

40. Keefer P., Stasavage D. Checks and balances, private information, and the credibility of monetary commitments. *International Organization*. 2002. Vol. 56, No. 4. P. 751-774.
41. Kenen P., Meade E. Regional monetary integration. Cambridge University Press, 2008.
42. Kwan Y. K., Lui F. T. Hong kong's currency board and changing monetary regimes. National Bureau of Economic Research, 1996.
43. Levy-Yeyati E., Sturzenegger F. Classifying exchange rate regimes: deeds vs. words. *European Economic Review*. 2005. Vol. 49, No. 6. P. 1603-1635.
44. Levy-Yeyati E. Financial dedollarization: a carrot and stick approach. Universidad Torcuato Di Tella, 2003.
45. Levy-Yeyati E. Financial dollarisation: evaluating the consequences. Universidad Torcuato Di Tella, 2005.
46. Levy-Yeyati E. Liquidity insurance in a financially dollarized economy. National Bureau of Economic Research, Inc, 2006.
47. Dollarization in sub-saharan africa: experience and lessons / M. Mecagni, J. S. Corrales, J. Dridi [et al.]. Washington, DC, U.S.A : International Monetary Fund, 2015.
48. Miles M. A. Currency substitution, flexible exchange rates, and monetary independence. *American Economic Review*. 1978. Vol. 68, No. 3. P. 428-36.
49. Mundell R. A. A theory of optimum currency areas. *The American Economic Review*. 1961. Vol. 51, No. 4. P. 657-665.
50. Mwase N., Kumah F. Y. Revisiting the concept of dollarization: the global financial crisis and dollarization in low-income countries. International Monetary Fund, 2015.
51. Nicoloy G. D., Bartholomew P., Zaman J., Zephirin M. Bank consolidation, internationalization, and conglomeration: trends and implications for financial risk. *Financial Markets, Institutions & Instruments*. 2004. Vol. 13, No. 4. P. 173-217.
52. Ortiz G. Dollarization in mexico: causes and consequences. *NBER*. 1983. P. 71-106.
53. Pautola N. Currency boards in central and eastern europe : past experience and future perspectives. *Focus on transition*. 1998.
54. Ponsot J.-F. European experiences of currency boards: estonia, lithuania, bulgaria and bosnia and herzegovina. *Chapters*. Edward Elgar Publishing, 2006.
55. Radkov R. V., Zahariev A. The currency board in bulgaria: theoretical reflections and empirical results. Rochester, NY : Social Science Research Network, 2016.
56. Rivera-Batiz L. A., Sy A. N. R. Currency boards, credibility, and macroeconomic behavior. *Annals of Economics and Finance*. 2013. Vol. 14, No. 2. P. 831-870.
57. Rose A. K. One money, one market: estimating the effect of common currencies on trade. *National Bureau of Economic Research*. 1999.
58. Savastano M. M. A. Dollarization in latin america: recent evidence and some policy issues. International Monetary Fund, 1996.
59. Schuler K. Currency boards and dollarization. 2012.
60. Vetlov I. Dollarization in lithuania: an econometric approach. Rochester, NY : Social Science Research Network, 2001.
61. Vieira F. A. C., Holland M., Resende M. F. Financial dollarization and systemic risks: new empirical evidence. *Journal of International Money and Finance*. 2012. Vol. 31, No. 6. P. 1695-1714.
62. Weymouth S. Political institutions and property rights: veto players and foreign exchange commitments in 127 countries. *Comparative Political Studies*. 2011. Vol. 44, No. 2. P. 211-240.
63. Currency boards in retrospect and prospect / H. C. Wolf, A. R. Ghosh, H. Berger, A.-M. Gulde. – Cambridge, Mass : MIT Press, 2008. 262 p.

**О. С. Сердюк**

канд. екон. наук

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

## ЕНЕРГЕТИЧНА ПАРАДИГМА ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

**Постановка проблеми.** Для сучасної людини, як і для його прадавнього прашура *Homo habilis*, енергія є каталізатором розумового, соціального і, відповідно, економічного розвитку. В усі часи людині необхідно було здобувати енергію для підтримки власної фізичної та розумової діяльності. Крім того, енергія була і залишається ключовим фактором, що забезпечує експлуатацію об'єктів праці (в'ючні тварини, станки тощо).

Якщо поглянути на процеси розвитку суспільства через призму природних сил, які його забезпечують, стає зрозумілим, що господарська діяльність людства

зводиться до підпорядкування якомога більшої кількості енергії для потреб матерії. На підтвердження цьому можна навести слова нідерландського антрополога Фреда Спіра: «впродовж історії людства пошук матерії та енергії, достатньої для виживання та відтворення, були ключовими проблемами» [1].

У контексті суспільного буття, енергія є об'єктом, а матерія предметом господарської діяльності. При цьому, кожна матерія містить в собі потенційну енергію, яка може бути вивільнена шляхом її обробки (наприклад, деревина є матерією, а тепло від її згоряння енергією). Таким чином, предмет господарської діяльності може бути трансформований в об'єкт, і навпаки<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Процес трансформації енергії в матерію може мати різну тривалість. Наприклад, при виплавці сталі теплова енергія від згоряння вугілля майже миттєво змінює

структуру матерії, а хімічна енергія, що виділяється шляхом викидів в атмосферу CO<sub>2</sub>, лише згодом трансформується в матерію шляхом накопичення її зростаючими деревами.

Ряд авторитетних дослідників визначають енергію як фундаментальний фактор суспільного розвитку. Серед них слід виділити: українського економіста, фізика Сергія Подолинського; канадського аналітика у сфері енергетики Вацлава Сміла; американського економіста, Лауреата Пулітцеровської премії Деніела Ергіна; економіста, соціального філософа Джеремі Ріфкіна; антрополога Леслі Уайта; валлійського історика Яна Моріса.

Розглядаючи теорію праці, з точки зору природознавства, Сергій Подолинський доходить висновку, що економічний розвиток суспільства являє собою процес накопичення енергії в рамках певного соціального середовища. На його думку «праця – це таке зуживання нагромадженої в організмі механічної і духовної енергії, котре має своїм наслідком збільшення загального бюджету енергії земної поверхні» [2]. Тобто, праця являє собою інструмент трансформації нижчої енергії (енергія сонця, копалин тощо) у вищу (матеріальні блага), за рахунок чого створюються матеріальні надбання суспільства. Підсумовуючи результати власного дослідження, С. Подолинський зазначає, що «лише суспільство із прагненням до швидкого накопичення енергії може швидко йти вперед» [3].

Зосереджуючи свої дослідження на процесах здобутку енергії ранішніми та сучасними суспільствами, Вацлав Сміл доходить висновку, що «як доісторичний розвиток людства, так і подальший хід історії можуть розглядатися за великим рахунком як пошук шляхів управління великими енергетичними запасами та потоками» [4]. За теорією В. Сміла, першочергові зусилля будь якого суспільства спрямовані на здобуток енергії, яка у підсумку чинить вплив на оточуючу матерію. У результаті контакту енергетичних потоків з матерією (первинною) створюються певні людські блага, сукупність яких обумовлює загальний рівень суспільного розвитку. Виходячи з того, що первинна матерія від початку є заданою величиною, здобуток енергії у теорії В. Сміла постає як фундаментальний фактор суспільного розвитку.

