

Т.В. П'ятчаніна
А.Н. Огородник
П.Г. Мельник-Мельников
О.С. Дворщенко

Інститут експериментальної
патології, онкології
і радіобіології
ім. Р.Є. Кавецького
НАН України, Київ, Україна

Ключові слова: інноваційна діяльність, комерціалізація, трансфер технологій, медико-біологічна галузь, науково-технічна розробка, наукова установа, вищий навчальний заклад.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ РОЗРОБОК У СФЕРІ МЕДИКО- БІОЛОГІЧНИХ НАУК У ДЕЯКИХ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇНАХ І В УКРАЇНІ

Проведено порівняльний аналіз зарубіжного і вітчизняного досвіду комерціалізації і трансферу технологій (ТТ) інноваційних медико-біологічних науково-технічних розробок (НТР), визначено пріоритетні механізми, а також фактори, що впливають на результативність впровадження. **Мета:** порівняльний аналіз стратегій, механізмів та підходів до комерціалізації результатів науково-технічної діяльності в медико-біологічній галузі в найбільш розвинених країнах світу і в Україні. **Результати:** комерціалізація НТР — питання державного пріоритету. В Україні практичному використанню інноваційних продуктів наукових установ (НУ) і закладів вищої освіти (ЗВО) перешкоджають недостатньо розроблені державні механізми комерціалізації НТР. Такі перешкоди провокують деградацію інноваційного потенціалу НТР, що негативно позначається на фінансовому забезпеченні діяльності НУ і ЗВО, на потенційних можливостях досягти більш високого рівня наукових досліджень. На реалізацію інновацій впливають фактори, що пов'язані з науково-організаційним підходом: недосконалість патентно-інноваційної стратегії та організаційно-маркетингової діяльності, відсутність взаємодії науки і клінічної практики, дефіцит компетентних фахівців тощо. Серед пріоритетів підвищення ефективності ТТ вітчизняних медико-біологічних НТР, створених за рахунок державних коштів, виділяють: розвиток центрів комерціалізації і ТТ, бізнес-інкубаторів, спеціалізованих технопарків, створення системи венчурного інвестування, стимулювання приватно-державного партнерства для формування програм з розробки і випуску інноваційних продуктів. Аналіз робіт зарубіжних фахівців щодо розвитку інноваційної діяльності, комерціалізації і ТТ НТР в економічно розвинених країнах світу (США, Франція, Німеччина, Фінляндія, Швеція) свідчить про державну підтримку встановлення тісних зв'язків між компаніями та державними НУ і ЗВО для створення нових центрів технологій. До переліку функцій іноземних університетів медичного профілю входить організація фінансової підтримки дослідницьких проєктів і програм. Незважаючи на різні підходи до комерціалізації медико-біологічних НТР в НУ і університетах зазначених країн, загальним є їх провідна роль у визначенні національних пріоритетних напрямів медико-біологічних досліджень.

Стрімкий розвиток медичної та біологічної науки є джерелом створення у вітчизняних наукових установах (НУ) і закладах вищої освіти (ЗВО) інноваційної продукції та послуг, значного ресурсу у формі об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ), які в умовах ефективної комерціалізації мають забезпечити значний прогрес у розвитку соціальних галузей — охороні здоров'я, фармацевтиці, біотехнології та ін.

Однак, в Україні отриманню економічної та соціальної користі шляхом підвищення ефективності використання результатів інтелектуальної праці, широкого практичного впровадження інноваційної продукції НУ і ЗВО перешкоджають, перш за все, недостатньо розроблені механізми державної підтримки інноваційної діяльності.

Ці перешкоди провокують деградацію інноваційного потенціалу науково-технічних розробок (НТР),

що негативно позначається також і на фінансовому забезпеченні діяльності самих НУ і ЗВО, а отже, і на потенційних можливостях досягти більш високого рівня як наукових досліджень, так і інвестування в майбутні інновації.

