**Науково-технічний прогрес і економіка**

1. Науково-технічний прогрес

2. Економічний ефект заходів НТП, види економічної ефективності.

3.Особливості та пріоритетні напрямки розвитку науки й техніки. Системи високих технологій.

4. Технологічний ризик

1. *Науково-технічний прогрес –*це неперервний процес одержання і нагромадження наукових знань, їх матеріалізація в елементи техніки, впровадження останньої у виробництво і всі сфери життя. *(переваги та його недоліки)*

НТП притаманні як *еволюційні,*так і *революційні*форми удосконалення засобів виробництва, технологічних процесів, кінцевої продукції.

*Еволюційна форма НТП*характеризується поступовим неперервним вдосконаленням традиційних технічних засобів і технологій, нагромадженням цих вдосконалень. Такий процес може тривати досить довго.

*Революційна форма НТП*пов'язана з виникненням принципово нових науково-технічних ідей і на основі цього зміною поколінь використовуваної техніки і кінцевої продукції. *Основні напрямки НТП на сучасному етапі:*

* Електронізація народного господарства – забезпечення усіх сфер виробництва і суспільного життя високоефективними засобами обчислювальної техніки аж до використання принципів штучного інтелекту, нового покоління супутникових систем зв'язку тощо.
* Комплексна автоматизація всіх галузей народного господарства на базі електронізації: впровадження гнучких виробничих систем, промислових роботів, багатоопераційних верстатів з ЧПУ, систем автоматизованого проектування, автоматизованих систем управління технологічними процесами.
* Створення і використання нових матеріалів, що мають нові властивості: надпровідність, радіаційну стійкість, стійкість до зношування; надчистих матеріалів із заданими властивостями.
* Освоєння принципово нових технологій: мембранної, лазерної, плазмової, вакуумної, детонаційної та інші.
* Прискорений розвиток біотехнологій: яка сприяє створенню безвідходних технологічних процесів, нарощуванню обсягів виробництва сировини, продовольчих ресурсів*.*

Показники рівня науково-технічного прогресу.

Рівень науково-технічного прогресу можна оцінити цілим рядом показників. Серед показників НТП особливе місце належить *показникам технічного рівня виробництва,*які відображають обсяг фактичного впровадження у виробництво досягнень науки, техніки, технології, організації праці і управління, як в цілому в господарстві країни, так і в окремих галузях і на підприємствах.
До показників технічного рівня виробництва належать:

* фондоозброєність праці (відношення вартості основних виробничих фондів до чисельності ПВП);
* технічна озброєність праці (відношення вартості активної частини основних фондів до чисельності ПВП);
* електроозброєнність праці (відношення кількості спожитої електроенергії до чисельності ПВП);
* коефіцієнти оновлення і вибуття основних виробничих фондів, а також їх активної частини;
* вікові характеристики виробничого устаткування.

Крім того, рівень науково-технічного прогресу може бути охарактеризований рядом *допоміжних показників:*коефіцієнт електрифікації виробництва, коефіцієнти механізації виробництва і механізації праці, коефіцієнт автоматизації виробництва, частка електроенергії, використаної на технологічні цілі та інші.

* Інноваційні процеси на підприємстві.

Розвиток науково-технічного прогресу сприяє появі нових рішень у галузі техніки, технології, організації виробництва та економічних методів управління. Це спричиняє розвиток інноваційних процесів у виробництві.
*Інноваційні процеси*є сукупністю якісно нових, прогресивних змін, що відбуваються у виробничо-господарській системі.
Результатом інноваційних процесів є *новинки*в техніці, організації виробництва і праці, управління, а їх впровадження в господарську практику є *нововведеннями.* *Спонукаючими мотивами*нововведень є мінливі потреби суспільства в цілому та окремо взятих груп споживачів, а їх *джерелами −*досягнення зарубіжної та вітчизняної фундаментальної науки, набуті о досвіду.  Інноваційні  процеси  поділяються  на види, які є взаємозалежними і взаємопов'язаними:

* Технічні.
* Організаційні.
* Економічні.
* Соціальні.
* Правові.

*Технічні нововведення*полягають в освоєнні виробництва нових видів продукції, використанні нових технологій, засобів праці (машин, устаткування) та предметів праці (сировини, конструкційних матеріалів, енергії).

*Організаційні нововведення*передбачають застосування нових форм і методів організації виробництва і праці (організаційних структур управління, типів виробництва тощо).

*Економічні інновації*охоплюють вдосконалення планування і прогнозування, ціноутворення, фінансування, мотивації і оплати праці, оцінки результатів виробничо-господарської діяльності.

