

Віталій Ігорович Островецький,
кандидат економічних наук,
ORCID 0000-0003-3985-5236,
e-mail: v.ostrovetsky@gmail.com,
м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ СИНЕРГІЇ МІЖ РІЗНИМИ КОМПОНЕНТАМИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ: ВПЛИВ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ

Вступ. Сталій розвиток національної економіки, підвищення її конкурентоспроможності та забезпечення соціальної стійкості залежить від здатності інтегрувати технологічні інновації (ТІ) та людські ресурси (ЛР) в єдину систему, яка забезпечуватиме максимальну ефективність та прискорення інноваційного розвитку. Інноваційні підходи до підвищення ефективності використання ресурсів, таких як відновлювані джерела енергії, екологічно чисте виробництво, цифровізація, дозволяють скоротити витрати та знизити негативний вплив на навколишнє середовище. Потужним чинником для підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу регіонів, ЛР та ТІ зокрема, що обмежені кількісно і просторово, для забезпечення сталого розвитку окремих територій у тому числі, може стати синергія.

Актуальність. Дослідження синергії між ЛР та ТІ має вирішальне значення як для розвитку окремих регіонів, так і країни в цілому. В умовах прискорення технологічного прогресу багато країн, Україна зокрема, стикаються з проблемою невідповідності рівня кваліфікації робочої сили сучасним вимогам матеріальної та нематеріальної сфер виробництва. Навіть у таких країнах, як США, Німеччина, Японія, Південна Корея, часто виникають питання щодо забезпечення відповідного рівня кваліфікації трудових ресурсів, що обумовлює постійну модернізацію освітніх систем та політик працевлаштування.

Низька ефективність взаємодії між науковими установами, бізнесом і державними структурами створює додаткові перепони для широкого впровадження ТІ. Адже, в умовах високої конкуренції та глобалізації, країни, регіони чи окремі соціальні групи можуть мати нерівний доступ до новітніх технологій, що детермінує розростання соціальної та економічної нерівності, концентрації багатства та можливостей в руках обмеженого кола осіб.

В Україні дослідження взаємодії ЛР і ТІ є особливо важливим через необхідність адаптації до сучасних умов глобалізації та інтеграції в міжнародний економічний простір. Низький рівень інвести-

цій в людський капітал, відсутність достатньої кількості інноваційних підприємств та еміграція кваліфікованої робочої сили, недостатня розвиненість інфраструктури для інновацій, є тими основними бар'єрами, що не дозволяють активізувати регіональний розвиток за рахунок синергетичних ефектів взаємодії основних компонентів ресурсного потенціалу територіальної одиниці.

Мета дослідження. Актуальність обраної теми дослідження визначає його мету, яка полягає у розвитку теоретичних та прикладних засад оцінки різних ефектів синергії між ЛР та ТІ для підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу регіону. Досягнення поставленої мети передбачає виконання взаємопов'язаних завдань, а саме:

- провести аналіз теоретичних підходів до оцінки ефектів взаємодії між компонентами ресурсного потенціалу (ЛР, ТІ, природні ресурси та ін.);
- оцінити роль ЛР у формуванні інноваційного середовища для раціонального використання ресурсного потенціалу регіону;
- дослідити вплив ТІ на ефективність управління ресурсним потенціалом регіону;
- надати рекомендації щодо вдосконалення механізму взаємодії ЛР і ТІ для підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу регіону.

Аналіз літературних джерел. Ефективне використання ресурсного потенціалу територіальної одиниці є одним із ключових чинників сталого розвитку суспільства. Ресурсний потенціал регіону являє собою сукупність природних, людських, технологічних та інших ресурсів, які можуть бути використані для стимулювання економічного зростання. Ключову роль у підвищенні ефективності використання ресурсів територіальної одиниці відіграють ЛР та ТІ.

В науковій літературі синергію розглядають як явище, що виникає в процесі взаємодії двох або більше різномірних елементів, які об'єднуються в гармонії, продуктивно та збалансовано співпрацюють. В результаті такої співпраці виникає ефект, що перевищує суму ефектів від функціонування кожного з таких елементів відокремлено.



Термін «синергія», що походить від грецького слова «*synergia*», в науковій літературі використовується в контексті характеристики «спільної дії» або «співпраці» окремих компонентів системи певного рівня, кожен з яких окремо не надав би такого ефекту, як у сукупності собі подібних. Вважається, що термін «синергія» виник завдяки Аристотелю (384–322 рр. до н.е.), який у своїх працях з метафізики та етики використовував ідеї, схожі на синергію, описуючи ефекти спільних зусиль різних частин чи елементів для досягнення вищої мети або більшого результату [1].

Активне використання терміну «синергія» в науці і філософії пов'язано з розвитком системного підходу в 20-му столітті. Австрійський біолог Людвіг фон Берталанфі, який зробив вагомий внесок у розуміння синергії в контексті системного підходу, у середині 20-го століття розвинув теорію систем, у якій синергія стала важливою складовою концепції для опису взаємодії між частинами системи, яка може призвести до результату, що перевищує звичайну суму ефектів, що генеруються окремими елементами [2]. Ганс Моргантау почав активно використовувати термін «синергія» для характеристик співпраці між різними інститутами. У концепції балансу сил, яку Г. Моргантау активно використовував, держава повинна координувати свою політику з іншими, укладати союзи тощо. Коаліції держав створюють синергетичний ефект, коли спільна сила

перевищує просто арифметичну суму військових або політичних ресурсів [3].

