

**Л.І.Федулова, д-р екон. наук**

Інститут економіки та прогнозування НАН України

## ЕКОНОМІЧНА ПРИРОДА ТЕХНОЛОГІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

*Розглянуто еволюцію формування категорії "технологія" та визначено особливості технологічного способу виробництва в умовах нової економіки. Розкрито сутність економічної природи наукомістких технологій. Проведено аналіз світових тенденцій технологічного розвитку економіки.*

Початок ХХІ століття характеризується соціально-гуманітарними трансформаціями, які визначають параметри глобального соціального порядку сучасного світу, і зумовлені тими технологічними зрушеннями, що розпочалися три десятиліття тому. Ключова роль технологічного фактора у процесі економічного зростання більшості країн світу реалізується на сучасному етапі за допомогою системи державних технологічних пріоритетів, які виступають рушійною силою прогресивних технологічних структурних зрушень в економіці. На сьогодні частка технологічних інновацій в обсязі ВВП економічно розвинених країн становить від 70 до 90%. У той же час сфера впливу наукомістких технологій обмежується не лише економічною системою, зокрема, такими її важливими характеристиками, як ВВП, обсяги промислового виробництва, зайнятість, продуктивність праці персоналу і технологічного обладнання, а й суспільним устроєм, оскільки суспільство формується під впливом технологічних змін і одночасно регулює напрями їх розвитку.

Технологічні відносини на даному етапі розвитку суспільства розглядаються не лише як певна взаємодія суспільства і природи, але й як взаємодія людей, яка є центральною ланкою відносин соціально-економічної системи. Звідси – з'являється нова концепція технологічного способу виробництва як динамічної системи технологічних відносин, що у свою чергу визначає характер технологічного розвитку, який відбувається шляхом послідовної зміни технологічних способів виробництва, в результаті чого одна система технологічних відносин діалектично переходить в іншу.

Незважаючи на чисельні проектні розробки у сфері сучасних технологій, найменш дослідженими до цього часу залишаються питання щодо їх економічної природи, особливо, механізмів формування ціни на сучасну технологію як об'єкт інтелектуальної власності і важливий елемент національного багатства країни; специфіки процесу комерціалізації технологій; системності прояву та взаємозв'язку з іншими економічними об'єктами та інше. Але для того щоб сформулювати відповідний методичний інструментарій у цій сфері економіки,

необхідно розкрити сутність та усвідомити сучасний категоріальний апарат як методологічну складову сучасної концепції технологічного розвитку.

Слід зазначити, що зацікавленість інноваціями, розробками та дослідженнями виникла за часів створення сучасної промислової корпорації. Особливу увагу у дослідників завжди викликали проблеми технології, технологічного прориву, науково-технічного прогресу (НТП). Так, якщо в 50–60 роки ХХ століття проблеми НТП розглядали головним чином на макрорівні як заходи, що сприяли чи перешкоджали економічному зростанню країн, то починаючи з 1970-х років проблеми технологічного розвитку поступово включаються і до завдань мікроекономіки. У 1990-х роках визнано, що інноваційна діяльність може бути стратегічним фактором ринку, частиною загальної стратегії фірми, спрямованої на підтримку своєї монопольної позиції в галузі. Тому вкрай актуальними стали твердження Й.Шумпетера, відомого теоретика економічної динаміки, що головним фактором функціонування ринку є не статична конкуренція між діючими виробниками існуючих продуктів, а реальна чи потенційна конкуренція з боку нових продуктів чи виробників, що використовують нові технології<sup>1</sup>.

Як стверджував видатний український вчений М.Туган-Барановський, в основі спадів і підйомів національних економік лежить технічний потенціал знарядь праці<sup>2</sup>. Це означає, що процес їх виготовлення, вдосконалення, впровадження є пріоритетним, а використання прогресивного обладнання на підприємствах робить необхідним процес постійного розроблення новітніх технологій, що у свою чергу вимагає впровадження нових методів управління і організації виробничих процесів.

З історії наукової думки нагадаємо, що провідну роль науково-технічного прогресу у виробничому процесі одним із перших обґрунтував у 1950-х роках американський вчений Р.Солоу, який показав, що за 1909–1949 роках понад 80% збільшення випуску продукції за 1 годину відпрацьованого часу відбулося за рахунок науково-технічного прогресу<sup>3</sup>. Інший відомий вчений Е.Денісон, використовуючи дані за 1929–1982 роки, вказував на процес накопичення знань, що забезпечує 2/3 економічного зростання за рахунок науково-технічного прогресу. Решта 1/3 пов'язана з більш ефективним розміщенням ресурсів та з економією факторів виробництва на одиницю продукції на основі збільшення масштабів виробництва, яке стало можливим завдяки НТП<sup>4</sup>.

Зазвичай, гармонізація процесів виробництва і споживання у світовій економіці регулюється багатьма факторами: цінами, податками, митними зборами, розмірами банківських ставок, а також рівнем науково-технологічного розвитку. Але внесок інноваційних технологій в розвиток економіки виключно високий і продовжує зростати. Так, якщо в США з 1920 до 1957 року приріст

<sup>1</sup> Шумпетер Й. Капіталізм, соціалізм і демократія. – М., 1995. – 320 с.

<sup>2</sup> Туган-Барановський М.И. Политическая экономия. – К., 1994. – 263 с.

<sup>3</sup> Solow R. Technical change and the aggregate production function // Review of Economics and Statistics. August 1957. – P. 312–320.

<sup>4</sup> Денісон Э. Исследование различий в темпах экономического роста: Пер с англ. – М., 1971. – 645 с.

душового національного доходу за рахунок "прогресу в знаннях" складав 40%, то в останні два десятиріччя частка приросту ВВП за рахунок інновацій і нових технологій наближається до 90%<sup>5</sup>.

Економічне зростання країн Західної Європи, Японії та Південної Кореї також засноване на інноваціях та нових технологіях. Навіть в колишньому СРСР, економічний потенціал якого базувався, перш за все, на великих обсягах видобутку нафти, природного газу, вугілля, залізної руди, частка вкладів інтенсивних факторів в економічне зростання 70–80-х років ХХ століття складала 60%.