Незважаючи на реальні бар'єри, що виникають на шляху розвитку інновацій, завдання підвищення ефективності впровадження результатів науково-технічної діяльності в практику, більш активного пошуку і використання додаткових внутрішніх резервів активізації інноваційної діяльності є ключовим для вітчизняних медико-біологічних НУ і ЗВО [1]. Реалізації цього завдання може сприяти вивчення успішного досвіду розвитку напрямків і механізмів, шляхів подолання перешкод комерціалізації і трансферу технологій (ТТ) в провідних наукових центрах економічно розвинених країн, де в основному такі питання є предметом діяльності офісів ТТ [2].

Мета: порівняльний аналіз досвіду комерціалізації результатів науково-технічної діяльності медико-біологічної галузі в найбільш розвинених країнах світу і в Україні.

З використанням методів структурно-логічного та порівняльного контент-аналізу [3] проведено аналіз наукової літератури і джерел наукової комунікації, що містять результати досліджень українських та зарубіжних вчених з проблем інноваційної діяльності, ТТ і комерціалізації НТР.

Джерелами фундаментальних знань, що є методологічною основою створення інноваційних продуктів та технологічних процесів, є наукові дослідження, які проводяться в усьому світі НУ і університетами. Фундаментальні знання, за відповідних умов та управлінських механізмів, які дозволяють «довести» до масового використання і комерційного застосування результати наукових досліджень університетів і академічних установ, визначають конкурентоспроможність зазначених установ та країн в цілому.

Життєвий цикл інноваційної продукції, який у спрощеному вигляді найчастіше складається з етапів генерування ідей і здійснення науково-дослідних та науково-прикладних робіт, створення пропозицій, що мають інноваційний потенціал, розробки інноваційних проєктів та їх реалізації, передбачає після отримання результатів наукових досліджень формування стратегії подальшого трансферу інноваційної продукції та її впровадження. В Україні передбачене державне фінансування тільки перших етапів інноваційного процесу, для реалізації інших етапів життєвого циклу інновацій і ринкового просування продукції НУ і ЗВО мають знаходити додаткові фінансові ресурси шляхом залучення коштів інвесторів, венчурних фондів, грантової підтримки [3], що потребує покращення правової і законодавчої бази для сталого інноваційного розвитку [4]. У науковій літературі детально проаналізовано перешкоди на шляху розвитку інновацій в Україні, показано, що механізм державного сприяння іннова-

ційній діяльності характеризується деформацією, неузгодженістю та незбалансованістю [4, 5]. Також накреслено можливі шляхи підвищення економічної підтримки в умовах недостатнього рівня державного фінансування наукової сфери і створення державою умов для залучення вітчизняних та зарубіжних інвесторів [6].

До множини факторів, які негативно впливають на реалізацію інноваційних процесів і практичне застосування НТР і віддзеркалюють науково-організаційний підхід до інноваційної діяльності установи, можуть бути віднесені недосконалість патентно-інноваційної стратегії та організаційно-маркетингової діяльності самих НУ і ЗВО, відсутність тісної взаємодії науки і клінічної практики, дефіцит фахівців або недостатній рівень їх компетентності щодо інструментарію для комплексної експертизи медико-біологічних інновацій, складність просування медичних інновацій на ринок, пошуку потенційних інвесторів та партнерів, тобто дій, що становлять конкретні етапи комерціалізації медико-біологічних НТР [7].

Комерціалізація НТР, створених в НУ і університетах, розглядається в цілому як трансформація результатів науково-дослідних робіт, що мають ринкову привабливість, з метою ліцензування або самостійного використання для отримання прибутку. Комерціалізація відбувається шляхом відбору і оцінки новацій, залучення коштів, юридичного закріплення прав на інтелектуальну власність (ІВ), впровадження у виробництво, а також подальшого супроводу об'єкта комерціалізації [8].

Найбільш широко досліджені процеси комерціалізації ОІВ, однак, поза увагою фахівців з ТТ залишилися питання використання НТР в біології та медицині як специфічних типів інновацій. Складність комерціалізації в Україні результатів науково-технічної діяльності медико-біологічних НУ і ЗВО пов'язана з недостатньою розробкою механізмів, інструментів, форм і методів взаємозв'язку з реальним сектором, а також з невизначеністю законодавчої бази в галузі.

