

*Добровольський В.В., к.т.н., професор кафедри екології та природокористування,
Миколаївський державний гуманітарний університет ім. Петра Могили*

*Соловйов С.М., к.т.н., професор, Національний університет кораблебудування
ім. адм. Макарова, м. Миколаїв*

КАРДИНАЛЬНА ЗМІНА ОРІЄНТИРІВ НТП – ОБОВ'ЯЗКОВА І ВАЖЛИВА УМОВА ПЕРЕХОДУ НА ШЛЯХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У статті виконано аналіз місця НТП в минулому, сучасному і майбутньому та його значення у вирішенні задач на шляху людства до сталого розвитку. Розглянуто основні досягнення, прорахунки і переваги НТП упродовж різних історичних періодів. Обґрунтовано необхідність і шляхи зміни пріоритетів НТП.

Scientific and technological progress place in the past, present and in the future and its significance in solving the problem of mankind on the way to sustainable development was analyzed in the article. Main achievements, errors and advantages of scientific and technological progress within different historical periods were surveyed. It was argued necessity and ways of changing the priorities of scientific and technological progress

Вступ

Науково-технічний прогрес (НТП) за двісті років після індустріальної революції фантастично змінив умови життя людей. В розвинених країнах ручна виснажлива праця повністю замінена машинами. Тривалість робочого часу скоротилась майже вдвічі. Продуктивність праці збільшилась в тисячу разів. Комфортність праці і побуту людей нечувано покращилась. Завдяки спеціальній діагностичній і лікувальній техніці підвищилась ефективність медицини, що разом з іншими причинами відчутно збільшило тривалість життя людей [1].

Разом з тим індустріалізація супроводжується низкою негативних проблем, пов'язаних, перш за все, із значним погіршенням стану оточуючого людину середовища. Тупиковість індустріального шляху розвитку людства офіційно була визнана ООН, яка в кінці минулого століття проголосила необхідність переходу на шлях сталого розвитку [4]. Модель сталого (стійкого) розвитку передбачає гармонізацію взаємовідносин людини і природи, збалансування потреб сучасного й майбутнього суспільства з наявними природними ресурсами.

Метою роботи є аналіз місця НТП в минулому, сучасному і майбутньому та його значення в

вирішенні задач на шляху людства до сталого розвитку.

Місце НТП в біосфері

Багатовікова історія взаємовідносин між людьми і природою – це історія пізнання людиною середовища свого існування і пристосування до нього. Слід вважати, що природознавство як найдревніша наука має вік, рівний тривалості роду людського. Спостереження за особливостями природного довкілля і накопичення практичного досвіду вкупі з використанням вогню дозволили людям жити, незважаючи на відсутність міцних щелепів, кігтів, м'язів, якими наділені представники інших видів тваринного природного царства. Як показано на рис. 1, а) взаємовідносини людини з природним довкіллям характеризувалися суто біологічними стосунками [2]. Накопичення знань й бажання покращити умови існування дали змогу людям 15 тис. років тому перейти від пасивного збиральництва і мисливства до більш вищого щабеля свого розвитку – розпочався агрокультурний період в історії людства.

Розведення тварин й обробка землі збільшили вплив людини на природу, але не настільки, щоб порушити біологічний баланс взаємодій. Людство розрослося, але не виходило за межі своєї

екологічної ніші, яка на масиві біологічного поля ссавців обмежена кількістю 800-1000 тис. осіб (що на рис. 1, а) означає збільшення кола Л до розмірів кола П.

Знання людей про навколишнє середовище збільшувалися, з'явилася специфічна сфера людської діяльності – наука. Накопичення наукових знань врешті-решт призвели до якісного вибуху – люди навчилися будувати складну техніку. Двісті років тому відбулася індустріальна революція, яка розпочала новий період в історії людства – період НТП. Сутність НТП як безперервного процесу полягає в постійному вдосконаленні техніки завдяки використанню наукових досягнень. Як вказував К. Маркс, „...на місце старих машин, інструментів, апаратів тощо заступають нові, більш ефективні і порівняно з розмірами своєї роботи більш дешеві”.