Значення і роль технологічних інновацій в економічному розвитку неодноразово підкреслювали класики інноваційної економіки (табл. 1).

Таблиця 1

**Сутність та роль технологій та технологічних інновацій**

Автор	Означення	Сутність
С. Кузнець [Кузнец С. Современный экономический рост: результаты исследований и размышлений. Нобелевская лекция // Нобелевские лауреаты по экономике: взгляд из России / Под ред. Ю.В. Яковца. – СПб.: Гуманистика, 2003. – С.5. – 105 с.]	Епохальні нововведення	"Джерелом зростання є поява сучасної науки як основи розвитку сучасної технології – прорив в еволюційному розвитку науки, який створив потенціал розвитку технології, в багато разів більший, ніж той, що існував до цього". "Постійна поява технологічних нововведень, що характерно для сучасного економічного зростання, і супутні їм соціальні нововведення, що полегшують необхідну адаптацію, є головним фактором впливу на структуру економіки і суспільства".
М. Кондратьєв [Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – С. 370-371]	Викладаючи вчення про великі цикли кон'юнктури приблизно півстолітньої тривалості, обґрунтував закономірний зв'язок "підвищувальних" та "понижувальних" хвиль цих циклів з хвилями технічних винаходів та їх практичного використання.	"Перед початком підвищувальної хвилі кожного великого циклу, а інколи в самому її початку, спостерігаються значні зміни в основних умовах господарського життя суспільства. Ці зміни виражаються в глибинних змінах техніки виробництва та обміну (яким у свою чергу передують значні технічні відкриття та винаходи), у зміні умов грошового обміну, в посиленні ролі нових країн у світовому господарському житті".
Й. Шумпетер [Шумпетер Й.А. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Экономика, 1995. – С. 183–184]	Сконцентрував увагу на економічних інноваціях, оцінивши роль підприємця-новатора в економічному прогресі.	"Функція підприємців полягає в тому, щоб реформувати чи революціонізувати виробництво, використовуючи винаходи, чи в більш загальній суті, використовуючи нові технологічні рішення для випуску нових товарів чи виробництва старих товарів новим способом, відкриваючи нові джерела сировини та матеріалів чи нові ринки, реорганізувати галузь та інше".

<sup>5</sup> Комков Н.И. Роль инноваций и технологий в развитии экономики и общества // Проблемы прогнозирования. – 2003. – № 3. – С. 24.

Автор	Означення	Сутність
Дж. Бернал [Бернал Дж. Наука в истории общества. – М.: ИЛ, 1956. – С. 30]	Розкриває зв'язок між науковими, технічними та соціальними нововведеннями на всіх етапах розвитку суспільства.	"Періоди розквіту науки зазвичай збігаються з періодами посилення економічної активності і технічного прогресу". І хоч на перших етапах наука скоріше використовувала інновації, ніж ініціювала їх в сучасному суспільстві, саме наукові інновації слугують відправним пунктом інновацій в техніці та технології і в інших сферах суспільства".
Б. Твісс [Твісс Б. Управление научно-техническими нововведениями. – М.: Экономика, 1989. – С. 25]	Відмічає значення ідей М. Кондратьєва для розуміння нерівномірності динаміки інновацій та вирішальну роль останніх в забезпеченні економічного зростання.	"В кожному випадку нові технології лежали в основі формування нових галузей, що забезпечували прискорення економічного зростання. У світлі цих ідей важливість науково-технічних нововведень як джерел економічного росту зростає.

Серед визначених передумов становлення нової парадигми технологічного розвитку заслуговує на увагу той момент<sup>6</sup>, що вона формується певним чином на основі попередньої, механістичної парадигми. Оскільки саме ця система поглядів створила умови для появи і розвитку нових технологій і лише "завдяки глибокій філософській рефлексії спеціалістів різних галузей і знань щодо соціального значення категорії "технологія" стала можливою поява синтетичної теорії щодо зростання ролі та обсягів інформації, набуття нею певного змісту та форм, а також проявів, перш за все, саме в соціальній сфері".

У науковому плані технологія має виявляти основні закономірності (фізичні, хімічні, соціальні та комерційні, політичні, економічні і т. ін.) щодо перетворення переробних середовищ із одного виду в інший з метою практичного використання. Технологією також називають операції з добування, переробки, транспортування, складання, збереження, передачі прав володіння, продажу та іншого, що є підсистемами загальної системи виробничого процесу<sup>7</sup>. *Технологія* в широкому розумінні – це науково-технічні методи досягнення практичних цілей. Вона є результатом інтелектуальної діяльності, в основі якої є науково-технічні знання. З одного боку, технологія є засобом впливу на зміну умов виробництва і торгівлі товарами, що виробляються за її допомогою, а з іншого – вона сама є предметом розробки і торгівлі. У зв'язку з цим Всесвітня організація інтелектуальної власності (ВОІВ) дає визначення *технології* як "систематичних знань про виробництво тієї чи іншої продукції, про застосування того чи іншого процесу або про надання тієї чи іншої послуги, причому незалежно від того, чи відображені ці знання у винаході, промисловому зразку, корисній моделі, чи у новій технологічній установці або в технічній інформації, чи у вміннях або в послугах, чи в допомозі, що надається фахівцями з проектування, монтажу, управління й змісту промислової установки, чи з управління промисловим чи комерційним підприємством або його діяльністю".

<sup>6</sup> Парадигма інформаційної демократії. – <http://kovalevsky.webs.com.ua>

<sup>7</sup> Гринев В.Ф. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие. – 2-е изд. – К., 2001. – 152 с.

Звідси ж можна дати пояснення терміна "*трансфер технологій*" – передача систематичного знання про виробництво продукції, про застосування процесу чи надання послуги. До основних *форм трансферу технологій* на комерційній основі відносять: продаж технологій у матеріалізованому вигляді; прямі інвестиції у будівництво, реконструкцію, модернізацію фірм, виробництв; портфельні інвестиції; продаж патентів і ліцензій на всі види запатентованої промислової власності; продаж ліцензій на незапатентовані види промислової власності; спільне проведення НДДКР, науково-виробнича кооперація; інжиніринг та франчайзинг.