Більш детально досліджено проблему комерціалізації ОІВ у фармації [9] та розроблено методичні підходи до вдосконалення патентно-інформаційної діяльності під час створення лікарських препаратів. Ученими [9–11] комерціалізація фармацевтичних розробок трактується як узгоджені і взаємовигідні дії суб'єктів фармацевтичного ринку з метою реалізації їх майнових прав на ОІВ у процесі перетворення результатів інтелектуальної праці на соціально важливий товар, затребуваний ринком.

Питання розвитку системи інформаційного забезпечення наукової та інноваційної діяльності в медичній галузі розглянуто в роботах [10, 12], де автори досліджують напрямки інформаційного забезпечення та аналізують комунікаційні механізми з метою підвищення ефективності комерціалізації медичних розробок.

На жаль, рівень наукових досліджень з різних аспектів комерціалізації медико-біологічних НТР характеризується відсутністю цілісних моделей і системних наукових підходів — публікації вітчизняних авторів містять переважно фрагментарні положення з цієї проблеми.

Власне, за результатами дослідження стану та пріоритетних напрямків розвитку комерціалізації НТР в Україні слід відмітити, що, за даними Державної служби статистики, в 2018 р. [12] вченими виконано 77,5 тис. наукових і науково-технічних робіт зі створення нових видів виробів, техніки, технологій і матеріалів за секторами наук. Серед них — 37,6 тис. робіт з розробки нових видів виробів, у тому числі 17,6 тис. нових видів техніки, 33,2 тис. нових технологій і 6,8 тис. нових видів матеріалів. Значна частина з них фінансувалася з державного бюджету. Рівень комерціалізації результатів науково-технічної діяльності не відповідає вимогам задекларованого вектора розвитку економіки. Експертами в цій галузі [6] визначено більше 50 можливих чинників низького рівня комерціалізації і ТТ НТР, які умовно поділені на п'ять груп. Серед них: недостатня компетентність суб'єктів інноваційної діяльності; недостатнє фінансування інноваційної діяльності; недоліки нормативно-правової бази інноваційної діяльності; відсутність ефективної інноваційної інфраструктури; неефективний інноваційний менеджмент.

На думку вчених [13, 14], однією з основних причин є відсутність системного підходу до управління інноваційною діяльністю як на макро-, так і на мікрорівні. Наукові організації, органи державного управління здійснюють функції планування, організації, мотивації і контролю інноваційної діяльності на своєму рівні.

До числа пріоритетних напрямків підвищення ефективності комерціалізації вітчизняних медико-біологічних НТР, створених за рахунок державних коштів, належать такі: створення і розвиток центрів комерціалізації і ТТ, бізнес-інкубаторів, спеціалізованих технопарків для НУ і ЗВО; розробка механізмів і створення системи венчурного інвестування результатів науково-технічної діяльності в медико-біологічній галузі; стимулювання і підтримка коопераційних зв'язків між НУ, ЗВО медико-біологічного профілю і промисловістю на основі формування програм і проєктів з розробки і випуску інноваційних продуктів [15].

Теоретичні та практичні аспекти процесу комерціалізації є предметом дослідження в багатьох країнах світу. Досвід комерціалізації НТР міжнародних організацій — Program for Appropriate Technology in Health (PATH), Office of Technology Transfer of National Institutes of Health (OTT of NIH), США, Licensing Executives Society (LES-International), Association of University Technology Managers (AUTM), Association of Science and Technology Transfer Professionals (ASTP), а також досвід кращих

офісів ТТ в країнах із середнім і низьким валовим внутрішнім продуктом (ВВП) описано в сучасній науковій літературі [2]. Значна увага в цих роботах приділяється аналізу причин невдалого розвитку деяких високотехнологічних стартапів і дослідженню алгоритмів формування маркетингової стратегії [3].

Аналіз робіт зарубіжних фахівців свідчить перш за все про державну підтримку встановлення тісних зв'язків між компаніями та державними НУ і університетами для створення нових центрів технологій. До переліку функцій зарубіжних університетів медичного профілю входить організація фінансової підтримки дослідницьких проєктів, прикладом чого можуть слугувати Національні інститути охорони здоров'я США (National Institutes of Health — NIH), Канадські інститути досліджень здоров'я (Canadian Institutes of Health Research), Національний інститут охорони здоров'я Великобританії (National Institute for Health and Care Excellence, — NICE), Національний інститут здоров'я і медичних досліджень (Inserm) і т.п. [16]. Незважаючи на різні підходи до комерціалізації медико-біологічних НТР в зазначених установах, загальним є їх провідна роль у визначенні національних пріоритетних напрямів медико-біологічних досліджень.