Використання техніки принципово змінили взаємодії в системі „людство – природа” (рис. 1, в). По-перше, внаслідок демографічного вибуху людство вийшло за межі своєї екологічної ніші (коло Л стало більше за коло П), що призвело до значного посилення прямого зв'язку біологічного походження. По-друге, з'явилася нова, дуже потужна (потужніша, ніж людська біологічна) дія на природу з боку техніки, якій природа не може протидіяти, а лише пристосовується. Оскільки взагалі жива речовина реагує на дію обов'язково двома шляхами – пристосуванням і опором, то негативна складова природи на вплив техніки, у

виділі бумерангової реакції, направляється природою на людину. Справа в тому, що людство приймається в біосфері як один з біологічних видів, який поводить себе занадто агресивно по відношенню до інших. Ці „інші” борються з агресором своїми, біологічними, методами – вірусами нових і поновлюваних людських хвороб, мікробами тощо. Крім цього, бумерангова реакція включає в себе погіршення стану абіотичного середовища – забруднення повітря, води, ґрунту тощо. Бумеранговий зворотний зв'язок – це третя особливість сучасної системи „людство – природа”.

Четверта особливість полягає в наявності систем управління в антропогенній підсистемі. Через систему 1 людина здійснює природоохоронні заходи шляхом створення заповідних територій, насаджень лісів, створення рекреаційних територій тощо. Управляючи технікою (лінія 2), люди можуть регулювати вплив останньої на природу, а через зв'язки 3 і 4 – змінювати техніку впливом на неї науки, тобто через НТП.

Розглянемо більш докладно особливості зв'язків, пов'язаних з НТП. Наука, а точніше наукова діяльність, в основі є об'єктивною, бо базується на такій природній психологічній властивості людини, як допитливість. Саме допитливість, доволі часто підсилена практичною необхідністю пізнання, була і є рушійною силою пошуку знань про довкілля. Тому процес накопичення людських знань відбувається постійно незалежно від наявності управлінських зв'язків. На

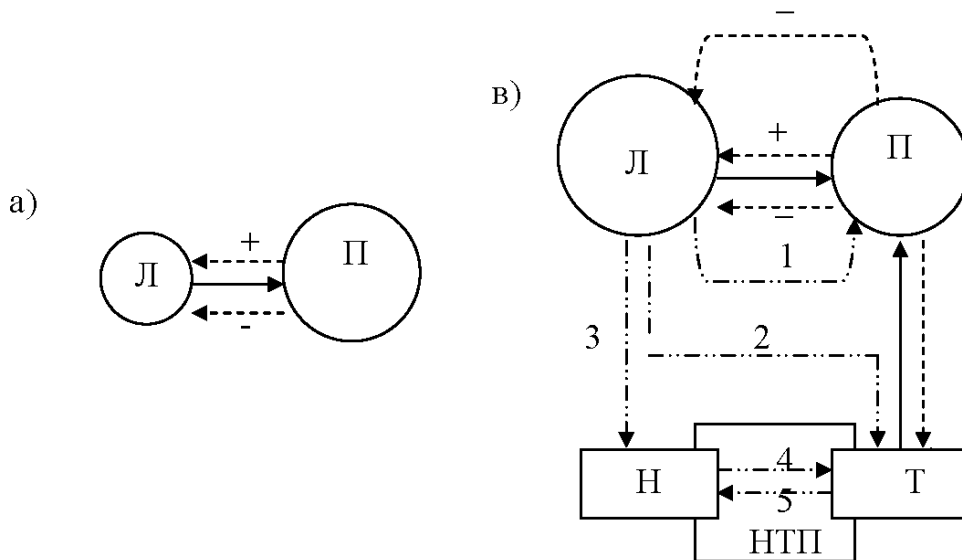


Рис. 1. Взаємодії в системі “людство – природа”:

а) давнина; в) сучасність;

Л – людство; П – природа; Н – наука; Т – техніка

—————▶ дія (прямий зв'язок)

- - - - -▶ реакція (зворотний зв'язок): + пристосування; - опір

- · - · - ·▶ зв'язок управління

Досягнення, прорахунки, недоліки

Від початку індустріальної революції йшов пошук можливості економити на використанні робочої сили, тоді як земля і інші природні ресурси розглядалися як дешеві і невичерпні. Все було націлено на підвищення продуктивності (ефективності) праці. Про ефективність використання енергії та матеріалів мова не велася. Метою була заміна ручної праці на машинне виробництво. Наприклад, до 1813 року налічувалося 2400 ткацьких верстатів з паровим приводом, у 1820 році їх кількість збільшилася до 14 тис., а через десятиліття їх налічувалося вже більше 100 тисяч. Процес механізації праці супроводжувався масовим звільненням ткачів, що працювали на верстатах з ручним приводом, і появою робітників більш високої кваліфікації [3].

