

О. СОСНІН

## СТРАТЕГІЧНИЙ НАПРЯМ — РОЗВИТОК ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### Оптика та оптоелектроніка на сучасному етапі НТП

*Важливою передумовою становлення України як сучасної індустріально розвиненої держави є визначення нею своїх науково-технічних критеріїв і створення законодавчого поля для їх розвитку. Аналіз закономірностей розгортання науково-технічного прогресу в світі, а також наукового потенціалу нашої країни переконує, що одним з таких пріоритетів має стати оптико-електронне приладобудування. Але реалізація відповідних проектів потребує цілеспрямованої інноваційної політики.*

XX століття починалося з дерев'яних літаків-біпланів і громіздких примітивних танків. Але вже у 40-х роках воно вступило в еру атомної зброї, реактивної авіації, балістичних ракет, авіаносців і тотальних бомбардувань. За цих умов стійкий розвиток цивілізації відбувався лише завдяки постійним нововведенням (інноваціям), а здатність суспільства і держави до підтримки та реалізації нововведень набувала вирішального значення.

Сам термін «інноваційна політика» вперше з'явився у 1967 р. у доповіді, підготовленій Міністерством торгівлі США «технологічні нововведення: управління та умови здійснення» після виваженого системного аналізу ситуації, яка склалася у світі в перші повоєнні десятиліття. Пов'язана була ця ситуація передусім з тим, що під час Другої світової війни Сполучені Штати Америки розв'язали низку винятково складних науково-технічних проблем, зокрема створили оптико-електронні системи прицільного бомбометання і керування автономними об'єктами. Тому, на відміну від зруйнованої Європи, вони вважали себе безумовним світовим науково-технічним і промисловим лідером.

Цікаво, що першим діючим зразком високоточної зброї стало застосування американцями на початку 1958 р. нової ракети «повітря—повітря» з ІЧ-головкою самонаведення. Функції її «ока» виконував напівпровідниковий фоторезистор із сульфату свинцю. Це означало початок нової епохи у військовій справі, хоча роботи з цим матеріалом Німеччина проводила уже під час війни. Однак їх оточувала обстановка глибокої секретності. США та СРСР дізналися про них тільки наприкінці 40-х років. Поява інформації про ІЧ-сенсори із сульфату свинцю стимулювала у США активне їх використання не тільки в галузі військової техніки, а й для розвитку високотехнологічних виробництв. Адже на той час науковий і промисловий потенціал США вже був мобілізований передусім на реалізацію ідеї створення мікроелектронних виробництв, а не лише на видобуток уранової сировини. Знаменита Силіконова долина технологічно забезпечила появу кремнієвої електроніки, яку використали, з одного боку, для зброї і спеціальної техніки, з другого — для персонального комп'ютера. І сьогодні у США промисловість, що випускає напівпровідникове обладнання і матеріали, за темпами приросту робочих місць набагато перевершує всю обробну галузь країни. Така ситуація підтверджує наші уявлення про Америку як країну раціонально мислячих господарів (досить сказати, що 1,5 г напівпровідника кадмій—ртуть—телур коштують від 500 до

1000 доларів США, а епітаксіальні плівки, які теж з метою економії використовуються в ІЧ-техніці,— від 250 до 1000 доларів США за 1см<sup>2</sup>).

Запуск у жовтні 1957 р. Радянським Союзом першого штучного супутника Землі змусив США системно проаналізувати ситуацію. Урядова комісія, яку невдовзі призначив Білий дім, до честі американців, знайшла потрібні слова, щоб віддати належне досягненням конкурента: «Успішний кидок у космос, несподіваний для всіх, ударив по нашому почуттю самозадоволення і розвіяв упевненість у власній перевазі. Це змушує нас зараз, безумовно із запізненням, переглянути *систему освіти, воєнної організації і стратегії, можливості проведення наукових досліджень і організації виробництва*... Тепер народ Америки має реагувати на потужну конкуренцію у найскладніших галузях техніки і промисловості. Він повинен відповісти не панікою, не метушнею, а спокійним і цілеспрямованим *використанням своїх можливостей* у створенні системи зміцнення країни» <sup>1</sup>.

