

Наука та інновації. 2009. Т. 5. № 3. С. 72–88.

Г.О. Андросчук

Верховна Рада України, Комітет з питань науки і освіти, Київ

ПРОГРАМА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ НІМЕЧЧИНИ: СТРАТЕГІЯ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

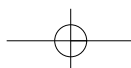


Питання взаємодії промисловості та науки, комерціалізації наукових ідей і результатів досліджень, створення механізмів, здатних прискорити їхню реалізацію, відповідальності держави й ролі інституцій громадянського суспільства в сфері національної інноваційної політики стали на порядку денному у Німеччині ще в середині 70-х років минулого століття. За минулі роки було реалізовано багато заходів, на основі яких у країні сформувалася адекватна потребам німецької промисловості система трансферу нових знань та інноваційних розробок зі сфери академічної й університетської науки в сферу приватного підприємництва. Істотною її рисою стало активне звернення бізнесу до науки, за якою була визнана роль головного генератора інноваційних середньо- та довгострокових проектів. Саме вони виявилися найбільш затребуваними в інтересах зміцнення позицій німецької промисловості на міжнародних ринках, особливо таких її базових галузей, як автомобіле- і машинобудування. Рівень власних "заводських" розробок, що вирішували головним чином завдання прикладного характеру, пов'язані з поточним відновленням виробничих потужностей, уже не відповідав новим технологічним викликам.

Підприємницький капітал пішов на істотне збільшення витрат на наукові дослідження, що-

річний приріст яких у другій половині 1990-х років досяг 4 %. Збільшилося традиційно сильне в Німеччині приватне фінансування університетської науки (до 10 % всіх асигнувань), а також академічної науки, сконцентрованої в таких авторитетних центрах, як Товариство сприяння прикладним наукам ім. Фраунгофера, Товариство сприяння наукам ім. Макса Планка, Товариство Гельмгольца, Науково-дослідне товариство Лейбніца. На федеральному, земельному й муніципальному рівнях сформувалася розгалужена мережа посередницьких структур, діяльність яких була спрямована на полегшення доступу приватним підприємствам до нових знань і їх практичного освоєння.

Промисловість на цьому етапі зіграла роль прискорювача інноваційних процесів, проте німецька держава займала вичікувальну позицію, проводячи в основному бюджетне фінансування вищої школи й академічної науки. При цьому його динаміка, на відміну від більшості інших промислово розвинених країн, мала досить млявий характер. Починаючи з 2000 р. позначилася тенденція уповільнення темпів щорічного росту державних видатків за статтею "дослідження й розробки" — з 0,9 % в 1994–2000 рр. до 0,2 % в 2001–2004 рр. За цим показником Німеччина опинилася в числі аутсайдерів серед інших членів ЄС. На відміну від інших західноєвропейських країн німецька



держава довгі роки відмовлялася розглядати варіанти бюджетного субсидування інноваційної діяльності через податкову політику. Як результат, підприємства малого й середнього бізнесу лише в рідкісних випадках могли розраховувати на державну підтримку. Однак на практиці більш інтенсивно стали фінансуватися найбільш привабливі наукові ідеї та розробки.

Проте до початку нового тисячоліття рівень інноваційної активності німецької промисловості досяг вражаючого рівня: у виробництві інноваційної продукції (товари й технологічні процеси) брало участь майже 2/3 промислових підприємств. До 39 % новостворюваної в країні вартості створювалося в інноваційно активних галузях економіки. У 2004 р. Німеччина стає найбільшим у світі експортером технологічних товарів з обсягом продажів в 428 млрд. євро (14 % світового експорту), випереджаючи США (13,2 %) і Японію (10,7 %), виходить на почесне 6 місце за таким важливим індикатором інноваційної активності, як реєстрація патентів на винаходи (288 зареєстрованих патентів на 1 млн. зайнятого населення).

Слід зазначити, що сформована система мала ряд слабких місць. Головне з них — фрагментарність, коли окремі інструменти інноваційної політики — правові, організаційні й фінансові — існували самі по собі, без ув'язування в цілісну програму, що могла б сформулювати й узгодити основні цілі й завдання інноваційного розвитку й цілеспрямовано сконцентрувати в інтересах їх реалізації наявні можливості науки й бізнесу.

Недоліки існуючої системи ставали усе більше очевидними на тлі стрімкого зростання значення міжнародних ринків високотехнологічних товарів, на яких упевнено заявила про себе нова група країн, зокрема Китай, Індія, Південна Корея, Тайвань, Туреччина, Бразилія й Мексика. Ці країни послідовно нарощували обсяги інвестицій у наукові дослідження й розробки (так, частка Китаю у світових видатках на ці цілі збільшилися з 4 % в 1996 р. до 11 % в 2004 р.), у науку й освіту, змогли зайняти важливі позиції в найбільш перспективних секто-

рах світової економіки, становлячи серйозну конкуренцію "старим" країнам-лідерам. Хоча ці успіхи, за оцінками експертів, поки що є не стільки результатом посиленого інвестиційного накачування, скільки низькими виробничими витратами в системі оплати праці, вони створюють серйозні технологічні й кадрові наробки для переходу від імітаційної інноваційної діяльності до створення власної оригінальної інноваційної продукції. Подальше проходження Німеччини консервативним курсом інноваційної політики означало б неминучу втрату лідерських позицій у світовому експорті високотехнологічних товарів і послуг і, в остаточному підсумку, ослаблення національного економічного потенціалу з важко передбачуваними соціальними наслідками.

**КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА
ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ НІМЕЧЧИНИ —
"СТРАТЕГІЯ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ"**

Від 2004 р. в економіці Німеччини спостерігається стійкий економічний підйом. В умовах загального оздоровлення інвестиційного клімату зростає готовність німецької промисловості піти на істотне збільшення витрат на дослідження й розробки. Так, у 2005 р. на наукові дослідження було виділено вже майже 39 млрд. євро, в 2006 р. — близько 40 млрд., у цілому ж інноваційна діяльність на 2/3 фінансується сьогодні за рахунок коштів німецької промисловості. У громадськості країни сформувалося розуміння, що *а)* високий рівень інвестицій в інновації, дослідження й розробки та в систему освіти є основним чинником довгострокового економічного росту, *б)* ці інвестиції тільки в тому випадку забезпечать ефективну віддачу, якщо держава зуміє створити для них відповідні сприятливі умови. Це завдання почав вирішувати новий федеральний уряд, сформований за підсумками виборів у Бундестаг ФРН у вересні 2005 р.

У серпні 2006 р. Уряд ФРН затвердив "Стратегію високих технологій" (далі СВТ) — фак-

тично комплексну програму інноваційного розвитку національної економіки на найближчі роки (результати першого етапу будуть підведені наприкінці легіслатурного періоду діючого парламенту в 2009 р.). На державному рівні була сформульована й представлена суспільству амбіційна мета: на тривалу перспективу закріпити місце Німеччини в групі країн, що лідирують в області високих технологій, що, на думку німецького політичного керівництва, у сучасних світових реаліях є визначальною передумовою стійкого довгострокового економічного росту й, отже, успішної реалізації невідкладних соціальних програм.

У розробці СВТ взяли участь всі основні федеральні міністерства й відомства. При цьому її автори дотримувалися загальної міжнародної тенденції створення інтегрованих концепцій розвитку для потреб інноваційної політики: пропонувані заходи мають чітко виражений міжгалузевий і міждисциплінарний характер і спрямовані на визначення загальних концепцій, які дозволяли б погодити воєдино на державному рівні всі складові частини національної інноваційної системи — наукові дослідження й розробки, освіту, фінансування, механізми ринкової комерціалізації інновацій, засоби законодавчого регулювання, мережні структури взаємодії держави, промисловості й громадянського суспільства.