У світовій практиці в науковому та практичному аспекті все більше йдеться про необхідність володіння *критичними технологіями* – технологіями, які забезпечують чи можуть забезпечити в майбутньому суттєвий приріст технічних характеристик систем і надати їм якісно нових властивостей, *базисними технологіями* – елементарними частинами оборонної технології, орієнтованими на вдосконалення зразків оборонних систем, засобів їх підсистем лише по одному технічному параметру та *високими технологіями*, що відрізняються малою операційністю, поточністю; забезпечують випередження темпу зростання продуктивності праці, зниження навантаження на оточуюче середовище.

Для розробки сучасної науково-технологічної політики необхідно оперувати узгодженими і стандартизованими поняттями. Термін "технологія" у вітчизняній науковій літературі з'явився у 1970-ті роки і означав узгоджену єдність технології, техніки та обладнання, організаційної праці та механізму управління (рис. 1). До цього в колишньому СРСР мав перевагу термін науково-технічний прогрес (НТП), суттю якого був самостійний, незалежний розвиток технологічних процесів, машин і обладнання, матеріалів, пристроїв та систем управління.

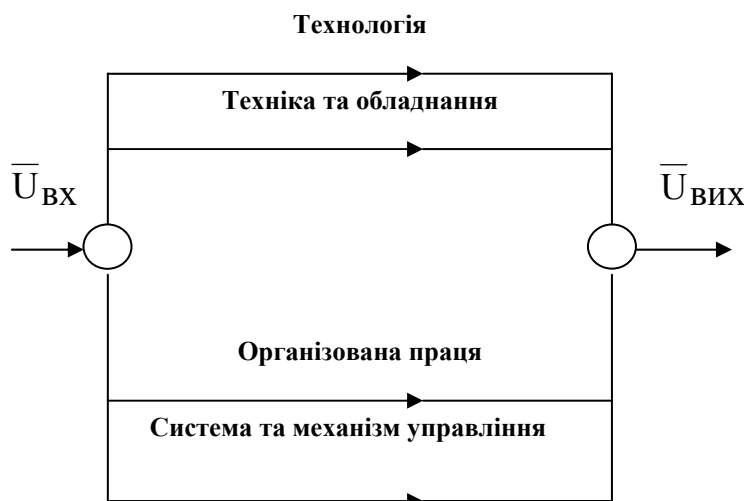


Рисунок 1. Технологія та її компоненти

Слабкість концептуального осмислення технологічного прогресу в промисловості методологічно обумовлювалася недостатнім розробленням тео-

ретичної бази. Для пояснення цих процесів економічна наука пропонувала поняття технологічного способу виробництва<sup>8</sup>.

Ця категорія охоплювала спосіб з'єднання різних компонентів у системі продуктивних сил людини й технічних засобів праці. За цією ознакою економічна теорія виділяла три основні технологічні способи виробництва залежно від того, на якому виді праці вони базуються: ручній, машинній, автоматизованій. Таке розмежування несло очевидне ідеологічне навантаження, оскільки технологічні зміни виробництва міцно прив'язувалися до відповідних суспільно-економічних формацій. Відповідно до цієї концепції технологічний спосіб виробництва, заснований на ручній праці, охоплює широкі історичні рамки, які включають первіснообщинний, рабовласницький та феодальний спосіб. Технологічний спосіб виробництва, що базується на машинній техніці, розглядався як адекватний капіталізму, а технологія, заснована на автоматизації праці, вважалася базою соціалізму й комунізму. Звичайно, ці категорії не дозволяли сформувати задовільну концепцію технологічної еволюції промисловості й визначити етапи цього розвитку. Вирішення цієї теоретичної проблеми потребує принципово нового концептуального підходу. Одним із варіантів пошуку такого підходу є категоріальне відображення тих рушійних сил, які лежать в основі сучасних технологічних застосувань. Якщо говорити про сучасний технологічний розвиток, то цілком очевидно, що головною з цих сил є наука. Тому якщо розглядати еволюцію з точки зору сучасного етапу, то головним критерієм виділення ступенів цієї еволюції виступає характер взаємодії науки з виробництвом<sup>9</sup>.

Технологічні інновації спрямовані на розширення асортименту і поліпшення якості товарів і послуг, що виробляються (інноваційний продукт) чи технологій, що при цьому використовуються (інновація-процес). Саме вони лежать в основі задоволення зростаючих дедалі різноманітніших особистих, виробничих та інших потреб, насичення і оновлення ринків товарів та послуг, підвищення серійності виробництва, зміни моделей і поколінь техніки, технологічних укладів і технологічних засобів виробництва<sup>10</sup>. У статистичних звітностях структуру технологічних інновацій представляють проектування та інжиніринг; виробництво, оброблення та складання; автоматизоване транспортування металів і деталей, а також автоматизовані вантажні операції; зв'язок і управління, виробнича інформаційна система; інтегроване управління і контроль.

Слід зазначити, що діяльність компаній з інноваційним спрямуванням відбувається на інноваційному просторі, що являє собою комбінацію технологій, сфер їх застосування для виробництва товарів та послуг, ринків, організаційної структури. Необхідно прагнути до оптимізації цієї комбінації, щоб показати очікувану в майбутньому позицію компанії. Перехід на цьому просторі від

<sup>8</sup> Экономическая теория научно-технического прогресса. – М., 1982. – С. 18–29; Сахал Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки. – М., 1985. – С. 27–34; Современная научно-техническая революция: историческое исследование / Под ред. С.В.Шухардина. – М., 1970. – С. 71–85.

<sup>9</sup> Рязанцев В. Исследование технологического развития промышленности // БизнесИнформ. – 1999. – № 19–20. – С. 47–50.

<sup>10</sup> Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М., 2004. – 444 с.

однієї позиції до другої – унікальної та нової – є інновацією і наслідком ведення компанією інноваційної діяльності. Якщо відома поточна позиція компанії в певній сфері і очікувані зміни в технологіях, продуктах і ринку, то можливо отримати "траєкторію інновацій" на "дорожній карті" інноваційного процесу<sup>11</sup>.

