weak interactions between economic agents within the national innovation system, which results in less effective utilization of the domestic R&D capacities in all the R&D sectors. A nomenclature of recommendations is given, aimed at achieving a crucial objective of the innovation policy in Ukraine – laying down the framework required for effective utilization of the capacities in business enterprise sector of R&D within the national innovation system.

Keywords: business enterprise sector of R&D, research and development, scientific and science & technology works, innovation cooperation, R&D results, commercialization of R&D results.

L. S. Lobanova, A. Yu. Humenyuk

**The Development of Education System for Research Staff:
An Indicator of Science and Technology Policy**

The paper contains analysis of the current performance and problems of doctoral education in Ukraine in the context of integration in the Single European Education and Research Area. A critical analysis of the new Law of Ukraine "On Higher Education", adopted in 2014, is made to the effect of doctoral education, with recommendations on additions to the Law with account of the practices in European countries. Official statistical data is used for finding out negative tendencies in doctoral education in Ukraine over the latest years. It is shown that poor financing of doctoral education in Ukraine has been the main economic factor behind these tendencies. Real opportunities for Ukraine to approach the average European measures of doctoral education are studied using the results from the international project "Careers of Doctorate Holders", implemented on line of the 7th Framework Program of EU, and the official statistics data on graduate school and higher doctorate, with due consideration to variances in interpretations of terms and indicators.

Keywords: higher education, graduate school, higher doctorate, higher education establishment, research organization, doctoral education, specialized scientific council, national education accounts, official science and technology policy.

I. P. Makarenko, O. H. Rohozhin, V. P. Soloviyov

Innovation Monitoring in Asian Countries: Lessons for Ukraine

The necessity for change in the approach to statistical monitoring of the innovation activity in Ukraine by introducing the methodology used for evaluating the performance of national innovation systems (NIS) and development of basic innovation technologies in rapidly developing countries, in East Asian countries in particular. A detailed description of this methodology is given. Structural analysis of R&D financing in Ukraine is made. It is recommended that quarterly statistical monitoring of the Ukrainian NIS by OECD methodology should be launched, with publication of its results.

Keywords: innovation activities, national innovation system, statistical monitoring, research and development, technological tenor, system innovation process, economic security.

O. A. Grachev, V. I. Horevin

National Academies of Sciences of Africa's Countries: Scientific Analysis

This work is part of a project devoted to the analysis of the Academies of Sciences of different countries. Scientific and technical sphere in Africa is seen as an important component of social progress to overcome the colonial past. R&D during 2010–2014 revealed signs of growth and were performed mainly in the field of agricultural sciences and Earth sciences. Objectives and structure of the National Academy of Sciences in 14 African countries analyzed on the basis of information found in their websites in 2014–2015. Academies in African countries tried to provide advanced level of science and education, independent and informed advice to the government and society, to promote national and international cooperation. National Academy of Sciences in 13 African countries consist of the Learned Society of outstanding scientists, Academy of Scientific Research and Technology in Egypt is represented by 4000 members working at scientific institutions and universities and has no Learned Society of outstanding scientists. While members of Academy in 8 countries are organized by their professional fields in form of college, in other academies this organization is expected for the future.

Keywords: scientific and technological potential, African countries, education, National Academies of Sciences, objectives, structure.

A. A. Slonimsky, M. V. Gordeychik

**Internationalization of Resources for the Innovation-Driven Development
of National Economy: Case of Belarus**

The contribution of foreign resources in the innovation-driven economic development is analyzed in the context of international ratings. It is argued that interpretation of foreign resources for innovation as a separate economic category is needed for their further studies from perspectives of their structural change and the existence of mechanisms for their attracting in the economy, including the regional economies. It is shown that the Republic

of Belarus is characterized by limited capacities for attracting this category of resources in building up the national knowledge-based economy, on the one hand, and the availability of potential reserves for the increased and broader use of foreign and international intellectually oriented capital for intensification of local innovation resources.

Keywords: foreign innovation resources, Index of Knowledge Economy, Summary Innovation Index, Global Creativity Index, Global Innovation Index, research and development, direct foreign investment.

E. L. Kordyum

Space Biology and Medicine in Ukraine: History and Prospects

A brief account of the history of formation of space biology and medicine in Ukraine, dating back from late 50s of the past century, is contained. The chronology of space biological experiments with intensive participation of researchers from the National Academy of Sciences of Ukraine is given, and their contribution in the methodology of setting and performing space model experiments with various biological objects like bacteria, algae, plants, organ cultures, tissues and cells of plants and animals is highlighted. The role of the State Space Agency of Ukraine in successful development of space biology in Ukraine is demonstrated. Main fields of research in space biology being conducted now are highlighted.

Keywords: space biology and medicine, experiment, bacteria, cell, orbital station, space flight, microgravitation, biosatellite, bioregenerative system.

I. V. Babichuk, V.A. Shenderovskiy

Importance of Professor I. Gorbachevsky's Works for Protection of Human Health

The contribution of Ivan Yakovlevich Gorbachevsky, a Ukrainian scientist, professor, the first ever minister of health protection, in investigating the chemical composition of substances found in alcohol drinks, harmful effects for human organism from drinking alcohol and use of alcohol as solvent in industry, in elaboration of measures for improving health of workers employed in hazardous productions on the basis of data from reports about the workers' general condition and deceases that may origin from poisoning caused by methyl alcohol's vapors.