Продуктивності системи ТТ і комерціалізації, у тому числі медико-біологічних інновацій, у світі приділяється значна увага — 30% ВВП в США формується за рахунок ІВ, операцій з брендами, інноваційних та високих технологій, а також патентів, які щорічно приносять прибуток в 4 трлн дол. ТТ включає ідентифікацію перспективних технологій, технічних рішень, інвестування в їх розробку і виведення нового товару (послуги) на ринок, їх маркетинг. Поняття ТТ і комерціалізації є близькими — це «перехід» розробки з галузі фундаментальних досліджень до ефективного практичного впровадження (як шляхом передачі технології, так і шляхом самостійного її освоєння). Основою для розвитку інфраструктури ТТ є законодавчо-нормативна база. Закон Бей-Доула (1980 р.) створив основу для типової державної патентної політики (uniform federal patent policy) і закріпив за університетами майнове право на винаходи, створені за умов державного фінансування [17]. У результаті встановлення зв'язку «наука — бізнес», стимулювання проведення наукових досліджень, збільшення числа виданих патентів, інвестицій — державних, приватних, венчурних фондів; створення інноваційних спільних підприємств, стартапів та спінофф-компаній, ліцензування та передачі технологій застій 1960–1970 рр. змінився швидким економічним ростом. У США патентна система і організації наукомісткого сектора (у тому числі університети) мають значний вплив на економічне зростання країни. Правова охорона і комерціалізація НТР виступають засобом фінансової підтримки винахідників, налагодження вигідних зв'язків з промисловістю і залучення інвестицій у дослідницькі проєкти.

У Німеччині вкладаються значні фінансові ресурси в розробку нових технологій та інновацій. Починаючи з 2005 р., обсяг інвестицій в НДР стабільно збільшувався із середньорічним показником приросту в 5%. Наукова сфера вважається однією з найбільш важливих галузей для розвитку німецької економіки. За останні роки особливо багато коштів інвестувалося в наукові дослідження промисловими підприємствами [18]. Німеччина займає вигідне положення в світовій гонці технологій за багатьма показниками. Вона має потужний науковий потенціал, а її витрати на наукові дослідження — одні з найвищих у світі. У Федеративній Республіці Німеччина організація наукових досліджень має свою особливість: не існує центрального механізму, що координує їх проведення і визначає пріоритетні напрямки. Університети і НУ фінансуються за рахунок як загальнодержавного, так і регіонального бюджету. Закони ФРН обмежують вплив федерального уряду на вибір пріоритетів і цілей в наукових дослідженнях, що дає можливість для розвитку різних підходів до вирішення тих чи інших питань. При цьому посилюється відповідальність і зацікавленість регіонів, розширюються можливості і стимули для співробітництва закладів вищої освіти із бізнесом, особливо із середніми за розміром підприємствами.

У Німеччині інтеграція державної науково-технічної політики з промисловою відбувається за рахунок державної підтримки обміну персоналом і розвитку державно-приватного партнерства. В країні існує чотири наукових товариства (Фраунгофера, Лейбніца, Гельмгольца і Макса Планка), які об'єднують безліч інститутів і дослідних центрів в одну мережу. Товариство ім. Фраунгофера займається прикладними дослідженнями, спрямованими на задоволення безпосередніх потреб економіки і суспільства, серед іншого у сфері охорони здоров'я, мобільності, безпеки, комунікації, енергетики і навколишнього середовища. Товариство ім. Фраунгофера налічує 59 наукових інститутів і 17 000 співробітників, які працюють у 40 містах Німеччини. Товариство є найбільшою в Європі науковою організацією щодо прикладних досліджень. Одне з важливих завдань організації — мотивація університетських фахівців до підприємницької діяльності.