Досліджуючи глобальні геополітичні процеси, економіст та експерт з міжнародної політики Деніел Ергін виявив, що метою зовнішньої та внутрішньої політики кожної держави є отримання контролю над якомога більшими обсягами енергії. Визначаючи перспективи розвитку світової економіки, Д. Ергін зазначає, що «енергія та пов'язані з нею проблеми визначатимуть наше майбутнє» [5].

Відомий соціальний філософ, економіст Джеремі Ріфкін звузив рамки дослідження процесів суспільного розвитку до рівня господарської діяльності. За результатами ретроспективного аналізу процесів розвитку світової економіки він доходить висновку, що «великі економічні перетворення в історії людства відбуваються тоді, коли нові комунікаційні технології возз'єднуються з новими енергетичними системами. Нові форми комунікацій стають середовищем для організації та управління більш складними цивілізаціями, що виникають завдяки новим джерелам енергії» [6]. Підкреслюючи фундаментальну значимість енергетики та комунікацій для процесів економічного розвитку, Д. Ріфкін наголошує, що «комунікаційні тех-

нології являють собою своєрідну нервову систему, діяльність якої спрямована на слідкування, координацію та управління життєдіяльністю економічного організму, а енергія – це кров, що циркулює в державі та живить процеси перетворення природних ресурсів у товари та послуги, які забезпечують функціонування економіки та її зростання» [6].

Антрополог Леслі Уайт розглядає суспільний розвиток через призму культурних здобутків соціуму. В інтерпретації Л. Уайта «культура – це сукупність притаманних людині способів здобутку енергії та включення її в роботу задля забезпечення безпеки життєдіяльності людини». Під процесами культурного розвитку він розуміє «збільшення кількості здобутої енергії на душу населення або підвищення ефективності інструментальних засобів вводу енергії у дію». Таким чином, «ступінь культурного розвитку, що вимірюється кількістю благ та послуг вироблених на душу населення задля задоволення людських потреб, детерміновано кількістю здобутої на душу населення енергії, а також ефективністю тих технологічних засобів, за допомогою яких вона вводиться у дію» [7]. У спрощеному вигляді зв'язок між факторами культурного розвитку Л. Уайт представляє як:

$$E * T \rightarrow C,$$

де  $E$  – кількість здобутої енергії;

$T$  – якість або ефективність засобів, що використовуються для здобутку енергії;

$C$  – культура.

Підкреслюючи фундаментальне значення фактору енергетики для процесів суспільного розвитку, валлійський історик Ян Моріс зазначав, що «1840 року британці не досягли б Тингаю<sup>1</sup> й не знищили б його, якби не вмлі використовувати енергію рослин та тварин на харчування солдатів та моряків, що самі не займалися землеробством, енергію вітру та вугілля на доправлення кораблів до Китаю та енергію вибухівки на обстріл китайського гарнізону» [8].

Кожен з наведених дослідників розглядає енергетику під кутом зору власної сфери наукових інтересів, однак при цьому всі вони погоджуються з тим, що енергія є основним фактором для суспільного розвитку. Тобто, вона являє собою своєрідний фундамент на якому вибудовуються матеріальні, а зрештою і соціальні здобутки суспільства.

З огляду на те, що без енергії не можуть бути реалізовані жодні соціально-економічні заходи, процес її здобутку постає пріоритетним напрямком господарської діяльності. Однак з цього не слід робити хибних висновків щодо пропорційної залежності між здобутком енергії та перебігом певних соціально-економічних процесів (наприклад, збільшення обсягів здобутої суспільством енергії жодним чином не вплине на прийняття певних інституцій, воно лише може забезпечити потенційну можливість їхньої реалізації). Найчастіше загальний здобуток енергії є похідним від соціально-економічних процесів, які, в свою чергу, реалізуються на базі попередньої моделі здобутку енергії, що являє собою комплекс технологічних та фізичних засобів з продукування енергії.

Задля підтвердження гіпотези щодо фундаментального впливу енергетики на процеси суспільного

<sup>1</sup> Мається на увазі битва при Тингаю «Опійної» війни 1840-1842 рр.

розвитку виконано ретроспективне дослідження. З метою узагальнення поняття енергії, в рамках даного дослідження буде використано термін «енергоздобуток», що характеризуватиме сукупне виробництво і споживання<sup>1</sup> всіх видів енергії (біологічної, теплової, хімічної, електричної, механічної, сонячної, вітрової, морських хвиль, гідроенергії).

**Виклад основного матеріалу.** Процеси енергоздобутку на нашій планеті починають свій відлік від часів, коли *Homo habilis* (людина вміла) почала займатися збиральництвом і полюванням, забезпечуючи себе, таким чином, додатковою біологічною енергією для подальшого фізичного та розумового розвитку. Споживання більшої кількості енергії (у вигляді їжі) сприяло підвищенню їхньої фізичної та розумової активності, що згодом призвело до опанування первісних знарядь праці. Сформоване таким чином суспільство, що мало зародки примітивної господарської діяльності, згодом еволюціонувало до виду *Homo sapiens* (людина розумна).

Сучасна людина (як і її прадавні прашури) за рахунок метаболічних процесів власного організму може трансформувати лише 20–25% потенційної енергії їжі у біологічну енергію. Враховуючи цей факт та беручи до уваги мізерність харчового раціону прадавньої людини, можна дійти висновку, що потужність її праці не перевищувала 50–90 В. Виняток склали лише поселення розташовані на берегах крупних водойм, де за рахунок великих запасів виловленої та спожитої риби, місцеві мешканці мали вищу потужність праці, про що свідчать монументальні споруди того часу розташовані на узбережжях (наприклад, високі декоративні дерев'яні тотеми індіанських племен Тихоокеанського південно-західного узбережжя) [4].

Підвищення продуктивності праці прадавньої людини відбулося внаслідок опанування нового виду енергії (теплової). Здобувши вогонь, прадавнє суспільство отримало можливість споживати більші обсяги біологічної енергії за рахунок термічної обробки їжі. Внаслідок спрямування теплової енергії на матерію (сира їжа), остання насичувалась додатковою енергією, що збільшувало її потенційний вміст у продукті. Таким чином, опанування теплової енергії (у вигляді вогню) сприяло підвищенню продуктивності праці прадавньої людини.

Одомашнення тварин стало першим прикладом використання зовнішніх енергетичних потоків у виробничих цілях. Тобто, починаючи від цього часу суспільство окрім власної біологічної енергії (фізична праця людини) починає використовувати зовнішні енергетичні ресурси<sup>2</sup>. Первинною сферою застосування одомашнених тварин стало сільське господарство, де вони виконували функцію тяглової сили, що мала потужність 200–300 В для бичків, 500 В для волів та коней (дорівнює праці 6–8 дорослих чоловіків). За рахунок залучення додаткової енергії у вигляді тяглової сили в'ючних тварин, продуктивність праці у сільському господарстві зросла у декілька разів, що сприяло зростанню населення планети (за рахунок додаткової їжі).

Вищенаведений історичний прецедент підтверджує теорію С. Подолінського згідно якої «продуктивність людської праці значно підвищується споживанням цієї ж праці спрямованої на перетворення нижчих родів енергії у вищі» [3]. У розглянутому історичному періоді людська праця потужністю 50–90 В, що була спрямована на вигодовування та догляд за домашньою твариною, у підсумку давала можливість залучити для потреб домогосподарства працю сумарною потужністю 250–590 В<sup>3</sup>. У такому випадку первинні витрати енергії у вигляді людської праці поставали як інвестиції у майбутній енергоздобуток.