СВТ складається із двох великих, взаємозалежних між собою тематичних блоків. У першому блоці федеральний уряд виклав своє бачення найбільш важливих передумов реалізації стратегії. Їх п'ять:

1) новий рівень взаємодій науки й промисловості, які повинні будуватися як відносини стратегічного партнерства;

2) економічно більш привабливі рамкові умови для інноваційної діяльності промисловості, насамперед підприємств малого й середнього бізнесу;

3) прискорення процесу поширення нових технологій;

4) широке міжнародне співробітництво Німеччини з метою збільшення власного наукового інноваційного потенціалу;

5) достатня кількість кваліфікованих фахівців, здатних вирішувати на всіх рівнях завдання інноваційного розвитку.

Федеральний уряд заявив, що в рамках своєї компетенції бере відповідальність за їхнє створення, використовуючи весь набір засобів і методів державного регулювання й підтримки. Крім того, він залишає за собою важливу функцію посередника між бізнесом, наукою й громадянськими інститутами по всьому комплексу питань інноваційного розвитку. Тому стратегія — це не тільки набір конкретних і докладно прописаних державних заходів, програм і зобов'язань, але й цілий ряд ініціативних ідей і пропозицій, остаточне вирішення яких може бути досягнуте тільки на основі широкого суспільного діалогу всіх зацікавлених учасників.

У другому блоці федеральний уряд формулює 17 більш "прикладних" стратегій розвитку, розроблених стосовно до окремих секторів інноваційної діяльності (національна безпека, нано- і біотехнології, медицина й т.п.).

Серйозність своїх стратегічних інноваційних намірів уряд підкріпив додатковими бюджетними асигнуваннями: видатки на дослідження й розробки на 2006—2009 рр. були збільшені з 9 до 15 млрд. євро. Цей рівень розглядається німецьким керівництвом як серйозна заявка на те, щоб досягти мети, сформульованої в "Лісабонському договорі" ЄС, тобто довести до 2010 р. частку видатків на наукові дослідження й розробки до 3 % ВВП країн-членів союзу (у Німеччині вона становить близько 2,5 %).

НОВИЙ РІВЕНЬ ВІДНОСИН МІЖ НАУКОЮ Й ПРОМИСЛОВІСТЮ

Вивести на новий рівень взаємодію науки й промисловості федеральний уряд планує в основному трьома шляхами.

По-перше, через усіяке заохочення кластерів як найбільш удакої форми поєднання інтересів сторін, що беруть участь. "Кластер-

ний" рух і до останнього часу розвивалося в Німеччині досить успішно, проте федеральні уряди вважають, що більша увага з боку держави, насамперед через збільшення фінансової підтримки, дасть можливість підвищити ефективність руху і, найголовніше, додасть йому більш масового характеру. Зважаючи на це, три групи кластерів розглядаються як пріоритетні: 1) кластери, створені під проекти на стику декількох технологій, 2) кластери в рамках проектів, що охоплюють весь інноваційний ланцюжок від фундаментальних досліджень до нових готових продуктів, а також 3) кластери, створювані на самих передових напрямках інноваційної діяльності (наприклад, "біла" біотехнологія, репродуктивна медицина). Щоб підвищити престижність кластерних проектів, під егідою федерального міністерства освіти й досліджень від 2007 р. проводиться національний конкурс "Кращі кластери Німеччини: більше інновацій, більше росту, більше зайнятості". За його підсумками 15 кращих кластерів одержать бюджетне фінансування на строк до 5 років, із загальним обсягом в 600 млн. євро.

По-друге, через посилення мотивації науки як академічної, так і університетської, до проведення науково-дослідних розробок в інтересах промисловості. Маючи на увазі академічну науку, федеральний уряд разом із земельними урядами в середині 2005 р. підписав "Пакт підтримки досліджень і інновацій". За цим пактом в період від 2006 до 2010 р. бюджетне фінансування п'яти найбільш великих науково-дослідних організацій академічної науки (Товариство сприяння прикладним наукам ім. Фраунгофера, Товариство сприяння наукам ім. Макса Планка, Товариство Гельмгольца, Науково-дослідне товариство Лейбніца й Німецьке дослідницьке співтовариство) буде щорічно, понад поточне, збільшуватися на 3 %, або приблизно на 150 млн. євро. з метою підвищити міжнародну конкурентоспроможність німецьких інноваційних розробок за рахунок кращого використання наявного потенціалу.

У свою чергу, наукове академічне співтовариство взяло на себе зобов'язання активізувати практичний діалог із промисловістю (кластерні проекти), більше уваги приділяти прогнозованим напрямкам досліджень (метод форсайта), розширити наукове співробітництво з наукою у вищій школі, більш цілеспрямовано вести роботу по підготовці молодих наукових кадрів, особливо із числа жінок.

На підвищення внеску в інноваційну діяльність університетської науки спрямована ініціатива "Бути найкращими", проект федерального уряду з метою підтримки кращих науково-дослідних колективів у вищій школі. Загальний обсяг бюджетних асигнувань — 1,9 млрд. євро до 2011 р. Ініціатива передбачає два загальнонаціональні конкурси серед університетів. У ході першого будуть відібрані 30 кращих кластерів, у рамках яких університетські науково-дослідні колективи з числа студентів і викладачів найбільш успішно взаємодіють з іншими науковими установами, інститутами й промисловими підприємствами. Кожний кластер-переможець одержить бюджетну субсидію в розмірі до 6,5 млн. євро в рік.

У рамках іншого конкурсу "Перспективні стратегії розвитку університетської науки" будуть визначені 10 кращих вищих навчальних закладів з найкраще поставленою системою наукових досліджень. Кожний з них одержить на період до 2011 р. додаткове щорічне бюджетне фінансування в розмірі 21 млн. євро. Ці кошти підуть насамперед на відновлення матеріальної науково-дослідної бази переможців конкурсу.

Щоб спонукати академічну й університетську науку звернути більше уваги на інноваційні потреби дрібного й середнього бізнесу, федеральний і земельний уряди спільно заснували в 2007 р. "дослідницьку премію" — бюджетну субвенцію в розмірі 25 % від вартості кожної наукової розробки за замовленням невеликих промислових підприємств. Субвенція може бути використана відповідними науковими установами в інтересах власного розвитку без яких-небудь зовнішніх обмежень.

Федеральний уряд вважає, що інноваційна науково-дослідна інфраструктура може бути поліпшена також на основі різних моделей державно-підприємницького партнерства, насамперед у вигляді інноваційних центрів, які спільно фінансуються промисловістю й бюджетом. Уряд готує відповідні рекомендації й запрошує наукове й бізнес-співтовариство до широкого обговорення цієї теми з виходом на конкретні рішення.

По-третє, федеральний уряд уживе заходів по створенню гнучкої системи взаємного обміну науковими кадрами між промисловими підприємствами й науковими установами, оскільки новий рівень взаємодії науки й промисловості неможливий без постійного інтенсивного обміну знаннями й досвідом. У повсякденну практику повинні ввійти відрядження вчених-дослідників на виробництво для передачі своїх знань фахівцям промисловості, а також стажування співробітників науково-дослідних підрозділів приватних компаній у стінах академічних і університетських наукових центрів. Такий вид партнерства поки ще рідко зустрічається в Німеччині, але федеральний уряд розглядає його як досить перспективний і готує пропозиції щодо його реалізації.