У вересні 1962 р. в м. Сіетлі 900 вчених, керівників промислових підприємств і об'єднань, урядових установ, збройних сил, університетів тощо в рамках всеамериканської конференції з проблем організації і управління в епоху науково-технічного прогресу перевели питання в площину практичних дій. Обговорення проблем системного управління науково-технічною сферою, вдосконалення і практичного застосування науково-технологічних досягнень в епоху розвитку техніки і технології зрештою зумовило появу вищезгаданої доповіді Міністерства торгівлі США, де зазначалося, що *сучасна інноваційна політика — це сукупність науково-технічних, виробничих, управлінських, фінансово-збутових та інших заходів, пов'язаних із просуванням нової або поліпшеної продукції на ринок збуту* <sup>2</sup>. Тобто поняття інноваційної політики було вжито в ширшому сенсі, ніж коли йшлося про науково-технічну політику, яка зводиться переважно до вибору пріоритетів розвитку у галузі науки і техніки.

Людство вже має за плечима три промислові революції. А в останні десятиріччя ХХ ст. з'явилися ознаки нової, четвертої такої революції. Йдеться передусім про вдосконалення технології виробництва на основі електроніки, регулювання у зростаючих масштабах біологічних процесів і систем. Ці процеси відбуваються на фоні загострення екологічних проблем, що, у свою чергу, потребує свідомого регулювання науково-технічного прогресу.

Головне надбання НТП — економічна ефективність — формується і матеріалізується у виробництві. А інноваційна політика в широкому розумінні об'єднує науку, техніку, підприємництво, економіку та управління. І саме таке поєднання висуває жорсткі вимоги до рівня інформаційної взаємодії суб'єктів, а також усіх зазначених сфер діяльності суспільства і держави на різних етапах життєвого циклу інновацій — від появи нової наукової ідеї до її впровадження. у більшості провідних країн Заходу державне планування та прогнозування успішно адаптовані до умов ринкового господарства і відіграють нині принципово важливу роль в управлінні економікою.

Практика доводить, що ефективне управління науково-технічною сферою в масштабах країни можливе тільки на основі стратегічних проектів, до виконання яких залучаються основні сили національної економіки і весь інтелектуальний ресурс нації. Сьогодні такий підхід демонструють США, формуючи умови виконання проекту протиракетної оборони і спрямовуючи вільні ресурси країни на розвиток надвисоких технологій. Відповідаючи на виклик США, світ, зокрема ЄС та Росія, формують свої амбіційні завдання щодо розвитку науки і техніки, інвентаризують науково-технологічні і фінансові ресурси, активно вивчають можливості підприємств військово-промислового комплексу для завоювання

світових ринків високих технологій. Досвід, набутий в епоху протистояння супердержав, сформував уявлення, а в розвинених країнах — і законодавче поле щодо відповідальності підприємств військово-промислового комплексу за впровадження досягнень науки.

Неабиякі можливості для розвитку своєї економіки на міцній науково-технологічній базі має і Україна. Увійшовши у третє тисячоліття, ми бачимо своє майбутнє як держави з потужною і високотехнологічною економікою. А вже до початку ринкових перетворень у країні існував значний науковий потенціал. В окремих галузях науки (напівпровідникове матеріалознавство, теоретична фізика, зварювальне виробництво, біотехнології, ракетно-технічний і бронетанковий напрями, авіа- і суднобудування) наші здобутки відповідали рівню найбільш розвинених країн світу.

Останнім часом у технічній, інформаційній та економічній сферах України відбуваються глобальні зміни, зумовлені збігом історичних подій планетарного масштабу, коли світова фінансова олігархія і транснаціональні корпоративні структури, долаючи міждержавні бар'єри, підкоряють її своєму впливу. За таких обставин для успішної конкуренції на ринках XXI століття нам належить своєчасно визначити свої науково-технічні пріоритети, які б відповідали тенденціям світового розвитку високих технологій, і створити законодавче поле для їх впровадження за рахунок інвестицій не тільки світових фінансово-промислових структур, а передусім власних.

Сьогодні особливої актуальності у світі набувають наукові і технічні дослідження в галузі оптичного приладобудування для інфрачервоного діапазону електромагнітного випромінювання. Саме їм належить домінуюча роль в отриманні інформації про людину, навколишнє середовище, тактико-технічні характеристики сучасних і майбутніх систем озброєння.

Оптика та оптоелектроніка — класичні інформаційні технології, які наприкінці минулого століття набули нового імпульсу і тепер інтенсивно реалізують новітні науково-технічні ідеї. Масштаб використання сучасних оптико-електронних засобів чималою мірою визначає технічний рівень озброєння армій розвинених країн, а великі довгострокові військові проекти здебільшого пов'язані зі створенням і впровадженням оптико-електронних систем. Ці технології використовуються у засобах стратегічної і тактичної розвідки, системах наведення і керування зброєю, комплексах і системах високоточної зброї, нових видах зброї тощо.