Виявлена закономірність нарощування енергетичних потоків певними суспільствами обумовлює доцільність введення терміну «енергетичні інвестиції», що означатиме обсяг первинних енергетичних витрат спрямованих на нарощення енергетичного потенціалу. Попри певну подібність поняття «енергетичні інвестиції» не слід плутати з «енергетичними витратами», оскільки дія останніх спрямована на виробництво товарів вжитку, що за своєю природою не можуть продукувати енергію. Так, наприклад, енергетичні потоки спрямовані на вирощування зернових культур можна вважати енергетичними інвестиціями, оскільки вживаючи продукти зернових культур, людина здобуває фізичну енергію (у сукупності більшу за ту, що була витрачена на вирощування). Енергетичні потоки спрямовані на спорудження будівлі є енергетичними витратами, оскільки будівля не продукує жодної енергії (за винятком спалювання будівлі, однак це виходить за межі її призначення).

Розширення сфери застосування вогню сприяло розвитку виробничої діяльності у прадавніх суспільствах. Від початку IV тисячоліття до н.е. теплову енергію від спалювання деревини застосовували для плавки міді, заліза (від 1400 р. до н.е), випалу цегли, гончарного ремеслі тощо. Однак на ранніх етапах ефективність підпорядкування енергетичних потоків (теплових) виробничим цілям була надзвичайно низькою. Так, за рахунок неефективної конструкції ранішніх печей, матерія отримувала лише 10% від виробленої теплової енергії, що призводило до високих перевитрат (у порівнянні із сучасними технологіями використання теплової енергії) енергетичних ресурсів (деревини).

Високі енергетичні витрати ранішньої металургії безпосередньо позначалися на вартості металічних виробів, що обмежувало сферу їх застосування. Переважна кількість знарядь праці того періоду були вироблені з дерева, що суттєво зменшувало енергоефективність<sup>4</sup> людської праці. Ситуація змінилась з початком масового використання коксу (після 1750 р.) як основного виду палива у металургійному виробництві. За рахунок використання більш дешевого та енергомісткого палива (коксу), собівартість виплавки металів знижувалась, внаслідок чого ринок забезпечувався недорогими (відповідно до попереднього періоду) металічними виробами, у тому числі знаряддями праці.

Перехід викопного палива (вугілля) до стану домінуючого енергоресурсу відбувався впродовж тривалого періоду (близько 150 років). Процеси переходу

<sup>1</sup> За вирахуванням ентропії.

<sup>2</sup> Фізичні або механічні об'єкти наділені енергетичною потужністю.

<sup>3</sup> Потужність праці однієї людини плюс потужність праці однієї в'ючної тварини.

<sup>4</sup> Співвідношення витраченої енергії та результатів праці.

виробництва на викопне паливо обумовлювалися доступністю традиційного для того часу енергоресурсу<sup>1</sup> (деревини) та наявними технологіями трансформації енергії. У подальшому саме ці фактори головним чином впливатимуть на домінування того чи іншого енергоресурсу.

Характеризуючи періоди зміни домінуючих енергоресурсів, В. Сміл використав термін «енергетичний перехід», який за його визначенням *представляє собою перехід від одного використовуваного джерела енергії до іншого, що охоплює часовий проміжок від впровадження первинних енергоресурсів (вугілля, нафта, ядерне паливо, енергія вітру) до отримання ними частки ринку* [9]. У результаті енергетичного переходу виникає нова енер-

гетична системи, що представляє собою сукупність використовуваних джерел енергії. Структура енергетичної системи обумовлюється обсягами споживання первинних енергоресурсів (Рис. 1).

До початку XVIII ст. механічна енергія мала біологічну<sup>2</sup> або вітрову<sup>3</sup> природу походження. Все змінилося з появою у 1705 р. першої парової машини, розробником<sup>4</sup> якої став англійський коваль Томас Ньюкомен. Унікальність (для того часу) цього пристрою полягала в тому, що за його допомогою можна було трансформувати теплову енергію в механічну. Перші парові машини Ньюкомена (які були стаціонарними) використовувались для відкачування води із глибоких копалин.

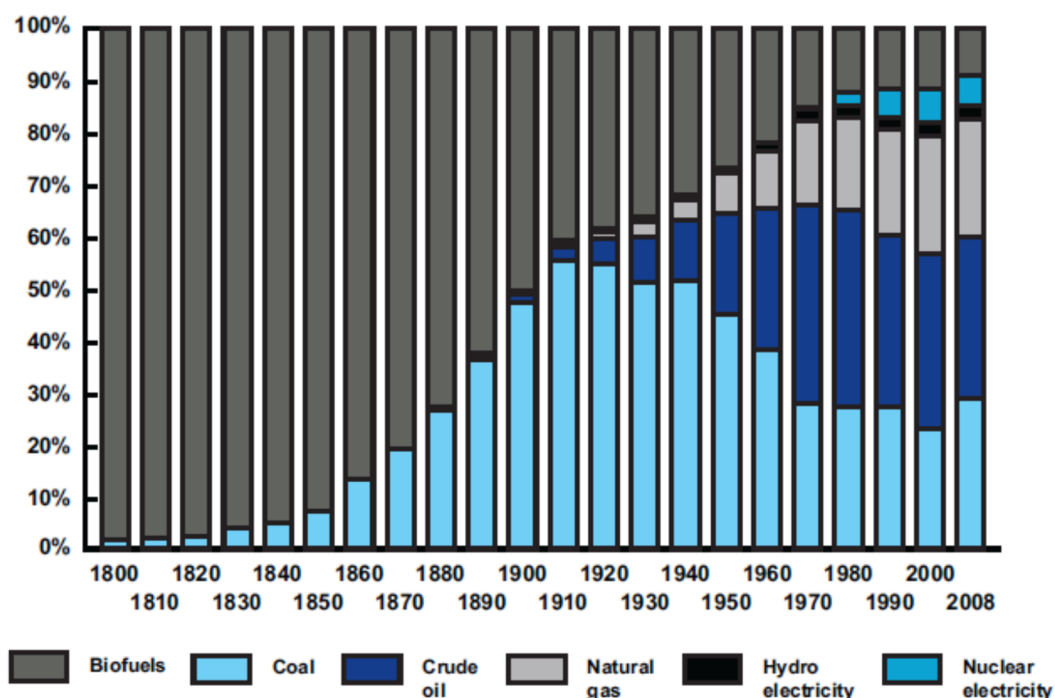


Рис. 1. Структура енергетичної системи у період 1800 – 2008 рр. \* [10]

\* Наведена структура енергетичної системи не включає біологічні енергоресурси (що переорюються у фізичну та механічну енергію).

Впродовж XVIII ст. парова машина зазнавала різних модифікацій. У 1782 р. шотландський інженер Джеймс Уатт розробив експериментальний зразок універсальної парової машини подвійної дії, що стала першим прототипом сучасного двигуна внутрішнього згорання. Попри ряд технологічних удосконалень (у порівнянні з машиною Ньюкомена), парова машина Уатта мала низьку ефективність перетворення енергії (всього 5% теплової енергії перетворювалось на механічну), однак при цьому її потужність сягала 20 кВт<sup>5</sup>,

що було достатньо показовим<sup>6</sup> для того часу. За наступні сто років потужність парових машин підвищилась майже у 50 разів, і на початку XX ст. дорівнювала 1 МВт [10].