Наукове Товариство імені Готфріда Вільгельма Лейбніца (Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.; www.leibniz-association.eu) також є великим об'єднанням науково-дослідних центрів, які проводять прикладні дослідження в різних галузях. До Товариства імені Г.В. Лейбніца входять 89 інститутів із загальною кількістю 17 500 дослідників і 8800 вчених. Також слід зазначити, що при Товаристві створено підрозділ, що займається ТТ і знань, що є перевагою для здійснення політики просування результатів досліджень за кордоном і залучення провідних зарубіжних розробок і технологій. Дослідні інститути, що створюють інфраструктуру для науки, також надають послуги з пошуку партнерів, кон-

сультації і трансферу знань для громадських організацій, політичних об'єднань, науки та економіки.

Важливу роль в комерціалізації НТР відіграє Товариство Макса Планка (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. — MPG; www.mpg.de), що об'єднує близько 80 НУ по всій Німеччині, які займаються фундаментальними дослідженнями. Головними напрямками досліджень є науки про життя, природничі науки, соціальні та гуманітарні науки, проте, слід відзначити позиції товариства в розробці інноваційних матеріалів і технологій. Дослідження носять в основному фундаментальний характер, однак головною метою Товариства імені Макса Планка називає комерціалізацію своїх наукових розробок. При Товаристві створена організація Max-Planck Innovation GmbH, яка допомагає вченим оцінити їх винаходи, запатентувати їх і заснувати стартап-компанії. Портфолію Max-Planck Innovation включає комерціалізацію розробок у фізиці, хімії, біології, медицині та технологіях. Про рівень досліджень у товаристві говорить факт, що за історію його існування з моменту заснування в 1948 р. 18 вчених були удостоєні Нобелівської премії.

Товариство ім. Гельмгольца (Helmholtz — Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.) — найбільша наукова організація Німеччини. В її 18 природничо-наукових, технічних і медико-біологічних центрах досліджень працюють загалом майже 36 000 співробітників, включаючи близько 10 тис. вчених і понад 4,5 тис. професорів. Незважаючи на невелику кількість науково-дослідних центрів, що об'єднуються Товариством ім. Гельмгольца, щорічний бюджет на дослідження становить 3,4 млрд. євро. Близько 70% цієї суми вносять федеральна і земельна влада в співвідношенні 90:10. Ще приблизно 30% — це спонсорські кошти, які залучають самі центри. Одним з основних індикаторів оцінки ефективності використання державних інвестицій в діяльність товариства розглядається створення спінофф-компаній як інструментів комерціалізації інноваційної продукції.

Щодо Стратегії 2020 р., розробленої в Німеччині, що акцентує увагу на п'яти глобальних сферах, то найбільш гострі проблеми передбачається вирішувати за допомогою здійснення 10 найважливіших «проектів майбутнього», серед яких: поліпшення лікування хвороб за допомогою індивідуалізації медичного обслуговування; зміцнення здоров'я за допомогою цілеспрямованої профілактики і харчування; забезпечення фізичної самостійності в похилому віці.

Основна частина фінансування науки (близько 60 млрд євро) припадає на частку бізнес-структур. Це становить трохи менше $\frac{2}{3}$ загального фінансування. Серед галузей німецької економіки лідерами за видатками на наукові дослідження і розробки є в тому числі: медична техніка, фармацевтика і біотехнології. Німеччина спрямовує на інвестиції в дослі-

дження і розробки близько 3% від свого ВВП, в ЄС тільки Фінляндія і Швеція мають більшу частку витрат ВВП. Частка Німеччини в глобальних інвестиціях в НТР становить 7% (для порівняння: частка США — 30%, Китаю — 15%) [19].

У Фінляндії провідну роль у комерціалізації НТР в галузі медицини і біології відіграє Фінський фонд підтримки технологій та інновацій Tekes (www.businessfinland.fi/en/), до завдань якого належать пошук комерційно привабливих ідей в університетах і дослідницьких центрах, забезпечення інвестицій на ранніх стадіях розвитку компаній, фінансування розробки бізнес-планів, розширення міжнародного співробітництва дослідних організацій. Для забезпечення фінансування Tekes використовує наступні механізми: 40% фінансування проєктів здійснюється за механізмом прямого субсидування; виділення грантів компанії з фінансовою компенсацією, якщо вона проводить дослідження в кооперації з університетом, а не тільки розробку нового продукту; виділення ризикових позик компанії, що становлять 60–70% витрат на розробку нового продукту або процесу, з обов'язковим поверненням позики за успішного виведення розробки на ринок; здійснення фінансування проєктів протягом до 2 років, а в разі сприятливих результатів розробки нового продукту пролонгація на 2–3 роки у вигляді ризикової позики.