Основоположниками синергетики в сучасному розумінні вважають Іллю Пригожина та Ізабел Стенгерс, які працювали над теорією самоорганізації та динамічними системами, досліджуючи фізичні системи на прикладі термодинаміки та нелінійних процесів. **Вони доводили, що** система, яка складається з багатьох елементів із різними характеристиками, здатна сама організовувати себе у стійку структуру без зовнішнього втручання. Цей принцип розвивається через поняття еволюції та самозбереження в системах різного роду, біологічних, соціальних чи економічних зокрема [4]. Вагомий внесок у розвиток синергетики зробив Едвард Нортон Лоренц, автор висловлювання «ефект метелика», який відомий своїми дослідженнями теорії хаосу [5]. **Герман Хакен** розробив концепцію «синергетичної фізики», яка демонструє, як організуються та еволюціонують складні системи. Його праці зосереджені на феноменах синергетичної взаємодії та нелінійних процесах [6].

Синергія ресурсного потенціалу регіону розглядається та досліджується у різних теоріях, які вивчають економічні, соціальні, екологічні та управлінські аспекти розвитку ресурсної бази територіальної одиниці. Вона базується на концепціях регіонального розвитку, кластерного підходу, інтегральної економіки, теорії систем тощо (табл. 1).

Таблиця 1

Основні економічні теорії, в яких досліджується синергія ресурсного потенціалу регіону

Теорія 1	Автори 2	Короткий зміст 3
Теорія економічного базису (<i>Economic Base Theory</i>)	Карл Маркс, Фрідріх Енгельс, Уолтер Айзард [7-8]	Регіональний розвиток залежить від базових галузей економіки, які генерують доходи із зовнішніх джерел, від здатності базових галузей створювати стійкі джерела зовнішніх доходів. Діяльність базових галузей стимулює розвиток інших галузей через створення нових робочих місць, зростання доходів і стимулювання попиту. Синергія досягається через використання ключових секторів для підсилення інших компонентів
Теорія кумулятивного зростання (<i>Theory of Cumulative Growth</i>)	Гуннар Мюрдаль [9]	Регіональний розвиток має тенденцію до нерівномірності через «ефекти доміно» або «зворотні зв'язки». Синергія виникає, коли позитивний зворотний зв'язок між компонентами посилює їх взаємодію. Розвиток інфраструктури стимулює бізнес, що сприяє розвитку людського капіталу
Теорія полюсів зростання (<i>Growth Pole Theory</i>)	Франсуа Перру [10]	Розвиток регіонів концентрується навколо «полюсів» – провідних секторів чи кластерів, які створюють мультиплікативний ефект. Синергія досягається через взаємодію підприємств у межах цих «полюсів»
Кластерна теорія (<i>Cluster theory</i>)	Майкл Портер [11]	Створення кластерів (груп підприємств і організацій, пов'язаних спільною діяльністю) сприяє посиленню синергії між компонентами ресурсного потенціалу. Інновації та конкурентні переваги виникають у результаті кооперації підприємств та обміну знаннями в межах кластера
Теорія регіональної конкурентоспроможності (<i>Theory of regional competitiveness</i>)	Пол Кругман [12], Майкл Портер	Конкурентоспроможність регіону залежить від оптимального використання ресурсного потенціалу та синергії між його складовими (людськими, природними, інфраструктурними та ін.). Серед основних інструментів синергії виділяють інвестиції в ТІ та розвиток ЛР

1	2	3
Загальна теорія систем: системний підхід (General Systems Theory)	Людвіг фон Берталанфі [13] (теорія систем), Джей Форрестер [14] (системна динаміка)	Ресурсний потенціал регіону розглядається як система взаємопов'язаних елементів. Синергія виникає, коли ці елементи взаємодіють як цілісність, а не ізольовано. Підхід фокусується на довгостроковій координації та балансі між компонентами
Теорія мережевого суспільства (Network society theory)	Мануель Кастельс [15]	Взаємодія ресурсів у сучасному суспільстві залежить від мережових зв'язків між людьми, організаціями та технологіями. Синергія виникає в результаті обміну знаннями та координації дій у межах мереж
Інноваційна теорія розвитку регіонів (Innovative theory of regional development)	Йозеф Шумпетер [16]	Інновації є ключовим фактором виникнення синергії. Впровадження нових технологій, організаційних рішень та ідей посилює взаємодію між компонентами ресурсного потенціалу

Складено автором за [7-16].

Аналіз літературних джерел свідчить, що визначення «*регіону*» змінюється залежно від сфери чи контексту, у якому воно використовується. В науковій літературі «*region*» визначають як «однорідну територію з фізичними та культурними характеристиками, відмінними від характеристик сусідніх територій» [17], або «географічно близькі держави або території зі спільними інтересами, ідентичністю або історією» [18]. Теорія комплексу регіональної безпеки визначає регіони як «схеми дружби та ворожнечі, що згруповані географічно» [19]. Регіони розглядаються також з боку культури, визначаючи їх як території, де люди поділяють певні культурні цінності, практики та традиції [20].

В економічних науках «*регіони*» розглядаються як «функціональні економічні одиниці, визначені економічною діяльністю, потоками ресурсів і ринковими взаємодіями» [21]. «*Регіони*» визначаються також на основі «економічної взаємозалежності та просторової кластеризації діяльності», тобто як просторові системи, що поєднують географічні та економічні аспекти, допомагаючи формалізувати регіональну науку як галузь, що дозволяє визначити територіальні одиниці за їхньою функціональною та економічною взаємозалежністю [22].

На розвиток регіонів впливають культурні, політичні та економічні процеси, із акцентуванням уваги на символічних та ідентифікаційних аспектах територіальної одиниці. Регіони постійно формуються та змінюються в результаті їхньої взаємодії на різних рівнях [23]. Просторове визначення регіону на основі основних елементів регіональної системи ґрунтується на їх розподілі на: субнаціональні, транснаціональні та міжнародні типи [24]. Концепція «територіальної столиці» як важливої складової регіонів, включає такі елементи, як ресурси, людський капітал і культурні цінності, що визначають конкурентну перевагу та потенціал розвитку регіонів [25]. Регіони визначаються також через динаміку політичної та соціальної влади [26].