Фактор опанування принципу трансформації теплової енергії в механічну, виявився переломним для економічного устрою тогочасного суспільства, оскільки спричинив зміну не лише енергетичної системи (за рахунок підвищення споживання викопного палива), а й парадигми енергоздобутку в цілому.

<sup>1</sup> Пропозицією енергоресурсу, що впливає на його вартість.

<sup>2</sup> Використання енергії людських м'язів та тяглової сили тварин для приведення в дію виробничих механізмів та для здійснення транспортувань.

<sup>3</sup> Використання енергії вітру для приведення в дію виробничих механізмів (млинів, пилорам) та для забезпечення руху кораблів.

<sup>4</sup> Парова машина була запатентована англійським механіком Томасом Севері у 1698 р. Однак, перші експериментальні зразки не знайшли практичного застосування.

<sup>5</sup> Доречи, одиниця вимірювання потужності енергії «Ват» названа на честь Джеймса Уатта.

<sup>6</sup> Це у 5 разів вище за потужність водяного млина, у 3 рази за потужність вітряного млина та 25 разів за потужність кінної тяги.

Задля розуміння суті поняття «парадигма енергоздобутку» слід взяти до уваги точку зору американського філософа Томаса Семюеля Куна, що визначає парадигму, як загальноприйнятні досягнення, що впродовж певного часу дають суспільству модель постановки та вирішення проблеми [11]. Розглядаючи вищенаведене трактування у контексті енергетики, можна надати авторське визначення поняття: *парадигма енергоздобутку* – це загальноприйнята модель забезпе-

чення енергетичних потреб суспільства, в рамках якої з раціональних причин приваляє певний принцип здобутку енергії. Екстраполюючи авторське визначення парадигми енергоздобутку на трактування Т. Куна, слід зауважити, що потреба в енергетиці являє собою проблему, тоді як принцип здобутку енергії є її вирішенням. Під принципами здобутку енергії маються на увазі механізми перетворення первинних енергоресурсів в енергію (рис. 2).

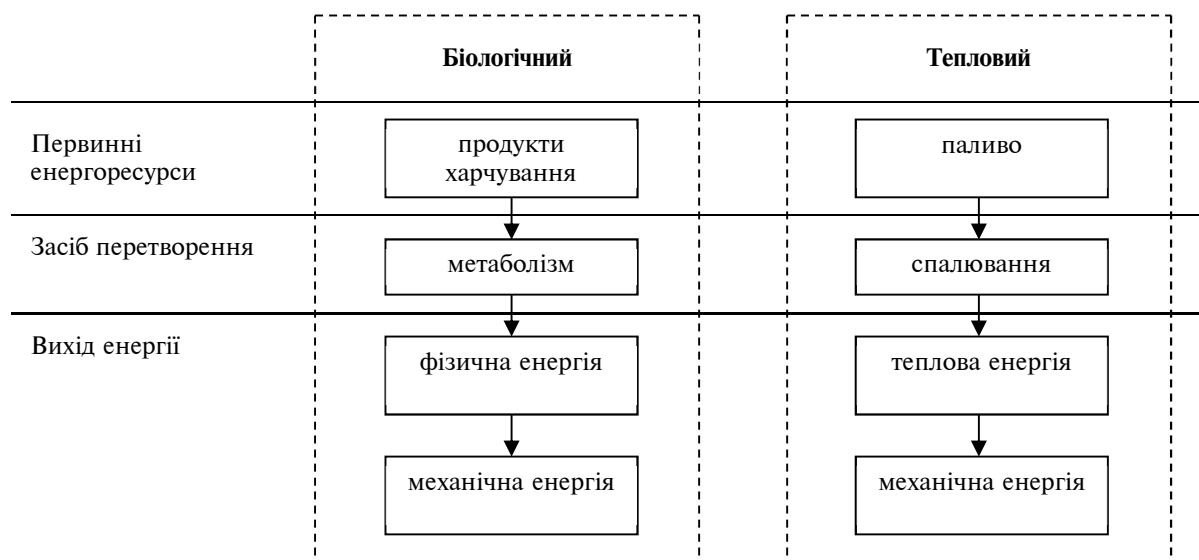


Рис. 2. Принципи здобутку механічної енергії

Отже, від появи перших *Homo habilis* (людина уміла), й до середини XIX ст. у загальній енергетичній системі суспільства домінував біологічний принцип здобутку енергії. Тобто, переважна більшість механічної (або її раннього замінника фізичної) енергії, що використовувалась для господарських цілей, мала біологічну природу походження. З огляду на це, тогочасній моделі забезпечення енергетичних потреб суспільства, надано авторське визначення – *біологічна парадигма енергоздобутку*.

З появою парового двигуна суспільство розпочало поступовий рух до нової парадигми енергоздобутку, в основі якої знаходився принцип перетворення потенційної енергії палива (біологічного або викопного) в механічну енергію. Впровадження такого принципу енергоздобутку у виробництво супроводжувалось ускладненням енергетичного ланцюжка (збільшення кількості його елементів). При цьому, рентабельність первинних енергетичних витрат<sup>1</sup> зростала. Тобто, питоме виробництво кінцевого продукту на одиницю витраченої енергії (що знаходилась в основі енергетичного ланцюжка) ставало більшим ніж це було за біологічного принципу здобутку механічної енергії. За таких умов, керуючись раціональними мотивами, суспільство почало надавати перевагу новому принципу енергоздобутку, що зрештою призвело до зміни парадигми.

Екстраполюючи енергетичні зміни XVIII-XIX ст. на теорію Томаса Куна [11], у частині визначення поняття «парадигма», слід зауважити, що новий принцип являв собою кращий спосіб вирішення проблеми здобутку механічної енергії. З огляду на що, суспільством була прийнята нова модель організації виробничої системи, де лівова частка виробничої енергії припадала саме на тепловий принцип енергоздобутку.

Враховуючи те, що базовою основою для нової парадигми стала енергія тепла, їй надано авторське визначення – *теплова парадигма енергоздобутку*.

Фундаментальною особливістю теплової парадигми енергоздобутку стало додавання палива до енергетичного ланцюжка виробничих процесів (рис. 3). З огляду на високу енергетичну цінність, цей елемент мав найвищу питому вагу у структурі енергозабезпечення виробничих процесів.

Важливого значення для теплової парадигми енергоздобутку набув фактор енергетичних інвестицій, що проявлявся у перенаправленні та збереженні енергетичних потоків в рамках машин та механізмів здатних трансформувати теплову енергію в механічну. Тобто, цільовим призначенням таких інвестицій було виробництво перетворювачів енергії, першим з яких став паровий двигун.

В умовах нової енергетичної системи, енергетичні інвестиції ставали каталізатором зростання рентабельності первинних енергетичних витрат. Так, наприклад, в умовах біологічної парадигми, задля відкачування

<sup>1</sup> Під первинними енергетичними витратами маються на увазі витрати спрямовані на забезпечення людської праці.