БІЛЬШ ПРИВАБЛИВІ РАМКОВІ УМОВИ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОСТІ, НАСАМПЕРЕД ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО Й СЕРЕДЬНОГО БІЗНЕСУ

Уряд Німеччини розуміє, що нові вимоги до інноваційної діяльності спричинять необхідність створення нових більш гнучких механізмів її фінансового забезпечення. Таких традиційних, як проектне фінансування й державне фінансування установ академічної й університетської науки, уже не достатньо. З цієї причини у СВТ серйозно розглядаються питання стимулювання інноваційної активності промисловості за допомогою важелів податкового регулювання, а також за рахунок створення додаткових державних гарантій приватним інвесторам інноваційних проектів.

Вважається, що цій стороні фіскальної політики німецької держави до останнього часу приділялася недостатня увага. Це стосується, зокрема, умов залучення коштів венчурного капіталу, частка якого становить лише 0,014 % внутрішнього валового продукту (для порівняння — в 2007 р. у США частка ризикового капіталу була на рівні 0,16 % національного ВВП).

Більш пільгові умови фінансової діяльності й доступу до зовнішніх джерел інвестиційних запозичень повинні в рамках СВТ одержати в першу чергу дві групи підприємств: підприємства дрібного й середнього бізнесу й нові підприємства, створювані в наукомістких галузях промисловості й сфери послуг. У цей час у Німеччині налічується близько 2,7 млн. підприємств дрібного й середнього бізнесу (з числом зайнятих до 500 чол.), але тільки третина з них займається інноваційною діяльністю на постійній основі. Розроблювачі СВТ бачать значний потенціал у створенні інноваційних фірм на базі установ вищої школи й дослідницьких центрів академічної науки.

Конкретні механізми надання податкових пільг визначені в податковій реформі підприємницької системи, що введена в дію від 1 липня 2008 р. Один з її принципів — "податкова політика є одночасно інноваційною політикою". На базі чотирьох профільних федеральних міністерств створена міжвідомча робоча група, яка вивчає досвід пільгового оподаткування інноваційної діяльності в 21-й найбільш економічно розвиненій країні, що є членом Організації економічного співробітництва і розвитку. Рекомендації робочої групи будуть враховані при доробці тексту податкового закону. Крім того, держава збільшить співфінансування грюндерських фондів, головне призначення яких — надання капіталу для новостворюваних високотехнологічних підприємств. При цьому необхідний мінімальний статутний капітал буде зменшений з 25 тис. до 10 тис. євро. Держава бере на себе зобов'язання активізувати діалог з банківським сектором, на-

самперед з питань прийнятних для фінансових установ гарантій при кредитуванні ризикових інноваційних проектів. Одне із запропонованих рішень проблеми — підвищити значення нематеріальної вартості майна підприємства-позичальника при визначенні його кредитоспроможності.

До недоліків німецької інноваційної системи міжнародні експерти відносять її надмірно бюрократизований характер, від чого в першу чергу страждають невеликі підприємства. За деякими оцінками виконання різного роду державних приписів обходиться їм в 4–5 % свого обороту. Передбачається, що створювана у Німеччині Національна рада з контролю нормотворчості, котра як незалежна інстанція буде давати оцінку новим законам і підзаконним актам, допоможе вирішити цю проблему.

БІЛЬШ ШВИДКЕ ПОШИРЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Створення умов для більш швидкого поширення нових технологій федеральний уряд розглядає у двох аспектах — міжнародному й внутрішньому. У міжнародному аспекті мова йде, головним чином, про додаткові заходи по захисту інтелектуальної власності в сфері високих технологій, у якій за останні роки також спостерігається збільшення обсягу пропозицій контрафактних продуктів. Федеральний уряд бачить головне завдання цієї роботи в спільному з іншими країнами поступовому створенні універсальної міжнародної юрисдикції в боротьбі проти порушення прав на товарні знаки й патенти. Відповідні конкретні ініціативи Німеччина буде ініціювати по лінії Всесвітньої організації інтелектуальної власності, Європейського співтовариства й у рамках участі в діяльності "великої вісімки".

Сильні позиції німецьких високотехнологічних продуктів планується додатково закріпити за рахунок проведення більш наступальної стратегії в питаннях нормування й стандартизації. Облік вимог стандартизації на ранніх етапах інноваційних розробок і при їх-

ній комерціалізації створює, на думку авторів стратегії, додаткові конкурентні переваги. Про це, зокрема, свідчить успіх німецьких компаній-виробників лазерної техніки наприкінці 90-х років минулого століття, що був досягнутий саме завдяки інтеграції процесів досліджень та розробок і їхньої стандартизації. Федеральний уряд виділить додаткові кошти Німецькому інституту нормування (*DIN*) — офіційної національної організації з питань нормування, щоб додати експертній роботі з технічного нормування й стандартизації в нових високотехнологічних областях промисловості більш системний і послідовний характер.

На національному рівні більш швидке поширення нових технологій погоджується, в основному, з підвищенням ефективності роботи так званих патентних впроваджувальних агентств. У 2001–2002 рр. у Німеччині в патентному законодавстві були проведені істотні зміни. Одна з них полягала в тому, що було скасовано так званий "привілей викладача вищої школи", тобто право викладача на власний винахід, що існував із середини 50-х років минулого століття. Власником усіх розробок і винаходів своїх співробітників став відповідний вищий навчальний заклад. Щоб не переважувати університетський і інститутський управлінський апарат обтяжними завданнями по обліку патентів і, що більш важливо, по їхньому впровадженню, у Німеччині була створена мережа організацій-посередників у вигляді патентних впроваджувальних агентств. Наразі — це 21 агентство, що фінансуються за рахунок федерального бюджету, а також бюджетів окремих земель і вищих навчальних закладів. Вони зайняті обслуговуванням близько 200 німецьких університетів і інститутів з найбільш високим рівнем постановки науково-дослідної роботи. Автори стратегії вважають, що за минулі кілька років ці агентства в цілому довели своє право на існування.

Серед інших заходів, що мають створити більш сприятливі рамкові умови для прискорення процесу поширення нових технологій і які

перебувають у сфері компетенції федерального уряду, варто виділити два.

По-перше, федеральний уряд в особі відповідних міністерств і відомств зорієнтує всю систему державних закупівель, щорічний обсяг яких становить близько 260 млрд. євро, або майже 12 % ВВП, на придбання в першочерговому порядку наукомісткої продукції. Очікується, що цей приклад буде стимулювати аналогічні кроки в інших секторах економіки.

По-друге, найбільш важливі послуги, надані органами державного управління всіх рівнів підприємствам промисловості, установам науки й освіти, окремим громадянам і т.п., повинні здійснюватися на базі самих передових і економічних інформаційних технологій. Це дасть змогу розширити можливості інтерактивного діалогу між владою й суспільством, радикально скоротити час реалізації управлінських рішень в інтересах громадян, зробити процес прийняття рішень більш прозорим. Впровадження інноваційних технологій у цій сфері розглядається федеральним урядом як засіб радикальної модернізації всього процесу державного управління. Підготовка відповідних конкретних пропозицій покладена в рамках СВТ на федеральне міністерство внутрішніх справ.