Узагальнення думок вчених дозволяє на сьогодні виділити три основні напрями розвитку сучасних *виробничих технологій*: 1) перехід від дискретних (циклічних) технологій до безперервних (поточних) виробничих процесів як найбільш ефективних; 2) упровадження замкнених (безвідходних) технологічних циклів у складі виробництва як екологічно більш нейтральних; 3) підвищення наукомісткості високих та новітніх технологій як найбільш пріоритетних у бізнесі. Таким чином, технологія визначає не лише порядок виконання операцій, але й вибір предметів праці, засобів дії на них, оснащення виробництва обладнанням, пристроями, інструментом, засобами контролю, способами сполучення особистісного та речового елементів виробництва в часі і просторі, зміст праці, відношення виробництва до основних засобів<sup>12</sup>.

До специфічних характеристик сучасних технологій належать вузька спеціалізація, швидке старіння, необхідність постійного розвитку; висока ризикованість фінансових ресурсів; швидке поширення по всьому світу; розроблення і впровадження ноу-хау; розвиток при тиражуванні; неможливість розповсюдження лише за допомогою документації і т. ін.<sup>13</sup>. Ці властивості створюють невизначеність та нерівномірність НТП, постійну появу "ніш", в які можуть вбудуватися аутсайдери, складність збереження позицій лідерства і монополізму в технологічній сфері. Таким чином, використовуючи розроблені у світі передові технології, можна перейти лише на стадію інвестиційного розвитку. Стадія інноваційного розвитку передбачає певний технологічний монополізм, отриманий у результаті власних розробок та винаходів. Водночас важливою видається проблема забезпечення *технологічної незалежності* – спроможності держави виробляти систему заходів і засобів, що забезпечують розвиток науки та технологій, необхідних для соціально-економічного розвитку держави та національної безпеки, а також заходів захисту та охорони інтелектуальної державної власності.

Узагальнюючи історичний досвід різних країн світу, погоджуємося з думкою Ю.Бажала, що чинники об'єктивного відторгнення економічних реформ передусім пов'язані з неспроможністю суспільства забезпечити потік науково-технічних інновацій, опанування та поширення нових технологій. Тому ефективний перехід до ринку і реалізація відомих принципів функціонування розвинутих економік майже неможливі без вирішення проблеми забезпечення умов для технологічних змін та прискорення інноваційного процесу"<sup>14</sup>. Увага

<sup>11</sup> Cooper R. G. Winning with new products: Accelerating the process from idea to launch. – Addison-Wesley. 1993 – 312 p.

<sup>12</sup> Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов: 5-е изд. – СПб., 2005. – 448 с.

<sup>13</sup> Перевалов Ю.В. Инновационное предпринимательство и проблемы технологического развития // Общество и экономика, 1997 – № 7 – С. 18–84.

<sup>14</sup> Бажал Ю.М. Економічна теорія технологічних змін: Навчальний посібник. – К., 1996. – 240 с.

до технологічних змін розпочалася в другій половині 1950-х років, коли перші дослідники цього феномену (М.Абрамовиць, Е.Денісон, Д.Кендрік) висували гіпотезу, згідно з якою додатковий темп зростання зумовлений науково-технічним прогресом. Слід також нагадати, що таке припущення дістало підтвердження й узагальнення в класичній роботі Р.Солоу "Технічні зміни та функція сукупного виробництва", де він підрахував, що збільшення удвічі валової продукції на одну витрачену людино-годину в США за період 1909–1949 років відбувся на 12,5% за рахунок зростання капіталоозброєності праці і на 87,5% за рахунок технологічних змін<sup>15</sup>.

Низку цікавих оцінок ендогенного впливу наукомістких технологічних нововведень на темпи економічного зростання отримали Дж.Гроссманн та Е.Хелпман<sup>16</sup>. На прикладі двох торгуючих між собою країн автори показали, що субсидії у сферу НДДКР країни, яка володіє відносними науково-технічними перевагами, ведуть до збільшення загальних темпів економічного зростання. Протекціоністська торгова політика може сприяти економічному зростанню в країнах з більш низьким рівнем розвитку сфери НДДКР, але викликає протилежний ефект у тому разі, якщо проводиться з країною з більш високим науково-технічним потенціалом. Модель враховує можливість переливу капіталів для фінансування НДДКР і передбачає за певних умов формування ТНК у міру наближення до рівноважної траєкторії. Ф.Агійон та П.Хоувітт<sup>17</sup> запропонували свою модель, згідно з якою економічне зростання обумовлене технологічним прогресом, який у свою чергу забезпечується за рахунок конкуренції і технологічних нововведень. Наголошується на тому факті, що критичну роль у визначенні темпів економічного зростання відіграє виникаючий ендогенно перетік спеціалістів між сектором виробництва проміжних товарів і сектором НДДКР. Середня швидкість зростання також збільшується в цій моделі із збільшенням розмірів економічної системи (вимірюється загальною кількістю зайнятих). Із даних моделей та інших аналогічних моделей з ендогенним технологічним прогресом безпосередньо впливає, що збільшення обсягів ресурсів, що виділяються суспільством на проведення досліджень і розробок веде за собою збільшення темпів економічного зростання ("ефект масштабу").

Слід зазначити, що у світовій економічній літературі промислова революція (індустріалізація) пов'язується з розвитком обробної промисловості, який поряд з організацією виробництва предметів споживання, включає становлення і зростання виробництв засобів виробництва. До найважливіших індикаторів процесу індустріалізації поряд із зростанням частки обробної промисловості у виробництві ВВП та в сукупності зайнятості належить облагороджування експорту насиченням його промисловими виробами різної техніко-

<sup>15</sup> *Solow R.* Technical change and the aggregate production function // *Review of Economics and Statistics*. August 1957. – P. 312–320.

<sup>16</sup> *Grossmann G.M.* and *Helpment E.* Product development and international trade // *Journal of Political Economy*, № 6. – 1989. – Vol. 97. – P. 1261–1283; *Grossmann G.M., Helpment E.* Trade Innovation and Growth // *American Economic Review*, May, 1990. – P. 86–91.

<sup>17</sup> *Aghion P., Howitt P.* Model of Growth through Creative Distraction // *Econometrica*, 1992, Vol. 60. – P. 323–251.

технологічної складності. А показником завершення індустріалізації, як і передчасного згортання під дією внутрішніх чи зовнішніх факторів, в тому числі через спонтанні ринкові сили, слугує зменшення її частки в створенні доданої вартості та нових робочих місць.