води із копалень витрачалось від 17 до 5 кВт год. первинної енергії на добу. З впровадженням ранніх парових двигунів, цей показник було знижено до 1,5 кВт год. І хоча для обох періодів було характерним використання енергетичних інвестицій<sup>1</sup>, саме в умовах нового принципу здобутку механічної енергії вони набули високої рентабельності.

Іншим фактором, що зумовлював раціональність прийняття теплового принципу здобутку механічної

енергії стала можливість використання палива для цих потреб. Високий енергетичний потенціал палива (деревина, вугілля, торф тощо) та його легкодоступність підвищували питому ефективність здобутку механічної енергії<sup>2</sup>. Так, наприклад, лісоруб, що витрачав 0,453 кВт год. (1630 кДж год.) фізичної енергії на вирубку дерева отримував, за допомогою раннього парового двигуна (з коефіцієнтом корисної дії 5%), 15 кВт-год. (54000 кДж год.) механічної енергії.

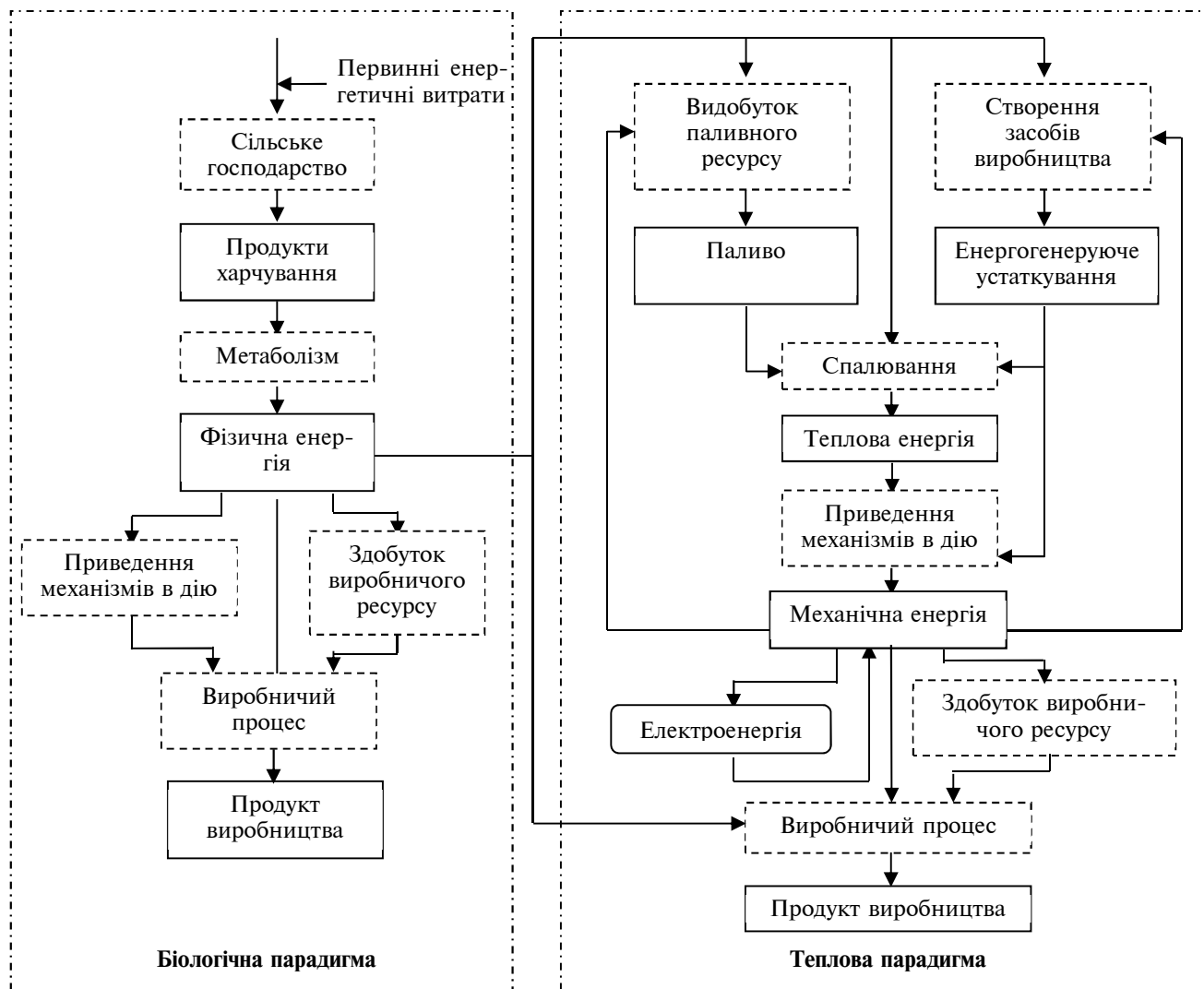


Рис. 3. Енергетичний ланцюжок виробничих процесів в умовах біологічної та теплової парадигм

Усвідомивши економічні вигоди від застосування теплового принципу здобутку механічної енергії, суспільство почало поступово переорієнтувати господарську діяльність на здобуток палива та виробництво перетворювачів енергії, змінюючи таким чином структуру енергетичного ланцюжка виробничих процесів. Такий підхід давав змогу отримувати на виході енергетичного ланцюжка незрівнянно вищу кількість енергії, що зрештою позначилось на обсягах виробни-

цтва. Так, на ранніх стадіях становлення теплової парадигми енергоздобутку (1700-1820 рр.<sup>3</sup>), середньорічне світове зростання виробництва збільшилось з 0,5 до 1,5% (рис. 4). З чого випливає, що вже на початку XIX ст. людство споживало у 3 рази більше продукції ніж це було століттям раніше<sup>4</sup>. Для порівняння, за аналогічний період, що передувало першим випробуванням парового двигуна, світовий обсяг виробництва підвищився лише у 1,5 рази.

<sup>1</sup> В умовах біологічної парадигми, енергетичні інвестиції переважно полягали у відгодовуванні в'ючних тварин.

<sup>2</sup> Здобуток механічної енергії на одиницю витраченої фізичної енергії (людської праці).

<sup>3</sup> Що відповідає періоду першої промислової революції.

<sup>4</sup> Часи початку перших експериментів з тепловим принципом здобутку механічної енергії.

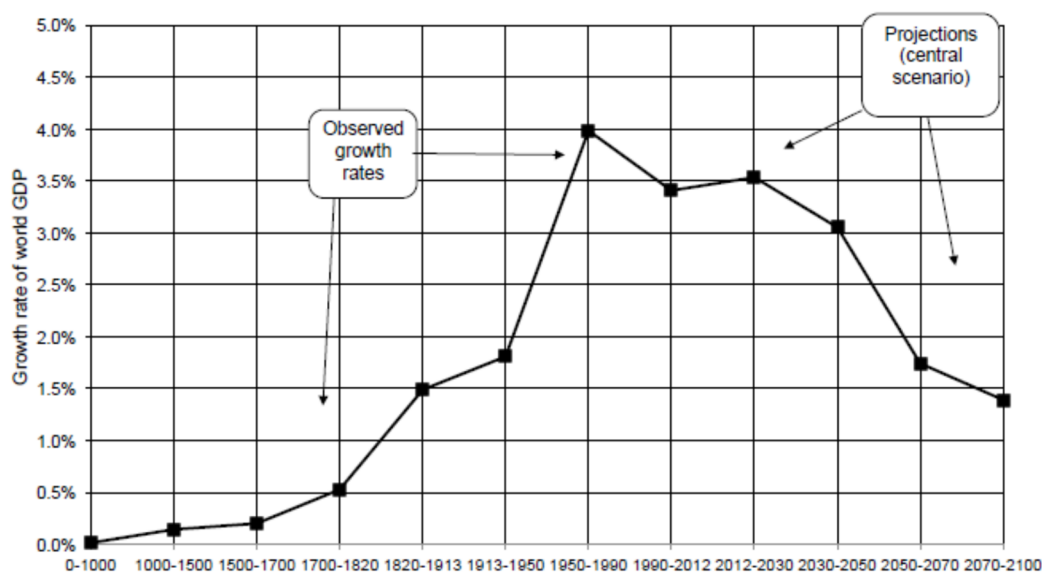


Рис. 4 Темпи зростання світового виробництва продукції від античності до 2100 р. (прогноз) [12]