Міжнародне співробітництво в сфері науки й розробок федеральний уряд розглядає винятково з погляду його корисності для конкурентних позицій Німеччини на світових ринках високих технологій. У документі "Стратегія федерального уряду в питаннях інтернаціоналізації знань і наукових розробок", затвердженому у лютому 2008 р., ця думка представлена як обов'язкова політична директива. Виявлення нових перспективних знань і розробок та використання їх для зміцнення національного інноваційного потенціалу названо в цьому документі постійним пріоритетним завданням у рамках будь-яких інтернаціональних проектів німецьких наукових, дослідницьких і посередницьких організацій. Федеральний уряд

підтримує вирішення цієї проблеми своїми специфічними коштами й методами, насамперед за рахунок забезпечення більш високого рівня координації дій і обміну інформацією між всіма учасниками німецької інноваційної системи, створення для них додаткових матеріальних стимулів.

Міжнародні партнери — чи то окремі науково-дослідні колективи, чи то цілі країни — повинні відбиратися тільки за єдиним критерієм: найпередовіший рівень інноваційних розробок з напрямку, що цікавить Німеччину. Місцем прикладання найбільших зусиль Німеччини на найближчі роки визначаються дві групи країн.

По-перше, це країни-партнери по ЄС. За останні 15–20 років у руслі загальної науково-технічної політики ЄС удалося створити розгалужену мережу транскордонного співробітництва, котра якщо поки й не зв'язала воєдино окремі національні інноваційні системи, але, в усякому разі, усунула багато бюрократичних перепон на шляху взаємного перетікання знань і технологій. Щорічно в рамках численних постійно діючих програм і ініціатив реалізуються сотні науково-дослідних програм. Бюджет 7-ої рамкової програми досліджень ЄС на 2007–2013 рр. становить 54 млрд. євро. Німеччина не без підстав вважає себе двигуном інноваційного розвитку об'єднаної Європи. Будучи основним донором загальноєвропейських програм інноваційного розвитку, вона одночасно є і їх основним реципієнтом: її дослідники не тільки одержують найширший доступ до творчих лабораторій інших країн ЄС (80 % всіх проектів здійснюється за участю Німеччини), але й у вигляді грантів повертають назад більшу частину внеску Німеччини в бюджет союзу за статтею "наука й розробки".

По-друге, це країни, що наблизилися до групи світових інноваційних лідерів. Найбільш "опікуваними" по лінії відповідних німецьких міністерств і відомств є Китай, Індія й Південна Корея. Наприклад, у співробітництві з Китаєм здійснюється робота з ряду перспектив-

них напрямків лазерних, оптичних, комунікаційних, біо- і нанотехнологій; з Індією проробляється питання про створення спільного науково-дослідного й технологічного центру.

Федеральному міністерству освіти й досліджень доручено координувати всі міжнародні проекти й заходи за участю німецьких організацій, у програмі яких так чи інакше відображена проблематика високих технологій: конференції, семінари, ярмарки, виставки й т. ін. При цьому переслідуються двояка мета: з одного боку, полегшити доступ німецьким підприємствам на ринки високотехнологічної продукції інших країн, а, з іншого — у вигідному світлі представити Німеччину як країну широких можливостей для занять науковими дослідженнями й високотехнологічним бізнесом і тим самим сприяти залученню закордонних інвестицій і припливу висококласних фахівців.

З метою контролю за ефективним використанням чималих бюджетних коштів, що виділяються з метою міжнародного співробітництва по лінії СВТ, федеральне міністерство науки й досліджень раз в 3—5 років буде представляти в уряд офіційний звіт, підготовлений за участі незалежних, у тому числі іноземних, експертів.

ПІДГОТОВКА КАДРІВ

Починаючи від 2001 р. у Німеччині спостерігається тенденція розриву, що збільшується, між попитом та пропозицією на ринку висококваліфікованих фахівців. Стали давати збої системи як середньої професійно-технічної освіти, так і вищої школи. Підсилювся відтік талановитої наукової молоді на навчання й у дослідницькі центри інших країн, причому не тільки в такі традиційні, як, наприклад, США. Країни Південно-Східної Азії, Китай, Індія різко активізували роботу із залучення іноземних вчених і студентів, пропонуючи високий рівень матеріального забезпечення й можливості наукової діяльності в лабораторіях з найсучаснішим рівнем устаткування. Кадровий де-

фіцит міг серйозно ускладнити реалізацію планів національного інноваційного розвитку.

Заходи, прийняті у зв'язку з цим федеральним урядом в рамках СВТ, можна розділити на три групи.

По-перше, заходи щодо лінії професійно-технічного навчання. У березні 2007 р. федеральний уряд в особі трьох міністерств (освіти й досліджень, праці й соціальних питань, а також у справах промисловості й технологій) уклав з керівництвом 5-и провідних об'єднань німецької промисловості (Німецька торгово-промислова палата, Федеральне об'єднання німецьких спілок роботодавців, Федеральна спілка німецької промисловості, Центральна спілка німецьких ремесел, Федеральна спілка вільних професій) так званий "Національний пакт із питань професійно-технічної підготовки молоді в Німеччині".

Основний зміст цього документа: німецька промисловість бере на себе зобов'язання *а)* надати можливість опанувати робочою спеціальністю будь-кому бажаючому; *б)* з цією метою на трирічний період збільшити щорічну квоту прийому до професійних училищ на 60 тисяч місць. Крім того, на той же трирічний період на 40 тисяч додаткових вакансій будуть розширені короткострокові (6—12 місяців) внутрішньозаводські курси початкової професійної підготовки для юнаків і дівчат з обмеженими можливостями. Фінансування цих заходів буде забезпечено як за рахунок коштів промисловості (насамперед, матеріальна частина), так і бюджету (головним чином, виплата стипендій).

По-друге, заходи щодо лінії вищої школи, спрямовані на збільшення кількості студентів, насамперед за рахунок полегшення доступу до вищої освіти випускників середньої школи, поліпшення умов навчання й побутового забезпечення студентської молоді. Пакет відповідних заходів був погоджений у травні 2007 р. між федеральним та земельним урядами, з одного боку, і керівництвом більш ніж 300 вищих навчальних закладів у пакті "Вища

школа—2020", з іншого. Він передбачає на першому етапі (до 2010 р.) збільшення кількості місць у вищій школі на 91 тис. до рівня 2005 р. Додаткові бюджетні асигнування на ці цілі складуть майже 600 млн. євро. З свого боку, ректорати зобов'язуються максимально звузити коло специфічних обмежень при відборі абітурієнтів, що існують у ряді вищих навчальних закладів, які, на думку уряду, "можна зрозуміти, але навряд чи виправдати, коли йдеться про пріоритети загальноекономічного розвитку".

По-третє, заходи щодо залучення фахівців з-за кордону. Очевидно, що результати заходів, прийнятих державою із стимулювання підготовки кадрів усередині країни, виявляться в найкращому випадку в середньостроковій перспективі. Федеральний уряд вважає, що тимчасово покращити становище на ринку праці кваліфікованих фахівців можна за рахунок закордонних кадрів. У цей час питома вага іноземних викладачів на німецьких університетських кафедрах становить близько 8 %, а іноземних вчених і дослідників у наукових центрах і лабораторіях — 15 %. Кожен десятий студент — іноземець. Німецький уряд вивчає питання щодо створення додаткових стимулів для того, щоб здатні іноземні студенти після завершення навчання залишалися на постійну роботу в Німеччині. Це стосується й талановитих молодих вчених-стажистів. Передбачається вжити заходи по подальшій лібералізації міграційного законодавства стосовно цієї групи іноземних громадян.