Швеція є світовим лідером у деяких галузях медичної науки (наприклад неврології), а також займає перші позиції за кількістю наукових публікацій і медико-біологічних ОІВ [20]. 3,6% ВВП спрямовується на фінансування НТР, причому близько 75% фінансується самою галуззю. Відповідно, державне фінансування становить менше 1% ВВП. Державна фінансова підтримка виділяється безпосередньо університетам у вигляді грантів через дослідницькі програми. Провідним у галузі є Каролінський медичний університет у Стокгольмі (Karolinska Institutet; *ki.se*), на частку якого припадає 43% усіх досліджень в медицині. Пряме державне фінансування становить близько 37%, зовнішнє фінансування забезпечують наукові ради, окружні і муніципальні ради, фонди та бізнес. Каролінський університет спільно з окружною радою Стокгольма організував центри, що опікуються вирішенням проблем комерціалізації досягнень фундаментальної науки і ТТ в клінічній практиці.

У Франції існує Національна стратегія досліджень — Європа-2020 (La stratégie nationale de recherche France — Europe 2020; stip.oecd.org) [21], яка розроблена відповідно до «Закону про вищу освіту і дослідження» і визначає чотири напрямки: «Великі дані або мегадані», «Енергія, навколишнє середовище і сталий розвиток», «Життя і здоров'я», «Людина і суспільство», в рамках яких позначені 15 пріоритетних досліджень. Дослідницький напрямок «Здоров'я і благополуччя» охоплює біологію, фізіологію, медицину. Дослідження в галузі охорони

здоров'я є головним пріоритетом державної політики, а тема здоров'я і благополуччя представлена більш ніж у третині всіх французьких університетів. Пріоритетний напрям «Від лабораторії до пацієнта» передбачає фундаментальні та клінічні дослідження мультифакторних, хронічних та інфекційних захворювань, рідкісних хвороб, інвалідності [22].

З 2016 р. 10% всіх міжнародних клінічних випробувань проводилися у Франції, яка займає 5-те місце в світі за обсягами фундаментальних досліджень у галузі біології. Створення нової моделі медицини «від лабораторії до пацієнта» засноване на інноваційних терапевтичних підходах, нових схемах медичного обслуговування і впровадженні сучасної парадигми персоналізованого підходу до ведення і догляду за пацієнтами. Реалізація такої моделі передбачає об'єднання зусиль дослідників, лікарів, представників промисловості, консолідації експериментальних і клінічних досліджень [23].

Стратегія розвитку досліджень та інновацій Франції ставить людину і суспільство в центр досліджень. У національній стратегії наукових досліджень особливо підкреслюється, що її успішна реалізація може бути здійснена тільки за умови тісної взаємодії вчених, які представляють різні наукові напрями на основі принципу міждисциплінарності. При цьому кожний пріоритетний напрямок представляє собою власне дослідження і розробку, забезпечення комерціалізації результатів досліджень і НТР. Практично в усіх національних наукових організаціях Франції є підрозділи, відповідальні за комерціалізацію і ТТ отриманих результатів від науково-дослідницької діяльності.

Таким чином, зарубіжні країни створили необхідні правові та організаційні механізми, що стимулюють приватні компанії для укладення договорів з університетами на проведення досліджень медико-біологічного спрямування. Загалом, розгортання зв'язків у сфері комерціалізації НТР стало основним пріоритетом політики багатьох держав світу, а приватно-державні партнерства — дієвим інструментом її реалізації, про що свідчить зростання витрат національних бюджетів, законодавчих ініціатив і розробки нових програм кооперації [24].