У всіх визначеннях, що надаються регіону, в різній мірі використовується взаємодія окремих складових його ресурсного потенціалу. Така взаємо-

дія, що може мати як позитивний так і негативний ефект, в теорії визначається як синергія.

Тематичні звіти ООН «У пошуках синергетичних рішень» охоплюють фінансові, політичні, урбаністичні та інші стратегії максимізації синергії між використанням регіональних ресурсів для досягнення глобальних кліматичних цілей [27]. Результати досліджень ООН висвітлюють, як синергетичні політичні рамки можуть трансформувати управління ресурсами. Наприклад, інтегровані інвестиційні плани, що узгоджуються з місцевими та глобальними цілями, можуть заповнити прогалини у фінансуванні, одночасно стимулюючи регіональні економічні результати. Ці підходи підкреслюють необхідність справедливого розподілу ресурсів, особливо в регіонах, що потерпають від недофінансування, з метою максимізації вигоди для свого розвитку.

Ефективне використання таких природних ресурсів, як сонячна або вітрова енергія, може створити більш стійкі енергетичні системи. Фінансові обмеження, технологічна незрілість і регіональні відмінності, можуть бути вирішені за допомогою активізації впровадження інновацій у сфері зберігання енергії та інтеграції мереж. Досягнення Цілі сталого розвитку 7 (ЦСР 7) – забезпечення доступу до недорогої, надійної, стійкої та сучасної енергії для всіх до 2030 року, визначається основним завданням для регіону [28].

В науковій літературі виділяються основні детермінанти ендегенного регіонального розвитку (EnRD) в Україні (внутрішньополітичні, просторові, економічні, соціальні, екологічні) як потенційні драйвери сталого соціально-економічного зростання та резильєнтного розвитку, в основу яких закладається пріоритетність інновацій, використання внутрішнього потенціалу території та інтеграції суб'єктів економіки, синергії міжрегіональної та внутрірегіональної співпраці, підвищення продуктивної спроможності суспільної системи, збереження та підвищення ефективності використання ЛР, когерентності управління регіональним розвитком [29].

Використання природних, трудових та інноваційних ресурсів для формування «зелених» точок

зростання розглядається як основа для модернізації регіональних економік і зниження їх екологічного навантаження (наприклад, розвиток енергоефективних технологій). У дослідженні наголошується на важливості поєднання інвестиційних, фінансових і інноваційних підходів для розвитку ресурсного потенціалу, особливо в галузях туризму та рекреації. Цей підхід сприяє підвищенню конкурентоспроможності регіонів навіть у кризових умовах [30].

Дослідження синергії окремих компонентів ресурсного потенціалу, ЛР та ТІ зокрема, є достатньо популярною темою, якій приділяють увагу провідні українські науковці. Б. В. Буркинський, Б. М. Данилишин та М. А. Хвесик, на основі політико-економічного аналізу розвитку регіонів, розвивають концепцію сталого розвитку, включаючи окремі аспекти управління ресурсним потенціалом. О. І. Амоша, В. П. Антонюк, Ю. С. Залознова розглядають сучасні тенденції розвитку людського капіталу, його взаємозв'язок із соціальними та інноваційними процесами, а також роль регіонів у стимулюванні сталого розвитку, пропонуючи модель ефективного використання ЛР у контексті інноваційного розвитку регіонів України [31-32]. О. А. Грішнова та А. М. Колот досліджують проблеми соціально-економічного аналізу людського потенціалу, включаючи його вплив на інноваційний розвиток регіонів в умовах ІР 4.0 та ІР 5.0 [33-34].

Багато досліджень, що присвячені ролі інновацій, виявляють та систематизують взаємозв'язки між віддачою від ресурсів, спрямованих на розвиток регіону. При цьому, важливим компонентом визнаються інноваційні синергії, що по-різному впливають на ефективність використання ресурсного потенціалу регіону. Успішні регіони інвестують в інноваційні проекти, залучають кваліфікованих інвесторів, які несуть високотехнологічні інвестиції, дотримуючись певної інноваційної стратегії, спрямованої на інтеграцію різних типів інновацій. Такий підхід дозволяє використовувати інноваційні синергії, які збільшують віддачу від використаних ресурсів, за рахунок скорочення їх втрати в тому числі.

Інноваційні синергії виникають в процесі виробництва та просування продукту до кінцевого споживача. Так, діяльність житлово-комунальних підприємств, спеціалізована освіта та соціальний захист населення, позитивно впливають на внутрішнє генерування знань для ефективного опанування нових технологій. В той же час, інноваційні синергії між процесом та організацією можуть негативно впливати на ефективність, генеруючи турбулентність на етапі впровадження через недостатню обізнаність та кваліфікацію виконавців.

Комплексне управління ресурсами через інновації, такі як використання енергозберігаючих технологій та екологічно безпечних матеріалів, розвиток відновлюваних джерел енергії, дозволяє підвищити рівень ефективності та раціонального вико-

ристання ресурсів на всіх етапах їхнього життєвого циклу [35].

Інновації, передусім, розвиток «зелених» технологій, значно підвищують ефективність використання природних ресурсів, знижуючи їх нераціональне використання та негативний вплив на довкілля. Доведено, що фінансування розвитку «зелених» технологій і нових продуктів позитивно впливає на ресурсоемність промисловості [36]. Вважається, що інвестиції в ефективність кінцевого використання ресурсів є більш продуктивними, ніж у технології видобутку, а соціальні інновації, наприклад спільне споживання ресурсів, сприяють значному скороченню ресурсного навантаження [37].

Успіх впровадження інновацій залежить від інституційної підтримки, державних субсидій та державної і регіональної політики сприяння інноваційній діяльності, а також рівня підготовки працівників, відповідальних за їх впровадження. Отже, синергія, що виникає в результаті взаємодії між ЛР та ТІ, є потужним драйвером ефективного використання ресурсного потенціалу окремої території.