Традиційна (сучасна) економіка підтримує цей процес, у якому більш старі виробництва втрачають робочі міста, натомість з'являються нові галузі, що забезпечують зайнятість. У сьогоденній Європі щорічно зникають понад 10 % усіх робочих місць, що замінюються іншими. Між 1970 та 1994 рр. рівень зайнятості у виробництві в індустріальних країнах залишився приблизно однаковим у кваліфікованих робітників, але на 20 % зменшився у некваліфікованих. Фактична зайнятість у відношенні до обсягу вироблення продукції у виробничому секторі зменшилася з 1960 до 1995 року у Японії майже у сім разів, у Франції – в 4,5 раза, у Німеччині та Великобританії – втричі [3].

Незважаючи на значне збільшення виробництва продукції, кількість працівників у виробництві майже не змінюється, на відміну від сфери послуг, де спостерігається постійний й значний зріст кількості зайнятих (табл. 1).

Сферою послуг вважається оптова і роздрібна

торгівля, готелі, ресторани, охорона здоров'я, банківська справа і фінанси, комунальні послуги, комунікації і транспорт.

У західних індустріальних країнах Європи зайнятість у секторі „обслуговування” за п'ятдесят років майже подвоїлася.

В країнах, що розвиваються, де індустріалізація тільки набирає темпів, сфера послуг розширюється за рахунок звільнення працівників аграрного сектора (табл. 2). Саме ці країни внаслідок демографічних особливостей формують Світовий розподіл по секторах робочої сили, склад якої збільшився в 1,2 млрд. в 1950 році до 2,9 млрд. чоловік у 1998 році.

В розвинених країнах завдяки НТП не лише покращуються умови праці, а і скорочується тривалість робочого часу (табл. 3).

Аналіз даних, в тому числі і наведених в табл. 2, вказує на те, що країни, які розвиваються по використанню досягнень НТП значно відстають від індустріально розвинених країн.

Але тут необхідно прийняти до уваги, що типовою галуззю промисловості країн, що розвиваються є добувна, яка у всьому світі поруч з переробною характеризується низькими темпами НТП. Для ілюстрації в табл. 4 наведені дані по основних показниках деяких галузей промисловості США в середині 90-х років минулого століття.

Видно, що хімічна і нафтопереробна промисловість, займаючи відносно скромне місце по внеску в національний продукт і у зайнятість, споживає більше половини енергії та викидає у атмосферне повітря значну частину токсикантів. Схоже положення займає і металургійна галузь. Характерним для підприємств вказаних галузей є унікальність і значні розміри обладнання, яке дуже складно і коштовно модернізувати за рахунок досягнень НТП. Відомо, що найбільші успіхи НТП

Таблиця 1

Зайнятість у виробництві товарів та в сфері послуг в США (млн. чол.) [3]

Вид діяльності	Рік					
	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Виробництво товарів	20	20	21	24	21	23
Сфера послуг	29	34	48	63	81	105

Таблиця 2

Розподіл повної робочої сили по секторах економіки (%) [3]

Країни	Сектор					
	Сільське господарство		Промисловість		послуги	
	1960	1990	1960	1990	1960	1990
Індустріальні	26	10	35	33	38	57
Що розвиваються	76	61	9	16	15	23
Світ	61	49	17	20	23	31

Таблиця 3

Кількість робочих годин на тиждень у виробничих галузях

Країна	Рік		
	1950	1980	1998
Німеччина	45	33	30
Швеція	38	28	32
Франція	39	34	32
Італія	38	34	35
Великобританія	41	35	36
Японія	46	41	37
США	38	36	38

Таблиця 4

Показники промисловості США (% від сукупних промисловості в цілому)

Галузь	Показник виробництва				
	Додана вартість	Кількість робочих місць	Заробітна плата	Енерго-споживання	Токсичні викиди
Металургійна	4	4	4	11	15
Хімічна і нафтопереробна	13	5	7	54	39
Інші	83	91	89	35	46
Разом	100	100	100	100	100

спостерігаються на порівняно невеликих підприємствах, в масовому виробництві внаслідок механізації і автоматизації, в типових технологічних процесах – обробка металу на станках-автоматах, використання зварювання замість клепаання тощо.