Оптика, оптоелектроніка та її складова — інфрачервона електроніка, синтезуючи високотехнологічні галузі науки і техніки, утворюють надзвичайно динамічний науково-технічний напрям, де народжуються так звані «критичні технології». А оптико-електронні прилади спеціального призначення — такі, як інфрачервоні головки самонаведення ракет або тепловізори, — належать до найскладніших сучасних виробів, випускати які спроможні лише кілька країн світу.

Серед них і Україна. Вона має у цій сфері величезний науковий і промисловий потенціал. Саме у нас, в Чернівцях, Львові, Києві, наприкінці 60-х років сформувалася промисловість і було налагоджено виробництво напівпровідникової фотоелектроніки. Зокрема, у Львові наприкінці 50-х років А.Д. Шнейдер і І.В. Гаврищак одними з перших у світі синтезували і дослідили напівпровідникові сполуки кадмій—цинк—телур і кадмій—ртуть—телур<sup>3</sup>, які сьогодні в усьому світі визначають тактико-технічні характеристики військової техніки. Вони забезпечують розробку засобів приймання, реєстрації та візуалізації випромінювання у середній і дальній інфрачервоних областях спектра, у діапазоні 8—14

мкм, де є вікна спектральної прозорості земної атмосфери, які дають змогу вести віддалену реєстрацію випромінювання.

Прилади інфрачервоної електроніки цього спектрального діапазону є головними, а можливо, й вирішальними складовими систем керування для сучасної військової техніки. Наочно це продемонстрували Сполучені Штати Америки під час проведення високоточного нічного бомбардування території Афганістану в рамках антитерористичної операції.

Зосереджений в Україні науково-технічний потенціал і відповідні кадри забезпечують можливість не тільки виробляти напівпровідникові матеріали, а й проектувати і виготовляти мікромініатюрні пристрої охолодження напівпровідникових плівок і кристалів до температур рідкого азоту, системи контролю та контрольно-випробувальне устаткування для визначення параметрів матеріалів і приладів на етапах технологічних процесів виготовлення та випробувань тощо.

Сьогодні, коли у світі зростає попит на багатоелементні фотоприймачі і фокальні матриці для оптико-електронних приладів керування автономними і технологічними процесами і на волоконно-оптичні лінії зв'язку, вітчизняних дослідників доцільно швидко зорієнтувати на виконання зовнішніх замовлень. Це дасть змогу ефективно реалізувати кадрові можливості і накопичений науково-технічний доробок, а також захистити вітчизняний науково-технічний потенціал.

Варто нагадати, що основу творчої діяльності фахівців у галузі оптики, оптоелектроніки та інфрачервоної техніки традиційно формують секретні винаходи, які не регулюються «ринковою» патентною системою, — на їхнє використання накладаються певні обмеження з боку держави. Основні відомості про об'єкти і технології у галузі оптоелектроніки та ІЧ-техніки й нині зберігаються переважно у закритих фондах. Тобто держава несе вагомий фінансовий тягар, забезпечуючи зберігання державної та інших видів таємниці.

Водночас загальносвітові тенденції інноваційного розвитку економіки диктують необхідність впровадження гнучкої і оперативної системи розсекречення матеріальних носіїв інформації. Адже відомо, що визнання прав власників інформаційних ресурсів набуло у світі стратегічного значення і стало основою динамічного розвитку економіки.

перебудова економічного устрою, нові умови господарювання і міжнародного співробітництва випереджають розробку і впровадження вітчизняних правових норм та організаційних заходів у сфері збереження та обігу науково-технічної інформації, а підхід до правових питань охорони об'єктів інтелектуальної власності в Україні є недосконалим і досить консервативним.

Однією із загальних і принципових проблем, які необхідно розв'язати в процесі розробки та реалізації нових норм правового забезпечення управління інформаційними ресурсами в нашій державі, є вибір між двома конкуруючими правовими підходами. Йдеться про відповідь на запитання: до якої сфери вони мають бути віднесені — матеріальної або інтелектуальної власності? У багатьох випадках виникають ситуації, які не охоплюються існуючими нормативно-правовими документами і потребують спеціального розгляду.

Багато спеціалістів академічної, вузівської та галузевої науки останнім часом працюють за програмами, які фінансуються за рахунок закордонних джерел. Маючи вагомий науковий результати, вони знаходять іноземні інвестиції для своєї наукової роботи, беруть участь у

творчих конкурсах. І при цьому передають закордонним партнерам результати своїх досліджень, що проводилися протягом десятиліть. Тобто Україна втрачає величезний обсяг інтелектуальної продукції, відкидаючи проблеми шпигунства та підкупу політичної і наукової еліт, відповідальних за технократичну політику держави, можна стверджувати, що таке співробітництво відводить нашій державі «донорську» роль.