2. Економічний ефект заходів НТП, види економічної ефективності.

*Ефект –*це результат від будь-якого заходу, який найчастіше виражається певною грошовою сумою (чиста продукція або прибуток підприємства, галузі, національний дохід). Ефект від впровадження НТП може бути *позитивним*(економія затрат) і *негативним*(збитки). Існує поняття *відвернених збитків,*тобто таких, яких вдалось уникнути в результаті використання досягнень НТП (забруднення навколишнього середовища).

*Економічний ефект*заходів НТП розраховується на всіх етапах реалізації і за весь період здійснення цих заходів і визначається як різниця між вартісною оцінкою результатів і вартісною оцінкою сукупних витрат ресурсів за цей період.

Залежно від завдань, які вирішуються, економічний ефект може обчислюватись в одній із *двох форм:*

а)       *народногосподарський*(загальний ефект за умовами використання нововведень);

б)      *госпрозрахунковий*(комерційний ефект, який одержується окремо розробником, виробником і споживачем нововведень).

*Народногосподарський економічний ефект*обчислюється шляхом порівняння результатів за місцем використання нової техніки, інших нововведень і усіх витрат на їх розробку, виробництво і споживання.

*Комерційний економічний ефект обчислюється*на окремих стадіях «життєвого циклу» нововведення (стадії розробки, виробництва, експлуатації) і дає можливість оцінити ефективність технічних новин з врахуванням економічних інтересів окремих проектно-конструкторських організацій, підприємств-виробників і підприємств-споживачів.

П*ерша форма*економічного ефекту використовується на стадії обґрунтування доцільності розробки та вибору найкращого варіанту проектного рішення; *друга форма –*у процесі реалізації заходів, коли є відомими ціни на нову науково-технічну продукцію, обсяги її виробництва, умови і строки застосування.

*Сумарний економічний ефект*від реалізації заходів НТП за певний розрахунковий період Т (ЕТ) обчислюється за формулою:

*ЕТ = РТ  - ВТ, грн*.,

де *РТ* – вартісна оцінка результатів від здійснення заходів НТП за розрахунковий період, грн.;

*ВТ* – вартісна оцінка витрат на здійснення заходів НТП за цей же період, грн.

Такий спосіб визначення економічного ефекту є однаковим як при обчисленні народногосподарського, так і комерційного ефекту від впровадження заходів науково-технічного прогресу. При обчисленні економічного ефекту слід приводити різночасові витрати і результати до єдиного для всіх варіантів моменту часу – розрахункового року за допомогою коефіцієнта приведення α.

Види економічної ефективності технічних нововведень.

Заходи по впровадженню досягнень НТП вимагають інвестування значних коштів, тому важливим є питання *оцінки економічної ефективності НТП.*

*Ефективність –*це відносна величина, що характеризує результативність будь-яких затрат. Ефективність НТП є відношенням ефекту від здійснених заходів до затрат на них. В залежності від рівня оцінки, обсягу врахованих ефекту і затрат і призначення оцінки розрізняють *декілька видів ефективності НТП:*

* *Народногосподарська –*характеризує відношення ефекту до затрат в масштабах народного господарства. Ефектом є ріст національного доходу, а затратами – сукупність спожитих ресурсів;
* *Госпрозрахункова –*оцінює результативність затрат в масштабах галузі,
підприємства і розраховується, найчастіше, як відношення прибутку до вартості виробничих фондів або собівартості (рентабельність виробництва і продукції).
* *Порівняльна –*обчислюється у випадку вибору кращого із можливих варіантів заходів НТП; в якості ефекту може бути прийнятий ріст прибутку за рахунок зниження собівартості при реалізації одного варіанту в порівнянні з іншими, а в якості затрат – додаткові капіталовкладення, що забезпечили це зниження по кращому варіанту.
* *Абсолютна –*характеризує відношення кінцевого народно господарського або госпрозрахункового ефекту до затрат на реалізацію вибраного варіанту. Цей варіант вибирається по критерію порівняльної ефективності – мінімуму приведених витрат.

Розрахунок абсолютної ефективності завершує процес вибору найефективнішого варіанту заходів НТП.

3. *Технічний прогрес - це історичний процес удосконалення знарядь праці і методів виробництва.* Цей процес забезпечує зростання продуктивності суспільної праці. Технічний прогрес тісно пов’язаний з розвитком науки. Підвищення продуктивності праці є головним критерієм технічного прогресу. Але технічний прогрес сприяє і розвитку людини, впливає на організацію і умови праці. Він позитивно позначається на розвитку економіки, яка, в свою чергу, виступає джерелом фінансування науки.