НТП, покращуючи, крім продуктивності праці, такі технічні показники виробів, як коефіцієнт корисної дії (ККД) та питома вага, опосередковано впливає на ресурсоемність виробів – важливий екологічний показник. Однак цього мало. Сьогодні, зважаючи на екологічну кризу та зростаючу чисельність робочої сили, настав час переоцінити господарські пріоритети. Стала економіка (чи економіка сталого розвитку) повинна розірвати існуючий ланцюг “робота-споживання-екологічна деградація”. І одним з ефективних важелів такої переорієнтації людської діяльності повинен стати НТП.

Історія НТП наповнена прикладами невдалого (і навіть трагічного) використання наукових досягнень на практиці. Тому необхідно дуже обережно відноситись до новітніх його напрямків.

Зокрема, велику тривогу викликає масова комп'ютеризація. Німецькі фахівці порахували, що інформаційні технології можуть врешті-решт ліквідувати 61% робочих місць у банківській справі, 51% – в торгівлі, 74% – на транспорті та матеріально-технічного забезпечення країни [3].

Зміна пріоритетів НТП

З розглянутого безперечно витікає необхідність термінової зміни мети НТП – не підвищення продуктивності праці, а підвищення ефективності використання природних ресурсів з забезпеченням зайнятості. Практичних напрямків реалізації такої концепції спрямування НТП існує багато. Розглянемо деякі з них.

Економне споживання первинних природних ресурсів з одночасним зменшенням забруднення довкілля твердими й рідкими відходами досягається заміною одноразового життєвого ланцюгу виробу “вироблення → використання → захоронення” на багаторазовий (рис. 2).

Ефективним заходом є підвищення якості

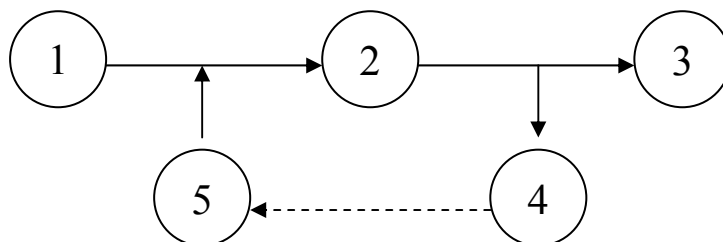


Рис. 2. Життєвий цикл матеріального ресурсу:

1 – виробництво; 2 – використання (експлуатація); 3 – захоронення;
4 – вилучення з експлуатації; 5 – ремонт (модернізація)

виробів. Якість характеризує відповідність виробу вимогам споживача, тобто відповідність призначенню виробу. Вона визначається багатьма властивостями виробу – ціною, масою, енергоємністю, надійністю, естетичністю тощо. Надійність в свою чергу характеризується довговічністю, безвідказністю, ремонтоздатністю, зберігаємністю. Докладний аналіз впливу кожної з означених складових на природне довкілля і зайнятість працівників вказує на велику ефективність такого комплексного показника, як якість виробів. Підвищення якості вимагає особливої уваги до вибору технологій і матеріалів, але в цілому зменшує споживання первинних природних ресурсів, в тому числі і енергетичних, та зменшує кількість відходів за рахунок меншої кількості виробів, що треба виготовити і захоронити за певний час для повного задоволення потреб. Звільнені внаслідок скорочення виробництва робітники працевлаштовуються в сфері обслуговування, ремонту, модернізації цих самих виробів.