Аналіз зарубіжного досвіду комерціалізації медичних і біологічних НТР дозволяє виділити кілька моментів: важливою функцією держави вважається фінансова підтримка академічної і університетської науки; державне фінансування проєктів у галузі медицини та біології здійснюється в термін не менше 10 років, причому закупівля обладнання не є центральною статтею витрат; оцінка продуктивності роботи дослідників в університетах доповнюється оцінкою результативності роботи відомств, що відповідають за розвиток досліджень і їх фінансування; кількісні показники роботи НУ доповнюються експертними оцінками якості досліджень, ефективності та безпеки медичних розробок, заснова-

них на нових знаннях і досягненнях науково-технічного прогресу [25].

ВИСНОВКИ

Проведений порівняльний аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду комерціалізації науково-технічної діяльності в медико-біологічній галузі свідчить про наявність в економічно розвинених країнах високого рівня розвитку комерціалізації результатів науково-технічної діяльності, який забезпечується, насамперед, державною підтримкою формування тісних зв'язків між бізнесом та державними НУ і університетами для створення нових центрів технологій, які широко використовують різні механізми, способи комерціалізації, форми ТТ.

В Україні, незважаючи на значні труднощі і бар'єри між високим науковим потенціалом, з одного боку, і низькою інноваційною активністю НУ і ЗВО, з іншого, відбувається зростання кількості наукомістких інноваційних НТР у галузі медико-біологічних наук, успіх комерціалізації яких вимагає системного державного підходу, розробки стратегій, конкретних механізмів, способів і форм.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rozporiadzhennia KМУ «Pro skhvalennia Stratehii rozvytku innovatsiinoi diialnosti na period do 2030 roku» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-p#Text> (in Ukrainian).
2. Melnyk-Melnykov PH, Piatchanina TV, Ohorodnyk AM, Mazur MH. Analysis of foreign tech transfer offices experience for the effective tech transfer system formation in the Ukrainian scientific institutions. *Science, technologies, innovations* 2019; **3** (11): 62–69 (in Ukrainian).
3. Vazhytskyi SE, Shcherbak TI. Methodology and organization of scientific research. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka, 2016. 260 p. (in Ukrainian).
4. Tsibulev PM. Three-level model of the national innovation system of Ukraine. *Science and innovation* 2018; **14** (3): 5–14 (in Ukrainian).
5. Yurynets ZV, Petrukh OA. State regulation and financing of innovation and investment activities in Ukraine. *Investments: practice and experience* 2018; (6): 79–82 (in Ukrainian).
6. Tsibulev PM, Korsun VF. Barriers to commercialization of research results in Ukraine. *Science and innovation* 2009; **5** (6): 87–96 (in Ukrainian).
7. Bruieva VA. Adaptive management of the process of acquisition of intellectual property rights and commercialization of research in higher education institutions. *Problems of Engineer-Pedagogical Education* 2020; (66): 42–51 (in Ukrainian).
8. International Co-operation in Research and Innovation. URL: https://www.kooperation-international.de/fileadmin/redaktion/publication/titel_bufl_engl_end.pdf
9. Litvinova OV, Posylkina OV. Management of intellectual resources in pharmacy in the conditions of innovative development. Kh.: NFaU, 2018. 360 p. (in Ukrainian).
10. Artamonova NO. Information support of medical technology transfer as a modern communication mechanism of innovative activity. *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia* 2009; (3): 56–66 (in Ukrainian).
11. Tsibulev PM, Chebotarov VP, Suini Yu. Intellectual property management. K.: KIC, 2005. 442 p. (in Ukrainian).
12. Scientific and Innovative Activity of Ukraine: Statistical Collection. 2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

13. Novikova YE, Bediukh OH, Zenova MV. Development of technology transfer system in KNU. T. Shevchenko in the context of European integration. *Vestnyk KNUTD* 2016; **2** (97): 63–70 (in Ukrainian).

14. Koval I. Problems of commercialization of intellectual property rights by higher education institutions. The theory and practice of intellectual property. 2014; (4): 11–18 (in Ukrainian).

15. Denisyuk VA. Commercialization of research results: problems and perspectives. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine* 2006; (5): 45–50 (in Ukrainian).

16. Servoss J. The Early Tech Development Course: Experiential Commercialization Education for the Medical Academician. *Acad. Med.* 2017; **92** (4): 506–510.