 Темпи науково-технічного прогресу все більш прискорюються. Відбулися технологічні й фундаментальні відкриття у галузі електроніки, радіофізики, оптоелектроніки і лазерної техніки, сучасного матеріалознавства, хімії та каталізу, створення сучасних авіації та космонавтики, бурхливий розвиток інформаційних технологій, отримані разючі результати в галузі мікро- і наноелектроніки. Нова якість народжується у сфері взаємодії науки, техніки і виробництва.

 У виробництві основне значення для отримання максимально високих результатів має використання *досконалої техніки, наукоємних технологій.*

 Сучасні машини із швидкодіючою механікою та сенсорикою, з сучасними методами управління процесом забезпечують більш ефективну реалізацію процесів ніж раніше. З’явилися машини з інтелектом і системами, які не допускають помилки. Створені системи, які здатні самооптимізуватися.

 Мініатюризація технічних компонентів виступає як новий напрям розвитку науки і техніки. Раніше такі технології використовувалися лише в мікроелектроніці.

 Розвиток технології у виготовленні функціональних сенсорних елементів дав імпульс для розвитку мікрообробки конструктивних елементів. Важливе значення набувають генеративні технології.

*Системи „високих” технологій*.

Створення „високих” технологій можливе тільки на основі даних фундаментальних і прикладних наук. Такі технології характеризуються не тільки наукомісткістю, але й системністю, екологічною чистотою, надійністю.

 Системність технологій полягає у діалектичному взаємозв’язку, взаємодії усіх елементів технологічної системи, усіх основних процесів, явищ і складових.

 У *технологічній системі* найважливіша роль відводиться робочому процесу, який повинен забезпечити досягнення нового рівня функціональних властивостей виробів.

 *Перевага надається стійким і надійним робочим процесам, в яких ефективно використовуються фізичні, хімічні, електрохімічні та інші явища у поєднанні зі спеціальними властивостями інструментів, технологічного середовища, наприклад, іонопроменева обробка або синтезування речовин.*

 Оптимізація робочих процесів проводиться з метою мінімізації енергетичних і матеріальних витрат, трудовитрат, собівартості продукції. Для цього необхідні глибокі спеціальні дослідження у конкретній галузі, розробка автоматизованих систем наукового забезпечення.

 У сучасних умовах „високі” технології повинні орієнтуватись на гармонізацію з навколишнім середовищем.

 *Особлива увага приділяється спеціально підготовленому персоналу.* До людського фактора висувають такі вимоги: професійна підготовка, комунікабельність, сприймання нового, здатність перенавчатися.

 *Час створення продукту* – від виникнення ідеї до впровадження продукту на ринок – суттєво впливає на конкурентоспроможність підприємства. Для промислових товарів цикл створення продукту поділяється на шість етапів.

 *На першому етапі* багаторазово проробляються перш за все дизайн моделей і геометричні прототипи, що виготовляються в одному екземплярі. Функціональні властивості таких прототипів поки що не розглядаються. Матеріал зразків не відповідає матеріалу серійних деталей. Ці прототипи необхідні для виробничого планування як засіб комунікації.

 *На другому етапі* виготовляють 2-5 прототипів з метою перевірити ідею виробу за принципом роботи і оптимізувати процеси виробництва.

 *У подальшому виготовляються технічні прототипи* у великому обсязі (залежно від умов – від 3 до 20), які, по можливості, повинні бути аналогічні кінцевій продукції стосовно матеріалу і прийнятій технології. *На цьому етапі проводиться* аналіз функцій виробів, тривалості завантаження виробництва, технологічності, реакції споживачів на дослідну партію, вибираються дослідні інструменти. Результати тестів використовуються для оптимізації конструкції.

 Впровадження виробів відбувається *на передсерійному етапі* (залежно від галузі до 500 штук). Це необхідно для планування виробів, для інтенсивного тесту ринку.

 Розвиток науки, інформатики, техніки, лазерної технології дозволяє перейти до інтегрованих способів прискореного формоутворення, скоротити цикл створення продукту.

 Інтегрований робочий процес прискореного виготовлення деталей – це органічне поєднання можливостей комп’ютерних технологій обробки інформації та трикоординатного моделювання і сучасних способів виготовлення.

 Спосіб дозволяє у часі й просторі поєднати конструювання та виготовлення моделі, а також зменшити час її виготовлення на 30-70%. Галузі застосування способу найрізноманітні: машинобудування, авіація, космічні дослідження, електроніка, медицина, бізнес та ін.