Виклад основного матеріалу. Різні організми, які співіснують у симбіозі (наприклад, бджоли та квіти), взаємно підсилюють результати своєї діяльності. У бізнесі злиття двох компаній дозволяє ефективніше використовувати ресурси, знижувати витрати або створювати кращі продукти, що досягається, у тому числі, за рахунок ефекту масштабу. На рівні держави ефективна взаємодія різних секторів економіки або регіонів може створити стійкішу і конкурентоздатнішу систему економічних відносин.

Синергія між ЛР і ТІ також призводить до значних успіхів у ефективності використання ресурсів. Так, впровадження екологічних інновацій разом із раціональним використанням природних ресурсів посилює ефективність збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Тому, синергію можна розглядати як результат комплексного підходу до раціонального управління ресурсами, інтеграції знань та технологій, а також взаємодії різних суб'єктів регіонального розвитку.

Синергія, інноваційна зокрема, є процесом, що містить декілька ключових взаємопов'язаних етапів, що генерується попитом на інновації та їх пропозицією. На початку відбувається генерація нових ідей і концепцій. Але, цей процес не може виникати автономно, відокремлено від особливостей та динаміки змін зовнішнього середовища.

Основним чинником (рис. 1) виникнення інноваційної синергії є **технологічний прогрес**, який детермінує **ринок та попит** на інноваційну продукцію. Визначення потреб ринку, розуміння попиту на інновації та адаптація продуктів чи послуг для задоволення цих потреб часто стають джерелом натхнення для нових ідей і концепцій, оскільки вони вимагають нових рішень і продуктів.

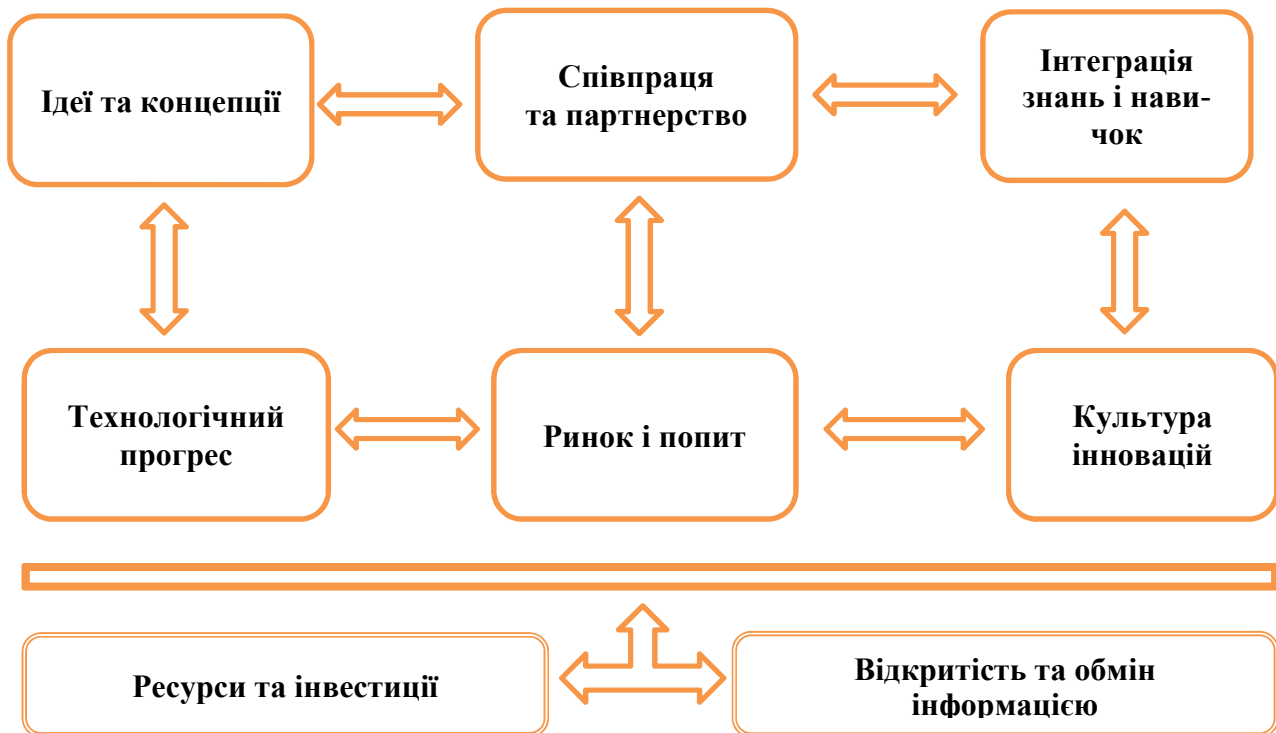


Рис. 1. Спрощена схема інноваційної синергії

Складено автором за джерелами [1-37].

Використання нових технологій для реалізації ідей включає в себе розробку нових продуктів, послуг або процесів. Нові технології відкривають нові можливості для інновацій, а культура інновацій підтримує їх використання, створюючи середовище для їх поширення.

За результатами опанування останніх досягнень технологічного прогресу відбувається генерація **нових ідей і концепцій**, що розвиваються в процесі співпраці зацікавлених учасників. Спільне обговорення та обмін ідеями допомагають виявити нові можливості для інновацій.

Співпраця та партнерство між різними учасниками, такими як науковці, бізнеси, уряди та громадські організації, а також партнерства між різними секторами, дозволяють об'єднувати ресурси в оптимальних пропорціях. Співпрацюючи, учасники вносять у виробничий процес свої знання та навички, що дозволяє швидше та ефективніше вирішувати складні виробничі проблеми.

Спільне використання знань і досвіду для вирішення складних задач веде до більш швидкого і результативного розвитку інновацій на основі **інтеграції знань і навичок**. Колективне використання знань з різних областей часто призводить до розробки нових технологій та продуктів або вдосконалення існуючих.