Дослідження еволюційних процесів у промисловості за післявоєнний період дозволяють констатувати, що економіка країн світу пройшла такі етапи зміни економічної та технологічної парадигми: 1) *технологічна парадигма відтворювального періоду* – у 1955–1961 роках витрати на дослідження і розробки в західноєвропейських країнах збільшувались більш ніж на 20% на рік. Було зроблено акцент на розвиток цивільного сектора економіки і впровадження цивільних технологій. Концентрація дослідницьких зусиль на цивільних напрямках, залучення в ці сектори найбільш відомих вчених та спеціалістів стали причиною зростання конкурентоспроможності й успіху країн на світовому ринку. На цьому етапі рушійною силою прогресивних змін стали імпортні технології (переважно американські), спрямовані на розвиток базових галузей, які випускали стандартизовану продукцію. Даний процес супроводжувався втратою США лідируючих позицій на світовому ринку в цілому: зростало від'ємне сальдо торговельного балансу і зменшувались торгові переваги в секторі високотехнологічних товарів; 2) *перехід до ресурсозберігаючої технологічної парадигми* – нафтова криза 1970-х років викликала необхідність проведення глибоких системних змін у національних економіках країн-нафтоімпортерів. Ситуація стала імпульсом для глибокої модернізації та серйозних прогресивних змін. Найбільш суттєві технологічні зміни відбулися в Японії: багатьом підприємствам уряд через заходи фінансового стимулювання рекомендував спрямувати свої дослідницькі зусилля на створення і впровадження енергозберігаючих технологій; на державному рівні була розпочата реалізація великомасштабного проекту розроблення технологій отримання альтернативних джерел енергії – "Sunshine project" та технологій консервації енергії – "Moonlight project". Розпочалися також зміни всієї промислової структури в напрямі виробництва енергозберігаючої, технологічно інтенсивної продукції з більш високою часткою доданої вартості. Результатом стало збільшення частки Японії на світовому ринку високотехнологічної продукції з 7,2% в 1965 році до 19,8% в 1986 році; 3) *технологічна парадигма переходу до нестандартизованої продукції* – всі нові групи країн (Республіка Корея, Малайзія, Таїланд, Індонезія, Китай та інші) починають освоювати виробництво стандартизованої продукції, користуючись своїми перевагами в дешевій робочій силі. Особливо гостра конкуренція спостерігалась у таких традиційних галузях, як сталеливарна, суднобудування, у виробництві промислово розвинутих країн та у освоєнні нових ринкових ніш за рахунок розроблення і просування на ринок нових товарів. Одночасно скорочується "життєвий цикл" товару, збільшується значення постійного оновлення виробництва, підвищуються вимоги до гнучкості і мобільності приватних компаній в освоєнні і представленні на ринку нових видів продукції. На цьому етапі посилюється значення фундаментальних досліджень, які формують особливі конкурентні переваги у створенні принципово нових товарів. Колишній Радянський Союз тоді теж був технологічним ліде-

ром, але йшов своїм шляхом. Технологічну політику в країні представляли три системні економічні характеристики: максимальна орієнтація на самозабезпеченість (в умовах замкнутої економіки); особлива значущість високої обороноспроможності країни і виконання місії "парасольки" для країн соціалістичної орієнтації; висока ресурсомісткість продукції. Військово орієнтована економіка визначала і потребу у створенні особливої системи внутрішньої організації народного господарства – пропорції між галузями, співвідношення між постачанням сировини і комплектуючих, виробництвом і збутом цілком регламентувались державою. Будь-яка інновація створювала ризик невиконання плану, який визначався в тоннах і рублях. Західні джерела наводять приклад, коли план подання нової техніки в Україні вимагав проведення 2900 змін у планах поставок, виробництва і збуту.

Установлені тенденції та закономірності доводять, що якісно нові масштабно освоєні технології здатні забезпечити рішення складних, не вирішуваних на попередній технологічній базі економічних, соціальних та екологічних проблем. Так, проблема стійкого виробництва продовольства в США і Західній Європі, відома під назвою "зелена революція", була успішно розв'язана в 70–80 роках ХХ століття тільки на основі регулярного використання нових, комплексних технологій, які всебічно враховували біологічні, природно-кліматичні, організаційно-економічні, кадрові та інші умови. Високі доходи населення і стандарти споживання, досягнуті в розвинутих країнах, базуються на переважному використанні технологій п'ятого укладу, що відрізняються високим рівнем автоматизації, комп'ютеризації, орієнтацією на різноманітні, динамічно мінливі інтереси ринку. В урядових колах західних країн отримала визнання концепція технологічного динамізму, або постійної технологічної революції. Згідно з даною концепцією науково-технічне лідерство розвинутої держави – США, Японії чи країн Західної Європи – визначається не лише потужним розвитком новітніх галузей промисловості, а й його здатністю до динамічної та неперервної перебудови всіх сфер економіки для створення і дифузії новітніх технологій.

Критерієм і мірою швидкості технологічних змін є темпи падіння ціни на нову технологію. Підраховано, що за останні 30 років реальна ціна продуктивності комп'ютера в середньому знижувалась на 35% за рік (для порівняння: щорічне падіння цін на послуги засобів комунікації попереднього технологічного циклу – телефонії – складало близько 10%, відбувалось воно упродовж більш тривалого періоду). Сучасні темпи технологічних змін є настільки значними, що суспільство не встигає їх поглинати у повному обсязі: крива технологій зростає швидше, ніж крива економічного розвитку, яка у свою чергу, випереджає криву розвитку суспільства<sup>18</sup>. У даний час строк життя цифрових технологій становить майже 18 місяців – проти 3 років, необхідних для зміни "правил економічної гри", і 10 років, необхідних для адаптації суспільства<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> Ступницький О. Інформаційні технології та корпоративне управління у XXI ст. // Економіка України. – 2005. – № 2. – С.12–15.

<sup>19</sup> Halal W. E. The top emerging technologies // Futurist. – Vol. 34. – № 4. – Warhington, 2000. – P. 3.