У світовому масштабі, тривалий перехід (близько 200 років) до теплової парадигми енергоздобутку зумовлювався рядом факторів, а саме: відсутністю відповідних інституцій, що сприяли б поширенню інновацій в країні (консервативні, економічно ізольовані держави); відсутністю внутрішньоекономічних чинників, що стимулювали б залучення іноземного капіталу та технологій; консервативністю суспільства щодо сприйняття інновацій; релігійними чинниками. Саме ці фактори стали причиною помірною<sup>1</sup> (0,5-1,9%) зростання світового виробництва продукції у період 1700-1913 рр.

На початку промислової доби<sup>2</sup> (XVIII – XIX ст.), «локомотивами» зростання світового випуску продукції стали країни, які у найкоротші терміни здійснили перехід до нової моделі енергоздобутку (Англія, Франція, Бельгія, США). Тобто, прийняли нову парадигму. Серед тогочасних світових лідерів виробництва, слід виділити Англію, яка власне першою застосувала тепловий принцип здобутку механічної енергії (за допомогою парового двигуна) задля виробничих цілей.

Економічні успіхи англійської промисловості зумовлювалися швидким поширенням низових інновацій<sup>3</sup> у виробництві, більшість з яких було орієнтовано на тепловий принцип здобутку механічної енергії<sup>4</sup>. Ряд дослідників, серед яких слід виділити лауреата Нобелівської премії з економіки Едмунда Фелпса [13], професора Гарвардського університету Дарона Аджемоглу та економіста Джеймса Робінсона [14], сходяться на думці, що ключовою передумовою до виникнення та поширення інновацій у європейських країнах стала лібералізація та дерегуляція господарської діяльності. Тобто, впровадження ринкових інститутів (в сучасному розумінні цього слова) сприяли становленню капіталістичної системи господарювання. У цьому сенсі, Англія мала перевагу перед іншими країнами, оскільки підвалини для становлення англійського капіталізму були закладені ще у XV ст.

Наприкінці XV ст. в Англії відбулась подія, що зумовила початок трансформації існуючої на той момент системи господарювання (феодалізму). В історії ця подія отримала назву «Війна Червоної та Білої Троянди». Особливістю цього воєнного конфлікту стало знищення вкоріненої англійської аристократії (родини Йорків та їх прибічників), чие місце посіли вихідці з міської буржуазії (купці, лихварі тощо). Таким чином, було сформовано впливовий прошарок суспільства, що на відміну від своїх консервативних попередників (що отримували майно у спадок і жили виключно за рахунок чужої праці) чітко усвідомлював механізми створення та нарощування багатства. Наслідком прогресивного економічного мислення (для того часу) нової англійської аристократії стало: звільнення селян від феодалної залежності, надання дозволу на оренду феодалних земель селянами, зниження феодалної ренти. Такі заходи послаблювали юридичні та матеріальні обмеження на провадження селянами індивідуальної господарської діяльності, що стимулювало їх до активної підприємницької та фізичної праці. Джон Аджемоглу та Джеймс Робінсон [14] охарактеризували ці події як перехід держави від екстрактивних до інклюзивних інститутів.

У інтерпретації Д. Аджемогла та Д. Робінсона, екстрактивні політичні інститути покликані забезпечувати владні права вузької державної еліти (та/або монарха), у той час як економічні екстрактивні інститути створюють господарсько-правові умови для їх збагачення. На противагу їм постають інклюзивні інститути, що забезпечують плюралізм у політиці та створюють рівні економічні можливості для всіх суб'єктів господарської діяльності. З огляду на те, що така інтерпретація чітко розмежовує вектори провадження державної політики, у подальшому в дослідженні використовуватиметься термін *екстрактивних* та *інклюзивних* інститутів.

<sup>1</sup> Для технологічних можливостей тієї доби.

<sup>2</sup> Перехід від ручної до машинної праці (перша промислова революція).

<sup>3</sup> Під низовими інноваціями маються на увазі технологічні винаходи тієї доби, що здійснювалися дрібними підприємцями.

<sup>4</sup> Виняток становлять прядильні машини та методи плавки в металургії (використання коксу).

Подібно до Англії, перехід до інклюзивних інститутів в країнах західної Європи обумовлювався посиленням політичного впливу буржуазії. Однак особливістю європейської моделі стало те, що на відміну від Англії, де буржуазія прийшла до влади військовим шляхом (внаслідок війни «Червоної та Білої Троянд» та «Англійської громадянської війни»<sup>1</sup>), буржуазія континентальної Європи поступово посилювала вплив на державну політику<sup>2</sup>, витісняючи з неї феодальну аристократію. З огляду на те, що новопостала європейська буржуазія переважно складалась з заможних представників торгово-фінансової знаті, які нажили свої статки за часів комерційної революції<sup>3</sup>, політичний курс країн визначався відповідно до їх інтересів. Тобто, буржуазія просувала політику, що мала сприяти помноженню її статків. Відповідно до цього було прийнято ряд ліберальних інститутів, що мали сприяти розвитку торговельно-фінансових відносин<sup>4</sup>.

На противагу поширенню інклюзивних інститутів, «стара» європейська аристократія відстоювала політику посилення державного впливу на економіку, що знайшла своє відображення у концепції *меркантилізму*. Теоретики меркантилізму, серед яких слід виділити Антуана Монкретьєна де Ваттевіля [15] та Томаса Мена [16], виступали за збільшення експорту, встановлення високих мит на імпорту товарів, видачу субсидій національним виробникам, заборону на вивіз золота та срібла з країни. Ці заходи, на їхню думку, мали забезпечити зростання національного багатства, що на той момент вважалось тогочасним зростанням суспільного благоустрою. Однак на практиці така політика приводила лише до перерозподілу доходів на користь привілейованих верств населення.

Меркантилісти епохи раннього капіталізму намагалися вибудувати ефективну модель господарювання мислячи категоріями екстрактивних феодальних інституцій (які в той час все ще залишались домінуючими), що обумовлювали чітку вертикаль прийняття економічних рішень. Однак лібералізаційні процеси того часу порушували цю вертикаль, даючи об'єктам господарської діяльності все більше свобод у прийнятті економічних рішень. За таких умов, меркантилістична концепція не могла розкрити потенціал еконо-

мічного розвитку, що робило її неефективною для того часу.