Keywords: alcohol drinks, absent, ethyl alcohol, methyl alcohol.

V. V. Tatarchuk

F. R. Geshvend: Inventor of an Aircraft with Jet Engine

The purpose of the study is an attempt to sum up all the information available in literary sources about F. R. Geshvend, an architect and an inventor of an aircraft with jet engine, called "Steam-aircraft". The data are specified, related to his biography, his work in Kyiv in particular; the circumstances encouraging him to create "Steam-aircraft" are highlighted. Information is given on technical parameters of "Steam-aircraft", expert conclusions of that time about feasibility of its exploitation, tragic fate of Gershvend, and the author's search to find out the burial place of this outstanding inventor.

Keywords: "Steam-aircraft", inventor, engine, airplane, Kiev Society of Aeronautics.

O. V. Firsov

Borys Hryhorovych Lutskiy (Lutskoy) (Commemorating the 150th Anniversary since the Birth)

An account of Borys Hryhorovych Lutskiy, an outstanding designer, inventor and scientist of Ukrainian origin, whose career was made and life was mostly spent in Germany, is given. Detailed data are used to evidence that at late 19 – early 20 century he was an acknowledged designer and inventor in Europe in the field of engine building, first and foremost numerous models of internal combustion engines, and made remarkable contribution in motor-car construction and shipbuilding. It is shown that although his inventing and designing work was mainly located in Germany, he kept offering his projects for implementation in his homeland.

Keywords: engine, internal combustion engine, invention, automobile, transport vehicle, aircraft, airplane.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА

<i>Головатюк В. М.</i> Социальный потенциал инновационного экономического развития в контексте научно-технологической и инновационной политики	3
<i>Сенченко В. В.</i> Мониторинг развития информационного общества в Украине	16
<i>Исакова Н. Б.</i> Современное состояние и проблемы предпринимательского сектора науки	28

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

<i>Лобанова Л. С., Гуменюк А. Ю.</i> Уровень развития системы подготовки научных кадров как индикатор государственной научно-технической политики	43
---	----

ЗАРУБЕЖНАЯ НАУКА.

МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

<i>Макаренко И. П., Рогожин А. Г., Соловьев В. П.</i> Мониторинг инновационной деятельности в азиатских странах: уроки для Украины.....	55
<i>Грачев О. А., Хоревин В. И.</i> Национальные академии наук стран Африки. Наукоедческий анализ деятельности.....	63
<i>Слонимский А. А., Гордейчик М. В.</i> Интернационализация ресурсов инновационного развития национальной экономики: пример Беларуси.....	79

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

<i>Кордюм Е. Л.</i> Космическая биология и медицина в Украине: история и перспективы	87
<i>Бабичук И. В., Шендеровский В. А.</i> Значение работ профессора И. Я. Горбачевского для охраны здоровья населения.....	111
<i>Татарчук В. В. Ф. Р. Гешвенд</i> — изобретатель летательного аппарата с реактивным двигателем.....	115
<i>Фирсов А. В.</i> Борис Григорьевич Луцкий (Луцкой) (к 150-летию со дня рождения)	123

ИЗ АРХИВОВ УКРАИНЫ	135
--------------------------	-----

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ	141
-----------------------------	-----

АВТОРЫ НОМЕРА.....	146
--------------------	-----

АННОТАЦИИ (англ.)	148
-------------------------	-----

TABLE OF CONTENTS

SCIENCE AND INNOVATION-DRIVEN DEVELOPMENT OF ECONOMY AND SOCIETY

<i>Golovatyuk V. M.</i> Social Potential of the Innovation-Driven Economic Development in the Science, Technology and Innovation Policy Context	3
<i>Senchenko V. V., Gladkov O. V.</i> Monitoring of Information Society Development in Ukraine	16
<i>Isakova N. B.</i> Business Enterprise R&D: Current Performance and Problems.....	28

SCIENCE AND EDUCATION

<i>Lobanova L. S., Humenyuk A. Yu.</i> The Development of the Research Staff Education System: An Indicator of Science and Technology Policy	43
--	----

FOREIGN SCIENCE.

INTERNATINAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COOPERATION

<i>Makarenko I. P., Rohozhin O. H., Soloviyov V. P.</i> Innovation Monitoring in Asian Countries: Lessons for Ukraine	55
<i>Grachev O. A., Horevin V. I.</i> National Academies of Sciences of Africa's Countries: Scientific Analysis.....	63
<i>Slonimsky A. A., Gordeychik M. V.</i> Internationalization of Resources for the Innovation-Driven Development of National Economy: Case of Belarus.....	79

SCIENCE AND TECHNOLOGY HISTORY

<i>Kordyum E. L.</i> Space Biology and Medicine in Ukraine: History and Prospects	87
<i>Babichuk I. V., Shenderovskiy V. A.</i> Importance of Professor I. Gorbachevsky's Works for Protection of Human Health	111
<i>Tatarchuk V. V.</i> F. R. Geshvend: Inventor of an Aircraft with Jet Engine	115
<i>Firsov O. V.</i> Borys Hryhorovych Lutskiy (Lutskoy) (Commemorating the 150th Anniversary since the Birth)	123

UKRAINIAN ARCHIVES	135
--------------------------	-----

CHRONICLES OF SCIENTIFIC LIFE	141
-------------------------------------	-----

AUTHORS OF THE ISSUE	146
----------------------------	-----

ABSTRACTS (English)	148
---------------------------	-----