Однак навіть у такому міжнародному співробітництві є позитивні моменти, які слід аналізувати на державному рівні і раціонально використовувати. результати, одержані під час роботи на іноземного замовника, все ж таки забезпечують нашим фахівцям новий рівень знань, що уже не відчужується. А надрезультат, який важко передбачити під час укладання контракту з іноземним інвестором, залишається у розпорядженні розробника і дає змогу за наявності суспільної і виробничої потреби вітчизняної промисловості одержувати надприбуток, а за відповідної правової охорони з боку держави — розвивати дослідження.

Повертаючись до питання про значення розвитку оптики та ІЧ напівпровідникової техніки для створення сучасних і перспективних озброєнь, необхідно підкреслити один момент. Жодна з країн (навіть США) не спроможна за умов дотримання кошторису налагодити повний науково-технологічний цикл виробництва компонентів оптики та ІЧ-фотоелектроніки. У зв'язку з цим особливого значення нині набуває обмін науково-технологічним доробком. Тому матеріали фондів — масиви науково-технічної інформації підприємств України необхідно оцінити за ринковими критеріями, оскільки вони створювались переважно за рахунок оборонних галузей промисловості СРСР. Для цього слід здійснити низку організаційних заходів, щоб вирішити питання промислової власності (не секрет, що далеко не всі результати таких досліджень захищені відповідними охоронними документами).

Сьогодні ця проблема набуває статусу національної і розв'язати її можна лише на рівні міжурядових політичних домовленостей і міжгалузевих науково-технічних виробничих рішень (спадкоємність щодо наукових досліджень, розробка ринкових критеріїв цінності змістовних інформаційних ресурсів, організація спільної бізнесової діяльності). Взагалі, з огляду на політичну ситуацію, варто розпочати формування спільного технологічного та інноваційного простору з державами, які є стратегічними партнерами України, стимулювати процеси створення двосторонніх і багатосторонніх стратегічних альянсів високотехнологічних підприємств та організацій.

Така орієнтація зумовлена і потребою у промисловій бізнес-інформації з боку широкого кола підприємств, яка зараз стимулюється в усьому світі глобальними економічними зв'язками. У цю діяльність активно включилися підприємства, котрі раніше такої потреби не відчували, оскільки цими проблемами займалася лише невелика кількість обраних організацій зовнішньої торгівлі. Нині ж необхідні зв'язки із зарубіжними партнерами і прямий доступ підприємств до зарубіжних ринків. Змінилися економічні та фінансові стосунки. Проведено роздержавлення багатьох старих підприємств і відбувається становлення нових на базі значних виробничо-промислових комплексів. Формується внутрішній ринок цінних паперів.

Усі ці процеси найбезпосередніше стосуються розвитку оптико-електронного приладобудування і фотоелектроніки як ключових галузей економіки розвинених країн світу. І саме ці галузі мають стати найважливішою ланкою у нарощенні науково-технічного потенціалу України у найближчій перспективі.

---

*О. Соснін*

Стратегічний напрям —  
розвиток високих технологій

Резюме

У статті обґрунтовується теза про те, що глобалізація світової економіки, розширюючи обмін технологіями і знаннями, зумовлює необхідність ретельно і виважено ставитись до національного науково-технологічного доробку для розвитку інноваційної діяльності своїх громадян.

*A. Sosnin*

The strategist direction —  
development of high technologies

Summary

The article proves the thesis that the globalization of world economy expanding the exchange of technologies and knowledge causes necessity to deal thoroughly with the national scientific and technological achievements for the development of the innovative activities of its citizens.

---

© СОСНІН Олександр Васильович. Кандидат технічних наук. Заступник директора Національного інституту стратегічних досліджень при Адміністрації Президента України (Київ). 2002.

---

<sup>1</sup> [\[до тексту\]](#) Наука — техника — управление. Интеграция науки, техники и технологии, организации и управления в Соединенных Штатах Америки / Под ред. Ф. Каста и Д. Розенцвейга. — М., 1966.

<sup>2</sup> [\[до тексту\]](#) Див.: Кутейников А.А. Технологические нововведения в экономике США. — М.: Наука, 1990. — 196 с.

<sup>3</sup> [\[до тексту\]](#) Шнейдер А.Д., Гавришак И.В. Структура и свойства системы HgTe—CdTe // Физика твердого тела. — 1960. — Т. 2. — № 9. — С. 2079—2081.