Важливим рушійним чинником інноваційної синергії є підтримка середовища, що заохочує творчість, ризик і відкритість до нових ідей, яка створю-

ється завдяки **культурі інновацій**. Сприятлива культура інновацій, що підтримує інноваційні ініціативи, стимулює інвестиції в нові ідеї та технології, оскільки інвестори зацікавлені у підтримці творчих та ризикованих ініціатив, які приносять надприбутки у майбутньому.

Фундаментом для народження та розвитку інноваційної синергії слугують **ресурси та інвестиції**, а також **обмін інформацією**. Фінансування, матеріальні та людські ресурси є необхідними для підтримки та практичного впровадження інновацій. Вклади та інвестиції у збереження та розширення ресурсної бази сприяють створенню нових продуктів і послуг, що відповідають сучасним потребам ринку.

Сприяють інноваціям також легкість у доступі до інформації, як то відкриті платформи для обміну ідеями та даними. Відкритість та обмін інформацією зв'язують усі етапи та компоненти інноваційної синергії, надаючи кожному учаснику доступ до необхідної інформації для ефективного співробітництва та розвитку інновацій.

Ці компоненти, працюючи одночасно, хоч і з різною інтенсивністю, в результаті взаємовпливу створюють механізм синергії, який дозволяє досягати додаткових позитивних результатів у розвитку та освоєнні нових технологій та продуктів.

Різні типи взаємодії між елементами системи, які призводять до покращення їх загальної ефективності, дозволяють описати відповідні форми синер-

гії. В свою чергу, різні форми синергії часто співпрацюють, забезпечуючи інтеграцію ресурсів і їхнє раціональне використання, що сприяє сталому розвитку регіону.

У контексті дослідження ресурсного потенціалу регіону форми синергії можна класифікувати наступним чином (табл. 2).

Таблиця 2

Форми синергії

Вид синергії	Суть	Приклад
Функціональна	Об'єднання функцій або видів діяльності для досягнення більшого позитивного ефекту	Поєднання інфраструктурних ресурсів (транспорт, енергетика) для підтримки бізнесу та аграрного сектору. Використання спільних технологій у різних галузях для зниження витрат і підвищення продуктивності, наприклад, ІТ
Економічна	Спільне використання ресурсів для зниження витрат або збільшення доходів	Кооперація підприємств у межах кластерів. Спільне фінансування інфраструктурних проектів, що знижує витрати та ризики для кожного учасника
Соціальна	Взаємодія між людьми, громадами та організаціями для досягнення соціальних цілей	Підвищення якості життя через розвиток освіти, медицини та соціальної інфраструктури. Партнерства між громадськими організаціями та бізнесом для реалізації соціальних проектів
Інноваційна	Результат взаємодії між науковими, технологічними та економічними ресурсами, що детермінує інновації	Спільні дослідження університетів і бізнесу для розробки нових продуктів чи технологій. Впровадження цифрових рішень для покращення управління ресурсами
Технологічна	Використання спільних технологічних платформ чи інфраструктур для досягнення кращих результатів	Інтеграція інформаційних систем для управління регіональними ресурсами. Використання технологій «зеленої енергетики» в різних секторах економіки
Екологічна	Поєднання зусиль для збереження довкілля та раціонального використання природних ресурсів	Спільне управління водними, лісовими та земельними ресурсами для їх раціонального використання. Розвиток екологічного туризму, що сприяє збереженню природи та економічному зростанню
Інфраструктурна	Використання спільної інфраструктури для досягнення ефективності в кількох секторах	Будівництво транспортних вузлів, які одночасно використовуються для туризму та промисловості. Розвиток міської інфраструктури, що покращує якість життя
Організаційна	Взаємодія між різними організаціями (державними, приватними, громадськими) для досягнення спільної мети	Співпраця між регіональною владою та бізнесом для розвитку місцевих кластерів. Міжмуніципальне партнерство для вирішення спільних проблем, таких як утилізація відходів
Культурна	Використання культурних та історичних ресурсів для розвитку регіону	Розвиток туризму на основі історичних пам'яток. Організація фестивалів, що залучають туристів і підтримують місцеву економіку
Мережева	Взаємодія між учасниками мереж (громадами, підприємствами, науковими установами) для досягнення масштабного ефекту	Участь регіону в міжнародних програмах розвитку. Створення мережі інноваційних хабів для обміну знаннями

Складено автором за [1-37].

Динаміку та рівень впровадження інновацій визначає стан людського капіталу, зокрема, рівень професійної підготовки та цифрової грамотності населення. Зростання освітнього рівня населення, якісна професійна підготовка кадрів збільшує продуктивність праці. Якість людського капіталу впливає на швидкість адаптації інновацій та впровадження нових технологій, розробку яких стимулюють інноваційні освітні програми, підвищуючи конкурентоспроможність ЛР на основі прискорення опанування ТІ.

Технологічна модернізація та впровадження сучасних технологій зменшують витрати на виробництво, сприяючи зростанню продуктивності праці,

збільшуючи прибутковість підприємств. Автоматизація, використання ІІІ та сучасних аналітичних платформ підвищує ефективність економічних процесів та інформаційного обміну, скорочуючи залежність від зовнішніх факторів, оптимізуючи бізнес-процеси та збільшуючи частку валової доданої вартості регіону.

Інтенсивний розвиток інфраструктури та її високий рівень, що покращує ефективність використання природних ресурсів, зазвичай, залежить від щільності населення. В свою чергу, міграція та рівень безробіття на певній території залежать від розвитку ключових економічних секторів, що впливають на рівень економічної активності в регіоні.

Відповідно, міграційні потоки сприяють диверсифікації економіки регіону, демографічна структура населення якого впливає на споживчі моделі.

Синергія між ЛР та ТІ проявляється через їхній взаємовплив, що підвищує рівень кінцевих результатів такої взаємодії. Освічені й мотивовані працівники здатні швидше освоїти ТІ, використовуючи сучасні інструменти для підвищення продуктивності праці.