Швидкий розвиток науки й посилення її впливу на промислове виробництво приводять до того, що праця науковців фактично стає працею з наукової підготовки виробництва й безпосередньо змикається з працею робітників у промисловому виробництві. Утворилася нова галузь суспільного виробництва – так зване наукове виробництво, функцією якого є наукове й дослідно-конструкторське розроблення нової продукції. Особливістю використання науково-технічних досягнень у сукупному виробництві є їх спрямованість на удосконалення продуктів, що виробляються, або створення нових видів продуктів. Так у 1997 році тільки 16% витрат на НДДКР (науково-дослідницькі та дослідно-конструкторські розроблення) в обробній промисловості США використовувалися для розроблення нової технології виробництва попередньої продукції. Решта коштів (84% витрат на НДДКР) пішли на розробку нової й удосконалення продукції, що вже виробляється<sup>20</sup>.

У 1998 р. на отримання нових продуктів було спрямовано 43% загальних витрат на НДДКР в американській обробній промисловості, на удосконалення старих – 42% і на розроблення нових технологічних процесів виробництва попередньої продукції – 15%<sup>21</sup>.

Слід зазначити, що вчені США одними із перших визначили та сформулювали непрогресивність роздільного розвитку технології, техніки та систем управління, коли виявилися системні проблеми в управлінні великим машинним виробництвом: телефонними мережами, електростанціями, розподільчими мережами та споживачами електроенергії та інше. Ці проблеми не могли бути розв'язані на основі зміни якоїсь із компонент: нової технології, вдосконалення техніки та обладнання, поліпшення організації праці та підвищення кваліфікації виконавців та інше. Тому в 1960-х роках виникла нова наукова галузь – великі системи, а в 1970-ті роки сформувалась нова наукова дисципліна – управління організаційними системами, в яких значне місце посідають конфлікти інтересів, індивідуальні переваги, перемінна інтенсивність праці та інше. Об'єднувальною ознакою "великих систем" і організаційного управління є поняття комплексної, або організованої технології. Звідси виробничо-економічні процеси можна подати у вигляді упорядкованої послідовності (мережі) комплексних технологій та їх продуктів. Саме мовою комплексних технологій сформульовані особливості та закономірності технологічного розвитку економіки, багато з яких відзначалось в роботах Й.Шумпетера, Дж.Мартіно, Г.Доброва, С.Глазьєва, Ю.Бажала та інших. Технології як рушійна сила конкурентної боротьби впливають на державний сектор. Завдяки розвитку технологій стала можливою дедалі стрімкіша глобалізація економіки. Саме сучасні інформаційні, комунікаційні та транспортні технології зробили реальним цей процес.

На фоні розвитку науково-технічного прогресу другої половини ХХ століття сформувалася особлива категорія технологій, галузей промисловості і

<sup>20</sup> Science Indicator 1997. An analysis of the State of U.S. science, engineering and technology. – Wash., National Science Board, 1998. – 589 p.

<sup>21</sup> Statistical Abstract of the United States. 19 th edition, 1998. – Wash.: Government Printing office, 1999. – 923 p.

виробів, які отримали назву наукомістких чи високотехнологічних. На думку авторів<sup>22</sup>, під технологією слід розуміти сукупність методів і прийомів, що застосовуються на всіх стадіях розроблення і виготовлення певного виду виробу. А *наукомісткість* – це один із показників, що характеризує технологію, відображає ступінь її зв'язку з науковими дослідженнями і розробками. Звідси, *наукомістка* – це така технологія, яка включає в себе обсяги дослідних робіт, що перевищують середнє значення цього показника технологій у певній сфері економіки, припустимо, в обробній промисловості, в добувній промисловості чи у сфері послуг.

У літературі найчастіше розглядається наукомісткість у сфері обробної промисловості. *Наукомісткість галузі* зазвичай вимірюється як відношення загальних витрат до витрат збуту, а також відношення обсягів збуту до чисельності вчених, інженерів і техніків, зайнятих в галузі. *Наукомістка продукція* – це вироби, в собівартості яких витрати на НДДКР вищі, ніж у середньому по галузях даної сфери господарства. Але слід відмітити, що терміни і поняття, що належать до наукомісткості технологій, галузей і виробів, ще не стандартизовані, про що наголошено авторами доповіді "Індикатори науки і техніки", яка робиться один раз на два роки президентом США Конгресу і вважається одним із найбільш авторитетних довідників у світі. Водночас, слід зазначити, що будь-якої однієї переважаючої методології ідентифікації високотехнологічних галузей промисловості не існує<sup>23</sup>.

Відповідно до міжнародних стандартів системи національних рахунків, схваленою ООН в 1993 році, одним із елементів вироблених нематеріальних активів, що входять до складу основних фондів, є "наукомісткі промислові технології" (НПТ). Для їх обґрунтованої ринкової оцінки (поточної ринкової вартості), рішення інших методологічних, статистичних та економічних завдань потрібно перш за все уточнити зміст цього поняття, оскільки у вищезгаданому документі воно наводиться тільки як термін, без розкриття сутності.

Поняття "наукомісткі технології" характеризує технології, створені на основі використання наукових досягнень, закріплені законодавчо і орієнтованих на розвиток і державну підтримку науки<sup>24</sup>. Такі технології покликані забезпечити високу конкурентоспроможність продукції та зростання національної економіки. Поняття "промислової", а точніше "індустріальної технології" означає технології, що мають економіко-організаційну та документальну підтримку, а значить, здатні до передачі та відтворення, що є об'єктом передачі та наступного відтворення як товару із забезпеченням всіх необхідних параметрів якості.

Інші джерела свідчать, що ще з початку 1990-х років у світовій практиці притримуються стандартної міжнародної торгової класифікації (SITC), згідно з якою серед наукомістких та високотехнологічних галузей стали додатково ви-

<sup>22</sup> Авдулов А.Н., Кулькин А.Н. Наукоемкие технологии и их роль в современной экономике – www.rubricon.ru

<sup>23</sup> Science and Engineering Indicators. 2000, National Science Board. Wash., 2000. Chapter 2, 7.

<sup>24</sup> Ресурсный потенциал экономического роста. – М., 2002. – 568 с.