ГАЛУЗЕВІ ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ

Крім заходів загального "наскрізного" характеру СВТ містить у собі ряд більш конкретних галузевих стратегій інноваційного розвитку. Федеральний уряд визначив 17 пріоритетних напрямків інноваційної політики (національна безпека, нанотехнологія, біотехнологія, мікроелектроніка, інформатика й комунікації, оптика, енергетика, охорона навколишнього се-

редовища, матеріалознавство, охорона здоров'я, космонавтика, авіабудування, наземний транспорт і логістика, суднобудування, рослинництво, виробничі технології, послуги), по кожному з яких була розроблена своя стратегія більш прикладного характеру з такими критеріями відбору:

- ✦ об'єктивно центральна роль у народному господарстві будь-якої держави, що поставило перед собою ціль зайняти лідируючі міжнародні позиції в сфері високих технологій;
- ✦ важливість пріоритетного розвитку цих напрямків (у першу чергу це стосується нано- і біотехнології, оптики, мікроелектроніки, інформатики й комунікації) в інтересах зміцнення таких національних базових галузей, як автомобіле- і машинобудування, які становлять основу експортного потенціалу Німеччини, а також стійкого розвитку енергетичного господарства й сфери охорони навколишнього середовища, від яких значною мірою залежить довгостроковий стійкий розвиток країни.

На основі аналізу сильних і слабких сторін по кожному з напрямків (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*) федеральний уряд представив перелік заходів, зведених воедино в рамках ряду федеральних програм підтримки й розвитку, які відображають специфіку кожного інноваційного сектора розвитку й повинні бути реалізовані протягом 3—4 років. Федеральний уряд розглядає федеральні програми як найбільш ефективний інструмент реалізації: вони гнучко, практично в режимі *on-line*, реагують на новітні технологічні тренди, дають можливість у стислий термін налагоджувати взаємодію між наукою й промисловістю й, в остаточному підсумку, забезпечують швидку віддачу вкладених коштів.

Найбільшою мірою виправдовує себе федеральна підтримка "об'єднаних" проектів, де партнерами виступають представники науки й промисловості. У таких проектах дуже сильна установка на досягнення конкретного кінцевого результату, до них залучаються необ-

хідні учасники всіх ланок інноваційного ланцюжка — від ідеї проекту до його комерційної реалізації. Важливим є те, що такі "об'єднані" проекти особливо привабливі для малого й середнього бізнесу: з одного боку, вони відкривають їм шлях до прямих контактів з високопрофесійними дослідницькими колективами й з іншого — через механізми співробітництва з великими підприємствами-учасниками одержують реальний шанс на участь в інноваційному бізнесі (як підприємства субпостачальники елементної бази інноваційного продукту) і, тим самим, доступ до високорентабельних глобальних ринків.

Передбачається, що по окремих напрямках федеральні програми сприяння можуть бути перетворені в рамкові програми державної підтримки терміном дії до 10 років, що дасть можливість забезпечити стійке фінансування найбільш перспективних, але часозатратних інноваційних проектів. Інструментом координації таких довгострокових програм стануть "дорожні карти", складання яких повинне входити в коло спільних обов'язків промисловості й науки.

МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ Й КОНТРОЛЮ

Завдання по оперативному управлінню СВТ федеральний уряд поклав на профільні міністерства, в першу чергу — міністерство освіти й досліджень і міністерство економіки й технологій. Усередині окремих міністерств і на міжміністерському рівні діють робочі групи, що відслідковують і координують заходи СВТ. Міністерству освіти й науки доручено щорічно представляти в уряд і парламент докладний звіт про хід виконання стратегії. Неупередженість утримування готових звітів повинна бути забезпечена за рахунок участі в їхньому складанні незалежних експертних організацій, а також іноземних фахівців.

Важливим інструментом суспільного управління (особливо контролю) є "Дослідницький союз промисловості й науки", створений у червні 2006 р. Одне з його завдань — це вияв-

лення проблем, що заважають реалізації національної стратегії високих технологій, формулювання основних завдань науково-дослідної роботи, підготовка конкретних рекомендацій структурам політичного управління країни. Кожен член союзу одночасно є "особистим" куратором одного або декількох "наскрізних" і галузевих напрямків СВТ. Сам союз, за задумом його творців, повинен стати постійно діючою інстанцією для поглиблення діалогу між державою, промисловістю й наукою.

"Дослідницький союз промисловості й науки" доповнює інший суспільний інститут узгодження основних цілей і напрямків науково-промислової політики — "Рада по інноваціях і росту", — заснований у травні 2006 р. як дорадчий орган при федеральному канцлері. Хоча за минулі два роки в німецькій пресі було чимало скептичних висловлень відносно ефективності цих органів, проте в громадськості домінує позитивна оцінка їхньої діяльності: уже тільки одним фактом свого існування вони доводять серйозність намірів політичного керівництва країни в постійному діалозі із суспільством вирішувати найбільш значимі завдання національного розвитку.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФУНДАМЕНТ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ

Термін "нанотехнологія" придумав і в 1974 р. увів в обіг професор Токійського наукового університету *Норіо Танігучі*. На його думку, нанотехнологія включає обробку, поділ, об'єднання й деформацію окремих атомів і молекул речовини, при цьому розмір наномеханізму не повинен перевищувати одного мікрона, або тисячі нанометрів.

Ще в 1959 р. американський фізик, лауреат Нобелівської премії *Річард Фейнман* висловив припущення, що незабаром багато матеріалів і устроїв будуть виготовляти на атомарному або молекулярному рівні, і що це допоможе одержувати матеріали з небаченими досі властивостями. Однак лише в 1980-х роках з'явилася вимірювальна й робоча апаратура, необхід-

на для обігу з нанорозмірними об'єктами — скануючи зондові мікроскопи.

Нанотехнології являють собою сферу знання, пов'язану з матеріалами й системами, структури й окремі компоненти яких є феноменальними явищами й процесами, мають абсолютно нові або істотно поліпшені властивості, обумовлені їх нанотехнологічними розмірами. Специфічна риса нанотехнологій — їх міждисциплінарний, комплексний характер, тобто можливість використання того самого винаходу в багатьох областях: хімії, біології, електроніці, медицині, сільському господарстві, промисловості, екології.

На думку багатьох експертів, XXI ст. буде століттям нанонауки й нанотехнологій, які й визначать його особливості. Вплив нанотехнологій на суспільне життя обіцяє мати загальний характер, змінити економіку й торкнутися всіх сторони побуту, роботи, соціальних відносин. По суті, нанотехнології дають початок третій, небаченій за своїм розмахом, науково-технічній революції (НТР-3). Відповідно частка інтелектуального внеску в будь-який кінцевий продукт різко зростає. Якщо в індустріальному суспільстві, у якому ми живемо, частка НДДКР у кінцевому продукті не перевищує 15–20 %, то в постіндустріальному вона має бути не менше 60 %. Тобто дослідження й розробки НДДКР стають усе більше істотною частиною високотехнологічного продукту.

Нанотехнології — це єдиний надгалузевий фундамент розвитку всіх без винятку галузей нової наукомісткої економіки постіндустріального суспільства. Наразі нанотехнології — це найбільш фінансований науковий напрямок. Обсяг ринку наноматеріалів сьогодні оцінюється в 2,5 млрд. євро. За деякими оцінками обсяг світового ринку технологій, заснованих на застосуванні наноматеріалів, до 2010 р. досягне 100 млрд. євро. До 2015 р. світовий ринок продукції нанотехнологій, за оцінками експертів, складе трильйон доларів США при потребі у фахівцях більше 2 млн. чоловік.