17. The Bayh–Dole Act or Patent and Trademark Law Amendments Act (Pub. L. 96–517, December 12, 1980). URL: <https://www.gao.gov/archive/1998/rc98126.pdf>

18. Analytical review of the implementation of state policy in foreign countries in the field of innovation and scientific and technological development. URL: http://www.ved.gov.ru/moder_innovac/analytic/.

19. Economic overview of Germany: market, productivity, innovation — Germany Trade & Invest, 2014.

20. Pysmeniyuk AF, Boikivska HM. Development of innovation clusters: the experience of Sweden. 2016. <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/7283> (in Ukrainian).

21. National Scientific Strategy — France Europe 2020. <https://ru.ambafrance.org/Otchioty-i-strategiya>

22. Krasnova HA, Nytysevykh VF, Tahyrova ShV. France's national research strategy. *Uchenye Zapysky Orlovskoho Hosudarstvennogo Unyversyteta* 2015; **5** (68): 351–357 (in Russian).

23. Kravtsov AA. The scientific complex and scientific policy of France in the XXI century: key directions and trends. *MYR (Modernyzatsiia. Ynnovatsiia. Razvytye)* 2018; **9** (4): 643–656 (in Russian).

24. Kyselev VN, Nechaeva EK. Innovative goals of modern state priorities in the field of science: a brief overview of foreign experience. *Innovations* 2015; **7** (201): 46–53 (in Russian).

25. Lyashenko OM. Models of commercialization and technology transfer in the global environment: monograph. Ternopil, 2007. 489 p.

Роботу виконано в рамках відомчої прикладної наукової роботи «Розробка стратегій трансферу технологій в онкологічній практиці з урахуванням специфіки України» (2020–2022) (Державний реєстраційний номер роботи № 011U103932 від 11.12.2019 р.)

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO THE COMMERCIALIZATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATIONS IN MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES IN SOME FOREIGN COUNTRIES AND IN UKRAINE

T.V. Pyatchanina, A.N. Ohorodnyk, P.G. Melnik-Melnikov, O.S. Dvorshchenko

R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Summary. A comparative analysis of foreign and domestic experience in commercialization and technology transfer (TT) of medical and biological science and technology innovations (STI) was carried out; most important mechanisms and factors affecting the effectiveness of implementation were identified. Aim: to carry

out a comparative analysis of strategies, mechanisms and approaches to the commercialization of the results of science and technology activities in the medical and biological field in the most developed countries and in Ukraine. Results: STI commercialization is a matter of state priority. In Ukraine, the practical application of universities' and academic institutions' innovative products is hindered by insufficiently developed state mechanisms for STI commercialization. Existing obstacles provoke the degradation of STI innovation potential, resulting in a negative impact on the universities and academic institutions financial support and in the prospects to achieve a higher level of research. A number of factors, related to the scientific and organizational approach, affect the implementation of innovations: imperfection in the patenting strategy and in the organizational and marketing activities, lack of interaction between science and clinical practice, shortage of competent professionals etc. It possible to discern some priorities for improving the efficiency of TT of state-funded domestic medical and biological STI: development of commercialization and TT centers, business incubators, specialized technology parks, establishment of a venture investment, stimulation of public-private partnerships for developing programs and projects of innovative products elaboration and release. The analysis of works by foreign

experts in the development of innovation, commercialization and STI TT in economically developed countries (the USA, France, Germany, Finland and Sweden) revealed state support for launching close relationships between companies and universities and academic institutions for new technology centers establishment. The organization of financial support for the research projects and programs is an important function of foreign medical universities. Despite the different approaches to the commercialization of medical and biological STI in the universities and academic institutions of these countries, they have a leading role in determining national priority areas of medical and biological research.

Key Words: innovation activity, commercialization, technology transfer, biomedical industry, science and technology innovation, academic institution, institutions of higher education.

Адреса для листування:

П'ятчаніна Т.В.
Інститут експериментальної патології,
онкології і радіобіології
ім. Р.Є. Кавецького НАН України
03022, Київ, вул. Васильківська, 45
E-mail: tanya_pyatchanina@ukr.net

Одержано: 10.03.2021