Ключем до розкриття реального потенціалу нової лібералізованої економіки стало переосмислення ролі об'єктів господарської діяльності. Першим хто чітко визначив основні принципи роботи ліберальної економіки, де вільний підприємець займає ключове місце у структурі господарських зв'язків, став шотландський економіст Адам Сміт. У своїй книзі «Добробут нації. Дослідження про природу та причини добробуту нації» [17] він зазначав, що вільний підприємець керуючись жагою до власної матеріальної наживи виконує суспільно корисну функцію. Стимульований бажанням отримання якомога більшого прибутку, він інвестує кошти у виробництво товарів (або безпосередньо сам займається виробництвом), що апіорі можуть його забезпечити<sup>5</sup>. Однак з часом прибуткові ніші займають інші учасники ринку (вільні підприємці), що у своїх діях керуються тим же самим принципом (матеріального здобутку). Конкуренція змушує підприємців знижувати ціни на свої товари, що робить їх більш доступними для решти населення. Кількаразове повторення цього циклу (зниження ціни підприємцем №1 – зниження ціни підприємцем №2) призводить до усталення ринкової рівноваги, в рамках якої інтереси підприємців максимальним чином збігаються з інтересами споживачів. Таким чином, жага до матеріальної наживи кожного окремого індивіда грає на користь суспільних інтересів. Цей фундаментальний принцип ринкової економіки Адам Сміт назвав «невидимою рукою».

Робота Адама Сміта стала визначальною для економічної думки того часу. Вона окреслила систему фундаментальних інклюзивних інституцій, які мали стимулювати економічний зростання. Від часів завершення війни «Червоної та Білої Троянд» (1485 р.) до написання «Добробуту нації» (1776 р.) частина з них вже була впроваджена в Англії (табл. 1), однак це було зроблено радше з міркувань забезпечення особистих вигод буржуазії ніж розуміння глибоких причинно-наслідкових зв'язків капіталістичної системи господарювання.

Таблиця 1

## Інклюзивні інституції, що були прийняті в Англії у XV – XIX ст.

Рік	Назва інституції	Опис
Кінець XV ст.	Звільнення селян	Селяни звільнялись від феодальної залежності, що давало їм право на вільну працю
1624 р.	Статут про монополії	Забезпечував монопольне право на використання власного винаходу
1689 р.	Біль про права	Обмежував владу короля, забезпечував виконання «Великої хартії вольностей»*
1705 р.	Закон про банкрутство	Усував кримінальну відповідальність за невиконання боргових зобов'язань
1844 р.	Закон про акціонерні товариства	Окреслював права та обов'язки учасників акціонерного товариства
1855 р.	Закон про обмежену відповідальність	Обмежував відповідальність інверторів. Тобто, при здійсненні інвестиційної діяльності, інвестор ризикує лише своїми інвестиціями (без можливості пред'явлення йому додаткових боргових зобов'язань)

\* Велика хартія вольностей – політико-правовий документ, що захищав ряд юридичних прав та привілеїв вільного населення.

<sup>1</sup> Громадянська війна 1640-1651 рр. між прибічниками короля та парламенту. Закінчилась перемогою останніх, в наслідок чого було обмежено владу короля на користь парламенту.

<sup>2</sup> За винятком Нідерландів, де буржуазна революція відбулась на ранніх етапах становлення капіталізму (1568-1648 рр.).

<sup>3</sup> Період активізації світової торгівлі, зумовленої відкриттям нових торговельних шляхів (від кінця XIII ст.).

<sup>4</sup> Звільнені селяни брали процентні позики задля організації власної господарської діяльності (оренди феодальних земель, покупку знарядь праці тощо).

<sup>5</sup> Переважно товари, що на початковому етапі користуються великим попитом.



На підтвердження гіпотези щодо впливу інституцій на економічні процеси, свідчить той факт, що в Англії XVIII-XIX ст. прийняття чергової ринкової інституції супроводжувалось підвищенням динаміки росту валового внутрішнього продукту (ВВП)<sup>1</sup> (рис. 5).

Отже, на основі ретроспективного аналізу встановлено, що прийняття інклюзивних інституцій в Англії XVIII-XIX ст. сприяло появі та поширенню інновацій, що стало каталізатором зростання економіки країни. Фундаментальною інновацією, яка змінила динаміку зростання виробництва, став винахід парової машини подвійної дії Джеймса Уатта, про що свідчить динаміка зростання ВВП (рис. 6). Від 1660 р.

до винайдення парової машини у 1783 р., ВВП зростало поміркованими темпами за лінійною залежністю (в середньому на 73 млн фунтів на рік). З винайденням парової машини подвійної дії, англійське суспільство отримало ефективний інструмент здобутку механічної енергії, що стало каталізатором для зародження та сприйняття нової парадигми енергоздобутку. Ефективність інноваційного принципу здобутку механічної енергії (за допомогою парової машини подвійної дії), підкріплена наявними в країні ринковими інституціями, сприяла активній механізації виробництва. Як наслідок, після 1783 р. ВВП зростало експоненціально.

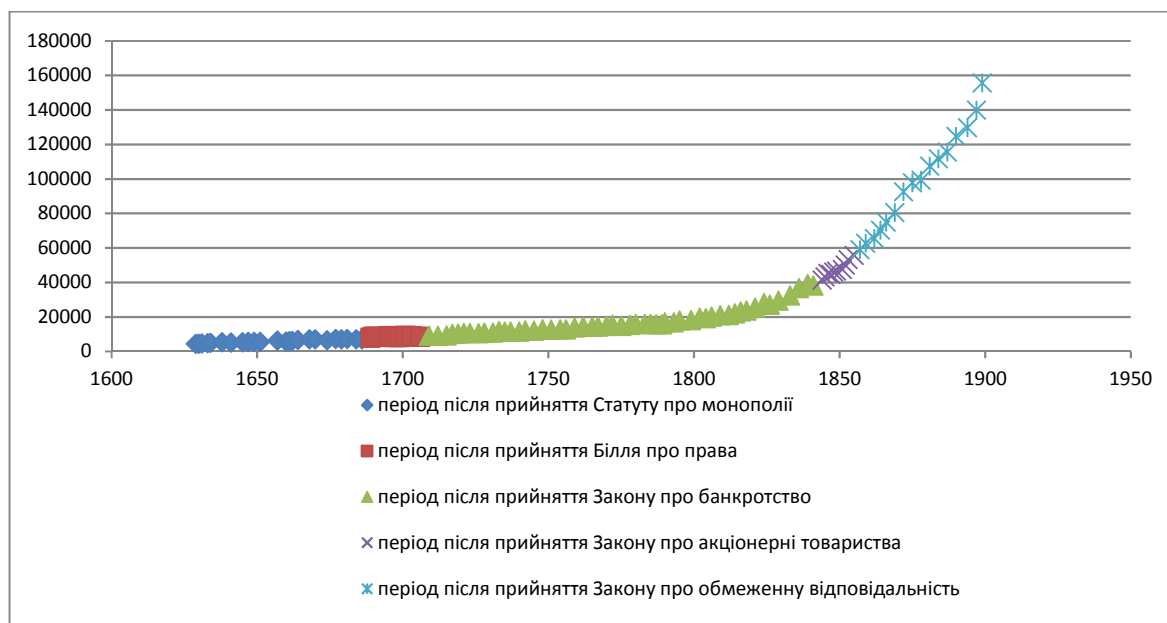


Рис. 5. ВВП в Англії 1624-1900 рр. (у цінах 2013 р.), млн фунтів

Розроблено за джерелом: [17].