Як ми вже зазначали, в програмі німецького уряду "Стратегії високих технологій" крім створення загальних базових передумов успішної реалізації національної інноваційної політики значне місце приділяється конкретним галузевим програмам розвитку. Однієї з найважливіших серед них названі нанотехнології.

Політичне керівництво Німеччини аргументувало пріоритетність державної підтримки цього напрямку насамперед значимістю нанотехнологічних розробок для зміцнення в довгостроковому плані конкурентоспроможності найбільш розвинених галузей німецької економіки — автомобілебудівної, хімічної, приладобудівної, оптичної та інформаційної. Вважається, що саме результати нанотехнологічних досліджень дадуть можливість не тільки виробляти високотехнологічні товари з новими споживчими властивостями, але й значно зменшити їхню вагу й габарити, забезпечивши тим самим багаторазову економію вихідної сировини й енергоресурсів, різко прискорити весь виробничий цикл. За оцінками зарубіжних експертів, до 2015 р. ємність світового ринку такого роду товарів може досягти 1 трлн. євро.

Варто підкреслити, що "нанотехнологічна ініціатива" приймалася не спонтанно, не під впливом модних політичних і технологічних трендів і не на порожньому місці. Її окремі елементи й механізми крок за кроком, методом проб і помилок відпрацьовувалися протягом майже 20 років взаємодії німецьких державних інститутів з установами науки й промисловістю в нанотехнологічній сфері.

Федеральне міністерство освіти й досліджень — головний урядовий куратор більшості інноваційних програм у Німеччині — ще з кінця 80-х років минулого століття в рамках програм "Нові матеріали" і "Фізичні технології" стало виділяти кошти на проведення досліджень з нанотематики, пов'язаної на той період, головним чином, з виробництвом нанопорошків, виготовленням латеральних структур на основі кремнієвих матеріалів і розробкою

методик для проведення нанотехнологічних досліджень.

Визначальним для наступного розвитку нанотехнологій у Німеччині став 1998 р., коли нанотехнологічні дослідження одержали статус окремої федеральної програми із самостійною інфраструктурою й власним бюджетним фінансуванням. Тим самим Німеччина майже на три роки випередила США, де аналогічні рішення (Національна нанотехнологічна ініціатива — *National Nanotechnology Initiative*) були прийняті тільки влітку 2001 р., і на чотири роки Європейський Союз з його шостою рамковою програмою підтримки науково-дослідних робіт (2002 р.).

ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ЯК БАЗОВА УМОВА СТІЙКОГО РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ

Всі експерти погоджуються в тому, що до середини першого десятиліття XXI ст. німецькому уряду вдалося вирішити завдання створення стійкої інфраструктури як необхідної базової умови успішного розвитку нанотехнологій. Її основу на початковому етапі склали шість технологічних центрів, створених під егідою міністерства освіти й досліджень як загальнофедеральні мережні структури з регіональними кластерами. В 2003 р. до них додалися ще три. На сьогоднішній день ці мережі контролюють такі напрямки науково-практичної роботи:

- + надтонкі функціональні прошарки (Дрезден);
- + наноматеріали (Саарбрюккен);
- + надточна обробка зовнішніх поверхонь (Брауншвейг);
- + нанобіоаналітика (Мюнстер);
- + нанотехнології (Гамбург);
- + наноаналітика (Мюнхен);
- + наноструктури для оптичної електроніки (Берлін);
- + нанобіотехнології (Кайзерслаутерн);
- + наноматематичне моделювання (Карлсруе).

Технологічні центри створювалися для того, щоб:

- + об'єднати в одну команду всіх потенційних учасників створення нових інноваційних про-

дуктів (вчених зі сфери фундаментальних досліджень, вчених-прикладників, розроблювачів, інженерів-розроблювачів, організаторів-виробничників, фінансистів, фахівців, реалізаторів і т.ін.)

- + завчасно виявляти перешкоди й проблемні місця в процесі створення інновацій, а також аналізувати можливі соціально-економічні й екологічні наслідки їхнього застосування;
- + запобігати дублюванню і розпорошенню коштів при проведенні досліджень;
- + залучати з метою інвестування приватні й бюджетні фінансові ресурси;
- + активізувати розробку й впровадження нових норм і стандартів;
- + підтримати створення комерційних структур;
- + вести інформаційно-роз'яснювальну роботу із громадськістю.

Наразі постійними учасниками мереж є близько 500 організацій, з яких 29 % — вищі навчальні заклади (університети й інститути), 23 % — установи науки, 12 % — великі виробничі об'єднання, 31 % — малі й середні підприємства й 3 % — фінансові інститути, консультативні фірми й різного роду об'єднання по інтересах. Фінансування мереж здійснюється міністерством освіти й науки за рахунок федерального бюджету з розрахунку 2 млн. євро в рік на кожний з діючих центрів. У найближчі роки до фінансування в таких же розмірах підключаються регіональні (земельні) бюджети.

У цілому слід зазначити, що, починаючи від 1998 р., німецька держава взяла курс на послідовне нарощування фінансової підтримки нанотехнологічних досліджень і розробок: з 30 млн. євро до 210 млн. в 2001 р., 250 млн. в 2003 р. і 310 млн. в 2005 р.

Аналіз сильних і слабких сторін як методологічна основа розробки програми "Нанотехнологічна ініціатива-2010" як єдина міжгалузева програма була затверджена Урядом ФРН у червні 2006 р. Сім федеральних міністерств (науки й освіти, праці й соціальної по-

літики, охорони здоров'я, оборони, економіки й технологій, захисту навколишнього середовища, сільського господарства) узгоджено за явили, що на її основі й у тісній взаємодії будуть працювати на досягнення таких цілей:

- + прискорення процесу матеріалізації результатів нанодосліджень у готових інноваційних продуктах широкої номенклатури;
- + розширення кола промислових галузей і підприємств, що застосовують нанотехнології;
- + усунення перешкод і бар'єрів, що заважають впровадженню нанотехнологічних інновацій, шляхом оптимізації процедури погоджень між різними адміністративними й політичними інстанціями;
- + розгортання інтенсивного інтерактивного діалогу із громадськістю про наслідки промислового застосування нанотехнологій — як позитивних, так і можливих негативних.

В основі "Нанотехнологічної ініціативи-2010", як і всіх інших галузевих інноваційних програм "Стратегії високих технологій", лежить аналіз сильних і слабких сторін галузі. До сильних сторін автори "ініціативи" відносять:

1) високий рівень фундаментальних досліджень у сфері нанотехнологій, про що свідчить 3-є місце у світі (після США і Японії) по кількості виданих патентів і 4-є (після США, Японії й Китаю) по наукових публікаціях. Не в останню чергу це пов'язано зі стійким бюджетним фінансуванням нанотехнологічних досліджень і розробок: в 2006 р. федеральний уряд виділив на ці цілі 340 млн. євро і передбачив подальше збільшення обсягів державної підтримки;

2) сильний науково-дослідний потенціал: по окремих перспективних напрямках розвитку нанотехнологій. У Німеччині сьогодні працюють:

- + установи академічної науки: Товариство сприяння прикладним наукам ім. Фраунгофера, Товариство сприяння наукам ім. Макса Планка, Товариство Гельмгольца, Науково-дослідне товариство Лейбница;

- + дослідницькі групи в більшості університетів;
- + науково-дослідні підрозділи промислових підприємств, головним чином у складі таких великих, як Сіменс, БАСФ, Хенкель, Карл-Цейс, Осрам і багатьох інших;
- + незалежні приватні центри й лабораторії.