Адже, застосовуючи прогресивні технології, кваліфіковані фахівці розвивають екологічно чисті методи використання ресурсів, наприклад, замкнені цикли виробництва. Впроваджуючи нові стандарти управління, що орієнтовані на екологічну та соціальну стійкість, підприємства досягають зменшення витрат та збільшення прибутків завдяки оптимізації технологічних процесів.

Підготовка спеціалістів для освоєння ТІ є важливою складовою синергетичного підходу. Адже, синергія між ЛР і ТІ досягається завдяки постійному навчанню і перекваліфікації кадрів. Співпраця наукових установ, бізнесу і держави (інвестування в дослідження та розвиток (R&D)), дозволяє об'єд-

нати зусилля для досягнення сталого розвитку, а державна і приватна підтримка інновацій створює умови для розробки технологій, що враховують специфіку природних ресурсів.

Результати аналізу впливу інноваційної діяльності підприємств України на структуру та динаміку ВРП свідчать, що існує позитивна нелінійна залежність між динамікою номінального ВРП та часткою витрат підприємств на здійснення НДР. З табл. 3 видно, що обсяги витрат на наукові дослідження і розробки (НДР) в Україні впродовж останніх років знаходяться на рівні 17-20 млрд гривень.

85-87% витрат на НДР за видами робіт за регіонами здійснюється у Дніпропетровській (10-12%), Запорізькій (8-9%), Харківській (10-15%) областях та м. Києві (50-60%). При цьому, якщо м. Київ демонструє стрімке зростання за цим показником, то у Харківській області відмічається суттєве падіння витрат на НДР.

У виділених областях (табл. 4) створюється до 50% валового регіонального продукту: у Дніпропетровській (10-11%), Запорізькій (4%), Харківській (6%) областях та м. Києві (23-24%).

Таблиця 3

Витрати на наукові дослідження і розробки за видами робіт за регіонами, млн грн

Територіальна одиниця	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6
Україна	16774	17254,6	17022,4	20973,8	17117,8
Вінницька	49,1	39,6	50,8	67,5	76,8
Волинська	18,4	9,9	10,0	11,3	10,7
Дніпропетровська	2029,8	2310,0	1511,5	2091,7	1831,1
Донецька	16,2	32,5	22,3	37,7	21,6
Житомирська	30,6	26,4	26,1	26,9	30,5
Закарпатська	75,1	77,7	84,9	117,8	83,4
Запорізька	1387,9	1538,5	1474	1905	1583
Івано-Франківська	47,9	42,1	51,0	58,6	39,6
Київська	410,8	417,7	355,4	328,2	285,0
Кіровоградська	100,8	24,9	21,0	13,1	13,1
Луганська	36,9	39,3	31,0	13,7	13,7
Львівська	426,8	465,5	494,4	661,0	512,4
Миколаївська	330,7	236,6	301,1	435,7	165,2
Одеська	299,2	342,2	317,4	345,9	284,0
Полтавська	80,7	44,6	37,6	45,9	43,3
Рівненська	19,3	17,6	13,8	14,9	15,9
Сумська	182,4	93,6	153,0	176,8	134,8
Тернопільська	30,2	29,1	35,8	41,7	36,0
Харківська	3144,4	2864,2	2558,3	1929,3	1250,2
Херсонська	81,2	72,2	81,6	68,7	62
Хмельницька	21,3	19,2	18	22	18
Черкаська	98,6	52,0	75,6	122,3	66,0
Чернівецька	87,9	105,7	112,1	134,8	112,5
Чернігівська	49,3	46,3	69,9	79,0	55,1
м. Київ	7718,2	8307,0	9115,7	12225,3	10374,2
СТРУКТУРА, %					
Вінницька	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4
Волинська	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Дніпропетровська	12,1	13,4	8,9	10,0	10,7
Донецька	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Житомирська	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Закарпатська	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5
Запорізька	8,3	8,9	8,7	9,1	9,2

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6
Івано-Франківська	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Київська	2,4	2,4	2,1	1,6	1,7
Кіровоградська	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1
Луганська	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Львівська	2,5	2,7	2,9	3,2	3,0
Миколаївська	2,0	1,4	1,8	2,1	1,0
Одеська	1,8	2,0	1,9	1,6	1,7
Полтавська	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3
Рівненська	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сумська	1,1	0,5	0,9	0,8	0,8
Тернопільська	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Харківська	18,7	16,6	15,0	9,2	7,3
Херсонська	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4
Хмельницька	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Черкаська	0,6	0,3	0,4	0,6	0,4
Чернівецька	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7
Чернігівська	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
м. Київ	46,0	48,1	53,6	58,3	60,6

Складено автором за даними Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

Таблиця 4

Валовий регіональний продукт, млн грн

	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6
Україна	3560302	3977198	4222026	5450849	5239114
Вінницька	111489	129097	135867	173531	167376
Волинська	60445	75637	77404	92535	93393
Дніпропетровська	369356	390325	398732	582363	528055
Донецька	192161	204893	206309	283326	270251
Житомирська	77103	85267	91365	113919	112162
Закарпатська	52445	61325	62022	75626	76902
Запорізька	147043	155158	167260	228906	212084
Івано-Франківська	78439	86679	90398	119680	114203
Київська	198142	218647	242406	291519	290148
Кіровоградська	64417	73066	75208	99564	95016
Луганська	35204	40291	43204	52135	52150
Львівська	177233	214400	236254	296182	280269
Миколаївська	79903	92427	96648	124162	119651
Одеська	173224	197153	220242	271669	262257
Полтавська	174089	187289	188424	266694	248260
Рівненська	56835	67363	71901	88859	86750
Сумська	68476	75827	80432	105254	100406
Тернопільська	49127	57140	62661	81485	75909
Харківська	233279	247592	257805	319796	324178
Херсонська	55152	61939	68467	88182	83117
Хмельницька	75638	83006	96380	119876	113866
Черкаська	93287	103466	108822	131154	133667
Чернівецька	33905	41660	45054	54582	53285
Чернігівська	70611	77981	84068	113474	105004
м.Київ	833299	949570	1014693	1276376	1240754
СТРУКТУРА, %					
Вінницька	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2
Волинська	1,7	1,9	1,8	1,7	1,8
Дніпропетровська	10,4	9,8	9,4	10,7	10,1
Донецька	5,4	5,2	4,9	5,2	5,2
Житомирська	2,2	2,1	2,2	2,1	2,1
Закарпатська	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5
Запорізька	4,1	3,9	4,0	4,2	4,0
Івано-Франківська	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2
Київська	5,6	5,5	5,7	5,3	5,5

Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5	6
Кіровоградська	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Луганська	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Львівська	5,0	5,4	5,6	5,4	5,3
Миколаївська	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3
Одеська	4,9	5,0	5,2	5,0	5,0
Полтавська	4,9	4,7	4,5	4,9	4,7
Рівненська	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7
Сумська	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Тернопільська	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4
Харківська	6,6	6,2	6,1	5,9	6,2
Херсонська	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Хмельницька	2,1	2,1	2,3	2,2	2,2
Черкаська	2,6	2,6	2,6	2,4	2,6
Чернівецька	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
Чернігівська	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0
м. Київ	23,4	23,9	24,0	23,4	23,7

Складено автором за даними Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.

З рис. 2 видно, що в цілому по Україні відслідковується тісний зв'язок між динамікою між витрат на НДР та ВРП. Коефіцієнт кореляції ($K_{кор}$) дорівнює 0,69 на інтервалі 2018-2022 рр. (в розрізі територіальних одиниць). Означене спостереження надає підстави стверджувати, що нарощування витрат на наукові дослідження позитивно впливає на зростання ВРП в регіоні.

Проте, в розрізі регіонів лише м. Київ (0,95) та 5 областей Чернівецька (0,9), Тернопільська (0,9), Львівська (0,87), Запорізька (0,86), Вінницька (0,85) випереджають середній по Україні коефіцієнт кореляції між обсягами витрат на наукові дослідження на інтервалі 2018-2022 рр. А десять областей мають від'ємне значення $K_{кор}$ на інтервалі 2018-2022 років. Наприклад, у Харківській (-0,96), Луганській (-0,95) та Київській (-0,93) області.

Дані, наведені в табл. 5, свідчать про намічену тенденцію щодо падіння витрат на НДР у ВВП України. В областях, у яких цей показник знаходиться у межах 0,02-0,06%, наприклад, Вінницькій, Житомирській, Полтавській, падіння питомої ваги витрат на НДР у ВРП області практично не відбувається. А от у Харківській області, яка у 2018 році була лідером в Україні за цим показником, (1,35%), впродовж п'яти років питома вага витрат на НДР у ВРП області скоротилася до 0,39%, або у 3,4 раза. Разом з тим, як видно з таблиці 6, коефіцієнт кореляції між часткою щорічних витрат на НДР за видами робіт у ВРП України та ВРП в розрізі територіальних одиниць має позитивне значення і демонструє тенденцію до зростання на інтервалі 2018-2022 рр. Означене спостереження є очевидним підтвердженням позитивного впливу витрат на науково-дослідні роботи на динаміку ВРП регіону.

Впровадження та ефективне використання ТІ дозволяє оптимізувати споживання ресурсів у промислових процесах на основі раціонального використання ресурсів, мінімізації втрат у тому числі.

Крім того, удосконалення процедур поводження з відходами із додержанням вимог екологічних стандартів дозволяють зменшити негативний вплив на екосистему. Технології, які відповідають сучасним екологічним вимогам, інноваційні підходи до переробки та утилізації відходів зокрема, сприяють раціональному використанню ресурсного потенціалу регіону.

Синергії компонентів ресурсного потенціалу регіону можуть заважати різні фактори, які обмежують ефективну взаємодію його складових. Своєчасне виявлення та врахування означених факторів в процесі управління ресурсним потенціалом регіону дозволяє мінімізувати ймовірність виникнення небажаних подій.

Попри очевидні переваги комплексного підходу до управління ЛР і ТІ, підприємства стикаються із дефіцитом фахівців, здатних працювати з передовими технологіями. Багато компаній, особливо в країнах, що розвиваються, не мають достатнього фінансування на підвищення кваліфікації своїх працівників. Основні фактори негативного впливу та перешкоди для синергії компонентів ресурсного потенціалу регіону наведені в табл. 6.

Для цілей мінімізації перешкод у виникненні синергетичних ефектів в процесі управління та розвитку ресурсним потенціалом регіону, вже на етапі розробки програми регіонального розвитку для окремої території доцільно виявляти та ідентифікувати негативні ефекти, що перешкоджають впровадженню інновацій, інвестиціям у людський капітал, розвитку регіональної інфраструктури, заохоченню партнерства між владою, бізнесом та наукою, а також підвищенню прозорості управління та боротьбі з корупцією. Подолання цих бар'єрів сприятиме створенню умов для гармонійного розвитку регіону на основі синергії компонентів його ресурсного потенціалу.



Рис. 2. Коефіцієнт кореляції між витратами на наукові дослідження і розробки та ВРП України в розрізі регіонів за 2018-2022 рр.

Джерело: складено автором за даними таблиць 4-5.