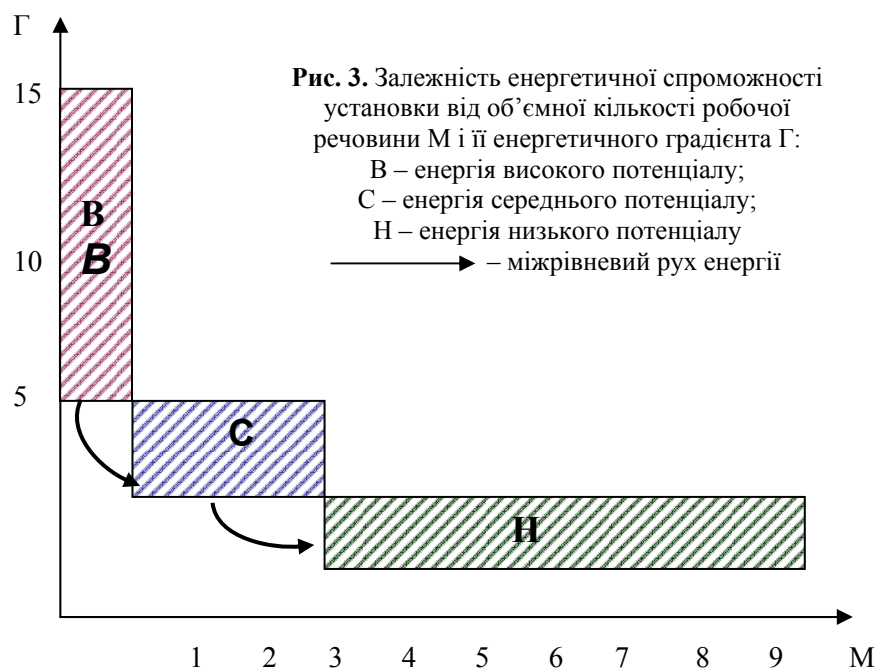
Численні дослідження переконливо доводять, що менш руйнівні для довкілля способи виробництва, транспортування, споживання та утилізації товарів потребують більше робочих місць, ніж більш природоруйнівні види діяльності [3].

Велике значення має НТП в енергетиці – в самій розповсюдженій сфері промисловості, що охоплює всі аспекти матеріального життя людей – індустрію, комунальне господарство, транспорт, побут тощо. За роки індустріалізації ефективність використання енергії природних енергоносіїв, що вимірюється значенням ККД, значно покращилася. Якщо ККД парової машини в 1800 році дорівнював 3%, то в 1900

році – 12%, а в 1950 році – 18%. Незважаючи на відчутний прогрес, парова машина в середині минулого століття була знята з виробництва по причині значного відставання її показників від показників двигунів внутрішнього згорання та турбінних установок.

Для забезпечення невинного зростання потреб в електроенергії будувалися все більш потужні електростанції, що об'єднувалися в централізовані електросистеми. Потреби в тепловій енергії в містах задовольнялися шляхом створення централізованих теплосистем. Такий напрямок розвитку енергетики, характерною особливістю якого є концентрація виробляючих потужностей в сотні і навіть мільйони кіловат в одному агрегаті, дозволяв мінімізувати будівельні витрати, що і стало вирішальним фактором. Але багаторічна експлуатація централізованих систем виявила значні недоліки, зокрема непристосованість до використання досягнень НТП. Це стосується перш за все можливостей підвищення ККД системи за рахунок використання відпрацьованої в енергоагрегаті енергії палива. На рис. 3 видно, що для утилізації тепла низького чи середнього потенціалу необхідні апарати, розміри яких в декілька разів більші за розміри енергоагрегата. Таку умову практично можливо виконати лише при відносно невеликих потужностях агрегата.

Тому в кінці минулого століття в розвинених країнах розпочався процес децентралізації енергетики й оснащення її агрегатами малої потужності. Зокрема, середня потужність нових електростанцій зменшилась з 600 тис. кВт, у середині 1980-х до 100 тис. кВт, у 1912 році та до 21 тис. кВт, у 1918 році [5]. Це дало змогу перетворити



Література

1. Добровольський В.В. Біосфера та НТП (до 200-річчя індустріальної революції) // Наукові записи НаУКМА. Том 9. – Київ, 1999. – С. 388-390.
2. Добровольський В.В. Екологічні знання: Навчальний посібник. – Київ: Професіонал, 2005. – 315 с.
3. Реннер М. Створення робочих місць і збереження довкілля // Стан світу. – 2000; Київ, Інтелсфера, 2000. – С. 85-108.
4. Ситник К.М., Багнюк В.М. Охорона біосфери: досягнення і прорахунки // Екологічний вісник. – 2004. – №3. – Київ: ВЕЛ. – С. 14-16.
5. Флавін С.Д., Флавін К. Зростання “малої сили” // Стан світу 2000. – Київ, Інтелсфера, 2000. – С. 156-178.