3) промислова база, що розвивається: виробництвом продуктів з використанням нанотехнологічних виробок у Німеччині прямо або побічно зайняті близько 600 підприємств, у тому числі майже 500 малих і середніх, із загальним числом 50 тис. чол.;

4) підвищений інтерес до нанотехнологічної проблематики серед молоді, що проявляється в зростаючому конкурсі по відповідних дисциплінах при прийнятті на навчання в технічні професійно-технічні училища та в інститути/університети.

У числі слабких сторін "ініціативи" називають:

- + помітне відставання від США й країн Південно-Східної Азії (не зважаючи на передові позиції в Європі) за кількістю реєструємих патентів на винаходи та за кількістю фірм, що беруть участь у нанотехнологічному бізнесі;
- + труднощі при створенні стартапів, пов'язані, головним чином, з нестачею ризикового капіталу й перешкодами адміністративно-бюрократичного характеру;
- + значні прогалини в інформованості бізнесу й потенційних інвесторів щодо перспектив застосування нанотехнологій.

"ГОЛОВНІ ІННОВАЦІЇ"

ЯК ОСНОВНИЙ МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ

Як основний інструмент реалізації "Нанотехнологічної ініціативи-2010" (як і ряду інших програм інноваційного розвитку) федеральне міністерство освіти й науки використовує механізм так званих "головних інновацій" (*Leitinnovationen*). Фактично мова йде про середньострокові, зазвичай на п'ять років, цільові проекти по тих напрямках нанотехнологій,

де а) уже сьогодні є серйозні наукові наробики й б) застосування яких у ключових галузях німецької економіки може дати швидку практичну віддачу, а саме прискорити їхній ріст, підсилити позиції на існуючих ринках, допомогти більш ефективно освоїти нові.

Вихідна ідея "головної інновації" визначається не директивним порядком, а в ході тривалих консультацій і дискусій між представниками бізнесу, науки й держави. Серед критеріїв, яким ідея "головної інновації" повинна відповідати, — об'єднання учасників всього ланцюжка створення інноваційного продукту, починаючи з фундаментальних досліджень і аж до етапу збуту готових товарів, послуг і технологій; готовність отриманих результатів до запуску в серійне виробництво й на комерційній основі; їхнє закріплення в патентах на винаходи, нових технологічних нормах і стандартах; можливість використання в суміжних галузях; узагальнення нових науково-практичних знань і досвіду в навчальних програмах для підготовки фахівців відповідного профілю й кваліфікації.

По кожній із "головних інновацій" складається своя "дорожня карта" — у ній за часом і поетапно розписуються конкретні робочі завдання і їхні виконавці, а також умови фінансування.

На сьогодні в Німеччині реалізуються шість "головних інновацій":

1. **Електроніка** (місткість ринку елементної бази тільки в Німеччині — 20 млрд. євро; число зайнятих — 70 тис. чол.): у рамках програми "НаноФаб" (кошти держпідтримки — 323 млн. євро) іде розробка технологій і устаткування для виробництва мікросхем нового покоління з використанням літографування твердим ультрафіолетовим випромінюванням (EUV-Літографія).

2. **Автомобілебудування** (оборот галузі більше 200 млрд. євро; число зайнятих — 770 тис. чол.): програма "НаноМобіль" спрямована на створення надлегких наноматеріалів, нанодатчиків і лаків, стійких до зовнішніх механіч-

них впливів. Обсяг бюджетних асигнувань на програму — 37 млн. євро.

3. **Оптична промисловість** (щорічний оборот підприємств, зайнятих виробництвом оптичних виробів у Німеччині, становить більше 30 млрд. євро; на них працює понад 200 тис. чол.): програма "НаноЛюкс" передбачає різке підвищення якісних параметрів енергозберігаючих білих світодіодів і створення технологічних основ для виробництва в Німеччині світодіодів на органічній основі. Держава бере участь у фінансуванні програми в обсязі 156 млн. євро.

4. **Медицина й біотехнології**. Програма "НаноФорлайф" має своєю метою розробку на базі нанотехнологій нових високоточних і більш дешевих методів діагностики й терапії, насамперед важких захворювань. Державна підтримка становить близько 24 млн. євро.

5. **Хімія**. Головна ініціатива "Наномікрохім" з обсягом держфінансування 31 млн. євро спрямована на створення нових матеріалів і покриттів, які могли б знайти застосування в різних секторах економіки.

6. **Енергетика**. Розробка й серійне виробництво мініатюрних високотемпературних паливних елементів як високоекономічних переносних джерел електроенергії. Програма стартувала в 2005 р. за фінансової підтримки уряду на дослідження й розробки в розмірі 20 млн. євро.

Щорічні бюджетні асигнування на вищепераховані інноваційні проекти тільки по лінії міністерства освіти й науки становлять більше 100 млн. євро. Цю суму планується збільшити як мінімум удвічі за рахунок співфінансування досліджень промисловими підприємствами. "Головні інновації" розцінюються сьогодні німецькими експертами як досить успішна організаційно-фінансова форма реалізації стратегічних інноваційних проектів. Сфера її застосування в Німеччині постійно розширюється.

ВИКОРИСТАННЯ ШИРОКОГО НАБОРУ ІНСТРУМЕНТІВ

Щоб налагодити всю національну систему "нанотехнологій" для роботи в автономному

режимі й у перспективі вивести з-під постійної державної опіки, німецький уряд використовує або припускає використовувати досить широкий набір інструментів. От деякі з них.

Галузеві діалоги як засоби інформування й "освіти" мають на меті проаналізувати стосовно до окремих галузей потенційні потреби в нанотехнологіях і на цій основі відповісти на запитання про те, які конкретні наукові й технологічні заділи повинні бути створені для їхнього задоволення. На сьогодні такі діалоги у формі семінарів, круглих столів і конференцій організовані під егідою міністерства освіти і досліджень у семи галузях: автомобілебудівній, хімічній, оптичній, інформаційній, текстильній, будівельній і охорони здоров'я. Значення галузевих діалогів полягає в тому, що вони дають можливість державі більш кваліфіковано провадити відбір найбільш перспективних нанопроєктів при розподілі бюджетних коштів державної підтримки.

Мережні структури. Крім уже згаданих дев'яти загальнофедеральних за останні роки в Німеччині виникла велика кількість мереж регіонального й ще більш вузького характеру. Мережі розглядаються як один з функціонально найбільш удалих механізмів взаємодії зацікавлених сторін, особливо в тих випадках, коли мова йде про нові технології, які можуть бути одночасно використані в інтересах інноваційного розвитку відразу кількох галузей. Федеральний уряд і надалі буде надавати їм допомогу й підтримку, насамперед по таких напрямках:

- розширення віртуального спілкування за рахунок створення нових наносайтів і спеціалізованих наноportalів в Інтернеті;
- виявлення пріоритетів досліджень і розробок на основі технологічних "дорожніх карт";
- розробка спільних рекомендацій щодо напрямків нанодосліджень і оптимізації рамок умов для їхнього проведення;
- координація програм бюджетної підтримки різного рівня — федерального, регіонального (землі) і по лінії Європейського Союзу (7-а

рамкова програма фінансування науково-дослідних робіт).