 Прискорене формування виробів відбувається за рахунок комп’ютерного автоматизованого проектування виробів, комп’ютерної оптимізації їх конструкцій залежно від вимог дизайну, форми, функціональних властивостей; трансформації трикоординатної моделі у сукупність двомірних моделей; можливості матеріалізувати всю модель як одне ціле.

 Способи матеріалізації теоретичних моделей різні за ознаками, технологічними можливостями, але є багато спільного:

* усі вироби виготовляють на основі комп’ютерного моделювання;
* виготовлення відбувається шар за шаром;
* вироби отримують не шляхом відшарування припусків із заготовки, а методом нарощування матеріалу;
* нарощування матеріалу в процесі формування відбувається при переході від рідини або пороху до твердого стану;
* виготовлення елементів не потребує форм або інструментів, тому немає проблем, пов’язаних із складністю форми виробів;
* значне скорочення витрат часу.

 Способи матеріалізації отримали умовне позначення, що складається з початкових літер слів:

* SL (SLA) – Stereolithography – стереолітографія;
* SLS (LS) – Selectiv Laser Sintering – вибіркове лазерне спікання;
* LOM – Laminated Object Manufacturing – виготовлення шарових об’єктів;
* FDM – Fused Deposition Modeling – моделювання оплавленням;
* DLF – Direction Light Fabrication – виготовлення направленим світлом;
* 3Dprinting – TDP – Three Dimensional Printing – трикоординатний глибокий друк.

 Для наведених способів матеріалізації необхідні такі матеріали:

* фотополімери – SLA;
* термопласти – SLS, FDM;
* воск – SLS, FDM;
* папір, фольга – LOM;
* кераміка – TDP;
* метали – SLS, FDM.

 4. Технологічний ризик

 Впровадження нових технологій – процес унікальний, що потребує творчого підходу, неповторності, обдарування. Водночас це ризик, який може призвести до банкрутства або до економічного зростання. Існують способи мінімізації деяких видів ризику або повної їх ліквідації.

 Для фірми, яка не бажає втратити постійних клієнтів, технологічні новації обов’язкові, пов’язані з ризиком, але відмова від них ще більш ризикована.

 Технологічний ризик можна визначити як можливість втрати підприємством частини своїх ресурсів або появи додаткових витрат у результаті розробки і впровадження нових технологій.

 Як правило, на початковому етапі при розробці й впровадженні технології успіхи обмежені. У подальшому результати покращуються при зменшенні зусиль. Потім, в міру інвестування у процес додаткових коштів він стає більш важким. Завжди існує межа, коли треба зупинитись або змінити напрям. Необхідно порівнювати витрати на нову технологію і результати від вкладених коштів. Якщо технологія стає неефективною, приносить збитки, то це означає, що всі суттєві можливості покращення технології вже використані.

Існують три шляхи вирішення такої проблеми:

1. удосконалення реалізації;
2. знову розвивати ту саму технологію;
3. відмовитись від даної технології, що вже старіє, і переключитися на інновацію.

Перший шлях має короткочасові переваги. Але удосконалення виробництва за допомогою нових технологій є обов’язковою умовою.

 Другий шлях зовсім регресивний. Фірма може бути швидко усунута з ринку.

 У третьому випадку дуже високий ризик: банкрутства, невизнання.

 У цій ситуації необхідно визначити час заміни старих технологій новими, обґрунтувати необхідні ризики, прогнозувати результати інноваційних проектів.

 Впровадження нових технологій приводить до зменшення витрат праці та матеріалів. Скорочення кількості працюючих на виробництві, з одного боку, розглядається як успіх, з іншого боку, виникає проблема соціального ризику:

1. ризик безробіття;
2. ризик нехватки професіоналів;
3. ризик страйку і т. ін.

 Як можна знизити соціальний ризик? Деякі фірми віддають перевагу звільненню службовців на добровільній основі з використанням цільових програм, направлених на створення привабливих умов для пенсіонерів.

 Більшість компаній вважає перекваліфікацію засобом, що дозволяє уникнути обов’язкових скорочень. Це означає більшу гнучкість в організації виробництва, коли працівників можна без проблем переводити з однієї роботи на іншу. Окрім цього, в структурі працюючих відбувається зниження кількості низько кваліфікованих робітників. Гарантія зайнятості є особливістю японського управління. Після строгого добору кадрів керівництво приділяє увагу стабільності зайнятості та постійному підвищенню кваліфікації працюючих. Робітники з технологічними знаннями – це “ноу-хау” компанії. Якщо склад робітників змінюється через плинність кадрів, то цінні технологічні розробки будуть постійно витікати з компанії.