діляти так звані провідні наукомісткі технології та технології високого рівня. У країнах ОЕСР до наукомістких виробництв відносять ті, для яких показник наукомістких (відношення витрат на дослідження та розробки до обсягу виробництва чи доходу) перевищує 3,5%. Якщо ж показник відповідає діапазону 3,5–8,5%, то виробництво і його продукцію відносять до групи технологій високого рівня, якщо показник більше 8,5%, то вони характеризуються як провідні наукомісткі технології.

Вживається також термін "науковіддача" – відношення обсягу продажу наукомісткої продукції до витрат на НДДКР за певний період. Відповідно, під критерієм *ефективності науковіддачі* розуміють відносне зростання продажу нової (з точки зору чергового якісного, відмінного від попереднього покоління технічних виробів та послуг) високотехнологічної продукції з високими споживчими якостями на ринку порівняно із зростанням всього наукомісткого ринку.

Слід зазначити, що для визначення та виділення власне наукомісткого сектора української промисловості потрібні достовірні оцінки витрат на галузеві НДДКР та галузеві обсяги виробництва продукції відповідно до порогового значення критерію галузевої наукомісткості. Але на даний момент існують труднощі щодо визначення цих показників, пов'язані з таким: 1) з відсутністю інформації щодо величини витрат на НДДКР за певний період і за сферою діяльності ВПК та інших галузей, що належать до наукомістких; 2) відсутністю методики розрахунку величини витрат на НДДКР.

Особлива роль наукомістких технологій пояснюється певними причинами. Так, існує думка<sup>25</sup>, що найважливішу роль відіграє та частина наукових інновацій, яка володіє так званим *кібернетичним ефектом*. Кожна така інновація не лише дає "економію праці", але й відкриває можливості розвитку цілого напрямку на принципово новому витку технічного прогресу. З часом у процесі використання принципово нова техніка зношується і замінюється сучасними зразками. Але принципи, закладені в її створення і подальше вдосконалення (кібернетичний ефект), продовжують діяти. Швидке моральне старіння поколінь комп'ютерної техніки, засобів бездротового зв'язку і т. п. є тому прикладом. Таким чином, кібернетичний ефект в сучасних умовах – головний генератор додаткової вартості, тому країна, яка накопичила і продовжує накопичувати розробки з кібернетичним ефектом, завжди буде займати провідні позиції.

Сама наявність кібернетичного ефекту та підтримуючих його критичних і виробничих технологій дозволяє Японії, США, деяким країнам Європи забезпечувати розроблення принципово нових технічних рішень в електронній промисловості та інших авангардних галузях. Частка семи високо розвинутих країн світу складає 80–90% усієї наукомісткої продукції і практично весь експорт. Ці країни володіють 46 із 50 макротехнологій, які забезпечують конкурентне виробництво, а решта світу – 3–4 макротехнологіями. Із цих 46 макротехноло-

<sup>25</sup> Кузьмин С. Перспективы России в развитии современных мирохозяйственных тенденций // Экономист. – 2002. – № 1. – С. 14–25.

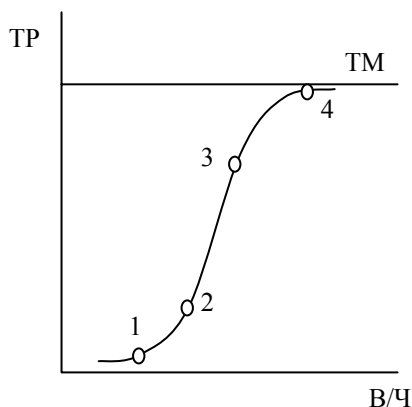
гій частка США складає 20–22, Німеччини – 8–10; Японії – 7, Англії і Франції – по 3–5, Швеції, Норвегії, Італії, Швейцарії – по 1.

І.Фролов пропонує власну концепцію пояснення об'єктивної основи лідируючого розвитку наукомістких галузей. Він вважає, що продуктивність праці в цих галузях вища (згідно з даними статистики – суттєво вища), ніж у галузях нижчих укладів. При цьому новий ринковий механізм, що забезпечує єдність технологічних ланцюжків, які належать різним прошаркам матеріальної структури, обумовлює перерозподіл частини новоствореної вартості на користь фінальних виробництв, викликаючи локальне підвищення в них норми прибутку у окремих виробників (інноваційний ефект). У ці нові виробничі ланцюги лине вільний капітал, що підвищує капіталізацію компаній та стимулює розширення і розвиток нових ринків (вторинний ефект). Таким чином, діяльність фірм щодо організації виробництва для ринків високих технологій порівняно з фірмами, що працюють на інших ринках, є джерелом *технологічної ренти 1*, а використання прогресивних технологій для отримання локального прибутку порівняно з конкурентами – джерелом технологічної *ренти 2*. За аналогією, позиціонування фірм на ринку, де необхідний висококваліфікований персонал, де застосовують прогресивні технології, є умовою використання *інтелектуальної ренти 1*, а переважне застосування системи постійної перепідготовки висококваліфікованого персоналу в межах організації інноваційного циклу – *інтелектуальною рентою 2*. Оскільки стійко розширяється відтворення тих ринків, з яких відволікається перерозподілена вартість, і зростають високотехнологічні, наукомісткі виробництва та "нові ринки", то це неминуче веде до кризи перевиробництва. Це доводить, що спроби тиражування процесів розвитку сформованих високотехнологічних ринків у периферійних економіках не можуть привести до суттєвого прискорення їх розвитку, оскільки обмежені масштаби можливого перерозподілу на користь високих технологій економічних та фінансових ресурсів інших секторів внутрішнього ринку не дозволяють отримати значний та тривалий ефект. Останній висновок пряме стосується формування інноваційної економіки в Україні.

Основою ефективного виробництва в ринковій економіці є технологія і прогресивна схема її реалізації. Між затратами на технологію і ефективністю виробництва існує зв'язок, схожий на витягнуту криву. Спочатку затрати великі, а віддача мала, потім за мінімальних затрат віддача різко зростає, в подальшому – ефективність падає і, досягнувши межі, в надалі не залежить від фінансових впливань. Граничний стан – це невід'ємна частина розвитку, коли досягнення нового рівня технічного прогресу стає все більш важким і дорогим<sup>26</sup>. Найбільш радикальним засобом уникнути втрат і надмірних затрат є перехід на новий технологічний рівень. У зарубіжній літературі такий підхід називають *технологічним розривом*. Графічно взаємозв'язок між підвищенням технічного рівня (технічної корисності, продуктивності) та затраченими для цих цілей ресурсами описується кривою Гомперца, або особливим випад-

<sup>26</sup> Инновационная экономика. – М., 2004. – 352 с.