Форум "Майбутнє нанотехнологій". Починаючи від 2002 р. у Німеччині з інтервалом у два роки проходять загальнонімецькі конгреси "Нанотехнології в Німеччині" як форма підведення проміжних підсумків науково-дослідної роботи й у цій галузі. У найближчих планах федерального уряду передбачається створення постійно діючого форуму "Майбутнє нанотехнологій" як майданчика для міждисциплінарного діалогу представників природних і гуманітарних наук, політиків, підприємців і журналістів. Його результатом повинні бути експертні оцінки "плюсів" і можливих "мінусів" промислового застосування нанотехнологій, рекомендацій щодо утримування й напрямку політики державної підтримки в цій сфері на майбутнє.

Оптимізація механізмів адміністрування програмами держпідтримки. У даний час державні засоби підтримки нанотехнологічних проєктів розкидані по різних міністерствах і відомствах. Відбувається дублювання окремих тем і напрямків досліджень; процедури одержання грантів надмірно забюрократизовані, що обмежує доступ до них потенційних користувачів. Уряд Німеччини вживає заходів щодо уніфікації й спрощення пропонованих вимог; уже розроблена єдина для всіх відомств "абетка" відповідних програм, що зробить їх більш зрозумілими й прозорими.

Підготовка кваліфікованих наукових кадрів. Розвиток нанотехнологій як нової сфери інноваційної діяльності на стику ряду наукових дисциплін і напрямків ставить нові вимоги до підготовки наукових кадрів. Це завдання федерального уряду вирішує, зокрема, такими нестандартними методами, як конкурс "НаноМайбутнє". Протягом 2006—2007 рр. на конкурсній основі були відібрані 11 молодих вчених, кожний з яких одержав грант на виконання самостійного науково-дослідного проєкту в складі ними ж створюваних творчих колективів з фахівців різного профілю. Кожен проєкт розрахований на строк до п'яти років. Загальна

бюджетна підтримка цієї програми по лінії міністерства утворення й досліджень складає близько 20 млн. євро.

Охорона навколишнього середовища й здоров'я споживачів. Федеральний уряд виходить із того, що сьогоdnішній рівень наукових знань не дає можливості зробити остаточні висновки щодо можливого довгострокового впливу наночастинок на навколишнє середовище й здоров'я людини. Для цього потрібні додаткові численні комплексні дослідження й експертизи. У першу чергу мова йде про товари повсякденного попиту — продовольчі, лікарські, косметологічні. З цією метою міністерство освіти й досліджень заснувало проектний кластер "НаноЗдоров'я" з бюджетом 8 млн. євро, у рамках якого до 2009 р. повинні бути вивчені потенційні ризики нових наноматеріалів. Додатково під керівництвом міністерства охорони навколишнього середовища створені дві постійно діючі робочі групи — "Безпека й завдання досліджень" та "Державна підтримка інновацій і шанси для охорони навколишнього середовища". Робочі групи відкриті для участі представників промисловості, науки, управлінських структур, громадських об'єднань і спілок (екологічних, профспілкових, релігійних і т.ін.).

Всебічне інформування громадськості про досягнутий рівень і тенденції розвитку нанотехнологій, шанси і потенційні загрози їхнього застосування розглядається федеральним урядом з погляду формування в громадській думці об'єктивного й відповідального ставлення до цієї соціально важливої сфери технологічного розвитку суспільства. Уряд виділяє на ці цілі значні кошти, які витрачаються на проведення заходів просвітницького характеру — конференції і семінари, видання популярних брошур, підтримка спеціалізованих Інтернет-порталів.

Серед важливих елементів цієї інформаційної кампанії можна назвати такі:

✦ спеціально обладнаний автобус "НаноВиставка на колесах" (як мобільний виставко-

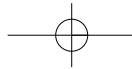
вий і комунікаційний центр) пропонує відвідувачам "подорож у нанокосмос — світ дрібних розмірів". Цілий рік автобус переїздить по містах і населених пунктах Німеччини, інформуючи в наочній і дохідливій формі про основи, сфери застосування й можливості нанотехнологій. Більшим успіхом виставка користується в школах, щорічно її відвідують до 100 тис. чоловік;

✦ науково-популярна брошура міністерства освіти і науки "Нанотехнології — інновації для завтрашнього світу", випущена масовим тиражем на всіх офіційних мовах країн-членів ЕС і додатково перекладена арабською і китайською;

✦ створення найближчим часом єдиного федерального Інтернет-порталу "Наноportal федерального уряду", на якому буде представлена максимально повна інформація про те, що відбувається в сфері нанотехнологій у Німеччині й за її межами.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Официальные* документи Федерального министерства образования и исследований Германии (www.bmbf.de).
2. *Exzellenz in Bildung und Forschung — mehr Wachstum durch Innovation. Leitlinien der Bildungs- und Forschungspolitik* (www.bmbf.de/pub/bildungs_und_forschungspolitik.pdf).
3. *Neue Impulse für Innovation und Wachstum. 6 Milliarden Euro-Programm für Forschung und Entwicklung* (www.bmbf.de/pub/6mrd-programm.pdf).
4. *Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006* (www.bmbf.de/pub/tlf_2006_aussagen_breg.pdf).
5. *Innovationskreis berufliche Bildung* (www.bmbf.de/de/6190.php).
6. *Hochschulpakt 2020* (www.bmbf.de/de/6142.php).
7. *Ausbildungssoffensive* (www.bmbf.de/de/ausbildungssoffensive.php).
8. Андрощук А.Г., Андрощук Г.О. Система освіти у ФРН. — К.: Рідна школа, 2000. — № 12. С. 71–76.
9. Андрощук Г.А. Коммерциализация результатов исследовательской деятельности: зарубежный опыт государственной поддержки // 13-я Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы интеллектуальной собственности" / Материалы выступлений. Ялта, 1–5 сентября 2008. — С. 47–60.



Світ інновацій

10. Орлов Б.Е. Германия на пороге XXI века. — М.: Россия и современный мир, 2000. — № 1. — С. 64–77.
11. Тенденции в экономике ФРГ // Экономика и управление в зарубежных странах: (По материалам иностранной печати): Информационный бюллетень / ВИНТИ. — 2000. — № 6. — С. 21–25.
12. Старокадомский Д.Л., Мальшев А.С. Инновационная политика Германии: достижения и проблемы лидера Европы // Наука та інновації. — 2008. — Т. 4, № 1. — С. 107–114.
13. Стан і перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі: аналітичний огляд // Задорожна Г.П., Кваша Т.К., Березняк Н.В. — К.: УкрІНТЕІ, 2007. — 37 с.
14. Ринкові підходи до розвитку нанотехнологій: аналітичний огляд // Березняк Н.В. — К.: УкрІНТЕІ, 2008. — (Част. —1). — 41 с.
15. Ринкові підходи до розвитку нанотехнологій: аналітичний огляд // Березняк Н.В. — К.: УкрІНТЕІ, 2008. — (Част. 2). — 44 с.
16. Нанотехнологии — фундамент новой наукоемкой экономики. Новые возможности СНГ в XXI веке // Наука та інновації. — 2008. — Т. 4, № 1. — С. 5–28.
17. Воинов А.И. Практические аспекты правовой защиты интеллектуальной собственности в сфере нанотехнологий // Изобретательство. — 2008. — № 6. — С. 11–14.

Надійшла до редакції 30.03.09.