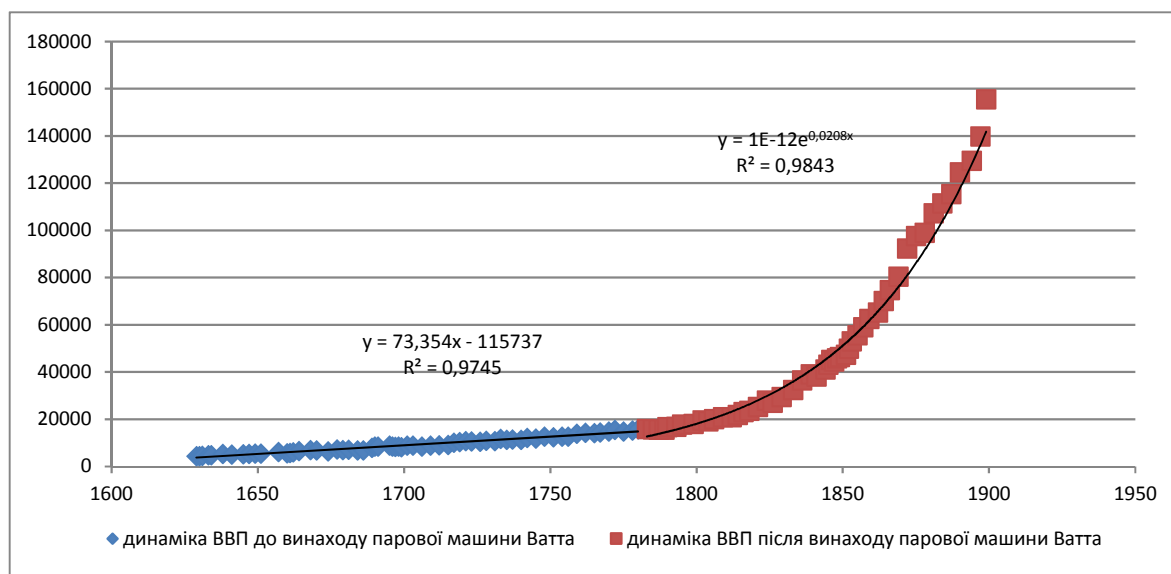


Рис. 6 Динаміка ВВП в Англії до та після винайдення парової машини подвійної дії Джеймса Уатта, млн фунтів

<sup>1</sup> За винятком нетривалого періоду між прийняттям Біллю про права та Закону про банкрутство.

Високі темпи механізації англійської промисловості у ХІХ ст., вивели країну на передові рубежі у виробництві промислових товарів. Станом на 1840 р. 45% світового виробництва промислових товарів припадало саме на Англію. Очевидним, є той факт, що саме прийняття нової парадигми енергоздобутку стало ключовою передумовою до такого зростання, оскільки застосування ефективнішого принципу здобутку механічної енергії, підвищило загальний енергоздобуток суспільства, що був часткового виражений у промислових товарах<sup>1</sup>. На підтвердження цієї тези доречно навести цитату Вацлава Сміла «у 1850 р. 18 млн мешканців Англії споживали у 1,5 рази більше енергії, ніж 400 млн китайців» [4]. Однак, слід зауважити, що не лише усвідомлення ефективності нового принципу здобутку механічної енергії та інклюзивні інституції уможливили стрімке зростання виробництва в Англії ХІХ ст. Важливим фактором стала висока концентрація фінансового капіталу в країні, що був накопичений за часів провадження активної торговельної політики у ХVІ – ХVІІІ ст. За рахунок цього, підприємці отримували доступ до широких кредитних можливостей, що сприяло активній механізації виробничого сектору.

Приклад Англії ХVІІІ-ХІХ ст. яскраво демонструє, що енергетичні технології у поєднанні з інклюзивними інституціями та фінансовим капіталом створюють синергетичний ефект економічного зростання. Фундаментальне значення для такого процесу має фактор доступу до високоефективного механізму здобутку енергії, що за своєю природою є концептуально відмінним від попереднього. Інституції та фінансовий капітал, у свою чергу, виступають як інструменти поширення цього механізму в суспільстві. З огляду на це, стає очевидним, що саме парадигма енергоздобутку є тією передумовою, що уможливорює зростання економіки.

#### Список використаних джерел

1. Spier F. Big History and the Future of Humanity. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010. 290 p.
2. Подолинський С. Людська праця і єдність сили // Грушевський М. З починів українського соціалістичного руху: Михайло Драгоманов і женецький соціалістичний гурток. Відень, 1922. С. 186-207.
3. Подолинский С.А. Труд человека и его отношение к распределению энергии. Серия «Мыслители

Отечества». Предисловие И.Я. Выродова, А.А. Новоточина, Г.А. Шилина. Предисловие к 1-му изданию П.Г. Кузнецова. Издание 2-е. Москва: Белые Альвы, 2005. 160 с.

4. Smil V. Energy in World History. Boulder: Westview Press, 1994. 300 p.

5. Ерген Д. В поисках энергии: Ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики / пер. с англ. Москва: Альпина Паблишер, 2017. 720 с.

6. Рифкин Д. Третья промышленная революция. Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / пер. с англ. Москва: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с.

7. Уайт Л. Избранное: Наука о культуре. Москва: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2004. 960 с.

8. Моріс Я. Чому захід панує натеper. Київ: ТОВ «Видавництво “КЛІО”», 2014. 784 с.

9. Смил. В. Энергетика. Мифы и реальность. Научный подход к анализу мировой энергетической политики / пер. с англ. Спб: АСТ-Пресс Книга, 2012. 272 с.

10. Smil V. Energy Transition: History, Requirement, Prospects. Santa Barbara: Praeger, 2010. 178 p.

11. Кун Т. Структура научных революций / пер. с англ. Москва: АТС, 2015. 320 с.

12. Пікетті Т. Капітал у ХХІ столітті / пер. с англ. Наталії Палій. Київ: Наш Формат, 2016. 696 с.

13. Фелпс Э. Массовое процветание: Как низовые инновации стали источником рабочих мест, новых возможностей и изменений / пер. с англ. Д. Кралечкина. Москва: Изд-во Института Гайдара, 2015. 472 с.

14. Аджемоглу Д., Робінсон Д. Чому нації занепадають. Київ: Наш Формат, 2016. 440 с.

15. Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков: в 5 т. / сопред. Редкол. Г.Г. Фетисов, А.Г. Худокормов. – Т.1: От зари цивилизации до капитализма / отв. Ред. Г.Г. Фетисов. Москва: Мысль, 2004. С. 168-182.

16. Mun T. England's Treasure by Forraign Trade or, the Balance of Our Forraign Trade is the Rule of Our Treasure (1664). *Меркантилизм*. Ленинград: ОГИЗ; СОЦЭКГИЗ, Ленингр. отд-ние, 1953. С.153-183.

17. Сміт А. Добробут націй. Дослідження про природу та причини добробуту націй. Київ: Port-Royal, 2001. 596 с.

18. Electronic portal «Our World in Data». URL: <https://ourworldindata.org/economic-growth>.

<sup>1</sup> Мається на увазі енергія витрачена на виробництво товарів.