ком, що називається логістичною кривою, яку ще називають технологічною траєкторією (рис. 2).



ТР – технічний рівень;  
 ТМ – технологічна мережа;  
 В/Ч – витрати/часи;  
 1 – дослідний зразок;  
 2 – перша комерційна продукція;  
 3 – друга комерційна продукція;  
 4 – остання комерційна продукція.

Рисунок 2. Технологічна траєкторія

Співвідношення між приростом технічного рівня (ТР) і вкладеними ресурсами (Р) визначає технологічну ефективність НДДКР (рис. 3):

$$E_T = \Delta TP / \Delta P.$$

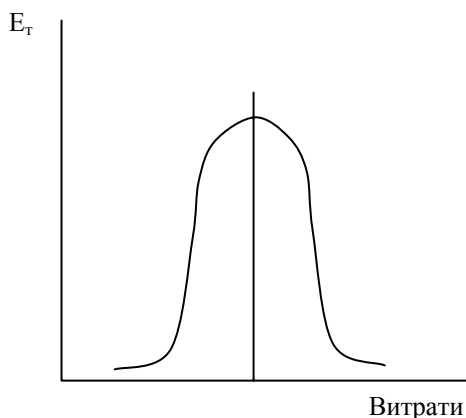
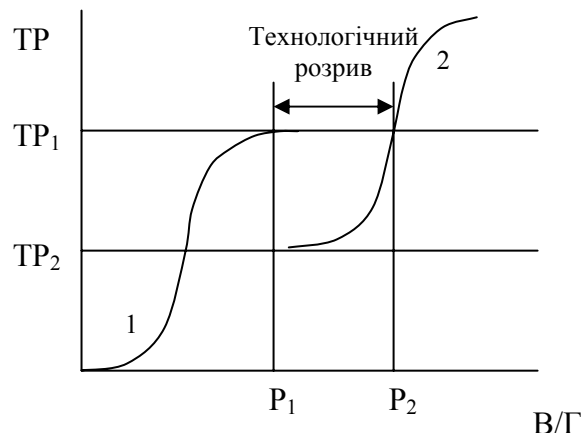


Рисунок 3. Технологічна ефективність НДДКР

При цьому принциповими слід вважати *положення*, пов'язані з технологічною траєкторією: 1) збіг початку зниження технологічної ефективності НДДКР з максимумом темпу зростання економічного потенціалу нововведення; 2) існування природних меж кожної конкретної технології; 3) нерівномір-

ність швидкості наближення до межі залежно від ступеня "зрілості" нововведення.

З використанням поняття "технологічної траєкторії" можна інтерпретувати і процес революційних, а також перервних, викликаних зміною продуктової платформи нововведень. Цей процес пов'язаний з відмовою від руху пологою гілкою (ділянка 3–4) старої траєкторії і спробою перейти на початок нової траєкторії. Перехід на нову технологію (новий конструктивний матеріал, новий процес і т. ін. ) в перспективі приводить до підвищення технологічного рівня (рис. 4).



ТР – технічний рівень;  
 В/Г – витрати/години;  
 Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub> – додаткові витрати ресурсів;  
 1 – стара технологічна траєкторія;  
 2 – нова технологічна траєкторія.

Рисунок 4. Технологічний розрив

За даними досліджень, якщо еволюційний розвиток технології шляхом деякого поліпшення старого процесу дозволяє отримати будь-який успіх, то новий перехід може дати десятикратний виграш.

Проблеми технологічного розвитку актуальні у світовій економіці через локальні економічні кризи. Дехто пояснює економічну кризу як фатальне циклічне явище. Але вона є насамперед наслідком невчасних технологічних змін<sup>27</sup>. В той же час атакуюча інноваційна стратегія може дещо скоротити кризовий проміжок циклу, пом'якшити наслідки кризи чи взагалі їй запобігти<sup>28</sup>. Провідні країни усвідомили першими, що новатори активно формують попит та ініціюють оновлення виробництва і, інтенсивно використовуючи інтелектуальні ресурси, створюють для інших країн загрозу технологічного розриву<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Сухоруков А.І. Проблеми інноваційної безпеки України // Стратегічна панорама. – 2002. – № 2. – С. 75–81.

<sup>28</sup> Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают / Пер. с англ. – М., 1997. – 272 с.

<sup>29</sup> Сухоруков А.І. Пріоритети інвестування національного технологічного розвитку // www.niisp.gov.ua

Таким чином, зміна суспільних потреб, видів економічної діяльності та їх взаємозв'язків, цінностей, що створюються в результаті такої діяльності, вимагає переусвідомлення і перегляду існуючих економічних категорій та сприяє виникненню нових. Такі зміни повинні відображатися в системі наукових знань суспільства, якості його поінформованості про ті процеси, події, явища, які відбуваються сьогодні, і для цих цілей повинен бути задіяний науково-технологічний потенціал. Проблеми соціально-економічного розвитку в багатьох країнах дійсно складні, але іншого шляху їх розв'язання, як використання досягнень науково-технологічного прогресу, просто не існує. Підняти рівень добробуту людей можна лише за рахунок нових технологій виробництва товарів і послуг та інформаційних технологій.

В умовах української дійсності, на жаль, глибоких теоретичних досліджень у сфері виявлення економічної природи технологій, впливу технологічного фактору на соціально-економічний розвиток суспільства з урахуванням цивілізаційних тенденцій та національних особливостей немає. Практика випереджає наукову думку, яка зупинилася на феномені "інноваційної економіки", не пояснюючи ключової ролі сучасного технологічного способу виробництва та особливого типу відносин в економічній системі господарювання. Тому метою даної публікації було зорієнтувати вітчизняних науковців на проблемні напрями економічної теорії, які потребують методологічного обґрунтування.