Таблиця 5

Питома вага витрат на НДР за видами робіт у ВРП України за регіонами, %

	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6
Україна	0,47	0,43	0,40	0,38	0,33
Вінницька	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
Волинська	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Дніпропетровська	0,55	0,59	0,38	0,36	0,35
Донецька	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Житомирська	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03
Закарпатська	0,14	0,13	0,14	0,16	0,11
Запорізька	0,94	0,99	0,88	0,83	0,75
Івано-Франківська	0,06	0,05	0,06	0,05	0,03
Київська	0,21	0,19	0,15	0,11	0,10
Кіровоградська	0,16	0,03	0,03	0,01	0,01
Луганська	0,10	0,10	0,07	0,03	0,03
Львівська	0,24	0,22	0,21	0,22	0,18
Миколаївська	0,41	0,26	0,31	0,35	0,14
Одеська	0,17	0,17	0,14	0,13	0,11
Полтавська	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
Рівненська	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Сумська	0,27	0,12	0,19	0,17	0,13

Закінчення табл. 5

1	2	3	4	5	6
Тернопільська	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
Харківська	1,35	1,16	0,99	0,60	0,39
Херсонська	0,15	0,12	0,12	0,08	0,07
Хмельницька	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Черкаська	0,11	0,05	0,07	0,09	0,05
Чернівецька	0,26	0,25	0,25	0,25	0,21
Чернігівська	0,07	0,06	0,08	0,07	0,05
м.Київ	0,93	0,87	0,90	0,96	0,84
К_{кор}	0,57	0,58	0,61	0,70	0,74

Складено автором за даними табл. 3-4.

Таблиця 6

**Фактори негативного впливу та перешкоди для синергії окремих складових
ресурсного потенціалу регіону**

Фактори	Вид фактору	Характеристика
Економічні	Недостатнє фінансування	Відсутність коштів для розвитку інфраструктури, модернізації підприємств чи впровадження інновацій
	Нерівномірний розподіл ресурсів	Регіони з меншим доступом до капіталу, технологій чи інвестицій мають обмежені можливості генерувати синергію
	Монополізація	Концентрація ресурсів у руках вузького кола суб'єктів може перешкоджати їх гармонійному використанню
Інституційні	Слабке державне управління	Відсутність ефективних стратегій регіонального розвитку або неузгодженість дій місцевих та центральних органів влади
	Корупція	Зловживання владою та нецільове використання ресурсів руйнують можливості для комплексного розвитку
	Відсутність стимулів для співпраці	Низька підтримка партнерства між бізнесом, наукою та владою
Соціальні	Дефіцит кваліфікованих кадрів	Відтік спеціалістів із регіонів, особливо в сільській місцевості, гальмує регіональний розвиток
	Соціальні конфлікти	Невирішені соціальні проблеми (безробіття, нерівність, демографічна криза) перешкоджають об'єднанню зусиль
	Низький рівень освіти та інноваційної культури	Обмежений доступ до знань і технологій заважає інтеграції сучасних підходів до управління ресурсами
Технологічні	Застаріла інфраструктура	Низький рівень розвитку транспортних, енергетичних та інформаційних мереж зменшує можливості взаємодії
	Низький рівень цифровізації	Недостатнє поширення сучасних інформаційних систем ускладнює координацію ресурсів
	Слабкий розвиток інновацій	Відсутність наукових досліджень і розробок у регіоні знижує конкурентоспроможність
Екологічні	Виснаження природних ресурсів	Нераціональне використання ресурсів без їх відновлення обмежує можливості для синергії в майбутньому
	Екологічні проблеми	Забруднення середовища знижує привабливість регіону для інвесторів і негативно впливає на якість життя
	Кліматичні ризики	Зміна клімату може створювати додаткові бар'єри для сталого використання ресурсів
Культурно-психологічні	Відсутність культури співпраці	Суперництво між організаціями чи громадами гальмує створення партнерств
	Консерватизм мислення	Супротив змінам, відсутність готовності впроваджувати нові підходи
	Низька довіра	Відсутність віри в ефективність спільних дій між різними суб'єктами (влада, бізнес, громада)

Складено автором за [1-37].

Висновки. Синергія між складовими ресурсного потенціалу регіону виникає в результаті взаємодії його різних складових (природних, економічних, трудових, соціальних, інфраструктурних тощо), що детермінує позитивний ефект, який переважає звичайну суму ефектів, які ці компоненти могли б забезпечити окремо.

Синергія між людськими ресурсами та технологічними інноваціями визнається ключовим фактором підвищення ефективності використання ресурсів регіону. Інтеграція цих компонентів сприяє сталому розвитку, мінімізує негативний екологічний вплив і забезпечує економічну стабільність територіальної одиниці. Використання штучного інтелекту

для оптимізації видобутку корисних копалин, впровадження роботизованих систем у сільському господарстві та медицині, розбудова «розумних» міст дозволяють досягати синергетичного ефекту використання ресурсів на основі поєднання людського капіталу і технологічних інновацій.

В Україні практично у всіх секторах економіки відмічається нераціональне використання ресурсів, що веде до зниження продуктивності їх використання, деградації та виснаження. Адже, багато регіонів економічно залежать від видобутку та обробки природних ресурсів, таких як сільськогосподарська продукція, корисні копалини, що призводить до деградації та розбалансованості регіонального розвитку. Сучасні освітні програми, підтримка наукових досліджень і розвиток інноваційних технологій сприяють досягненню максимальної ефективності використання природних ресурсів та змен-

шенню їх втрат та виснаження. Тому, для забезпечення раціонального використання природних ресурсів необхідно нарощувати інвестиції у розвиток людських ресурсів і технологічних інновацій.

Подальші дослідження синергетичних ефектів між компонентами ресурсного потенціалу регіону мають бути спрямовані на створення адаптивних моделей, що забезпечать точну оцінку синергії та сприятимуть ефективному управлінню ресурсним потенціалом регіонів. Перспективним напрямом є вдосконалення моделей, які враховують взаємодію між різними типами ресурсів (природні, трудові, фінансові тощо) для підвищення ефективності їх спільного використання. Актуальним залишається питання щодо виявлення та оцінки впливу негативних чинників, що знижують синергію, зокрема у сфері інвестиційного планування та управління ризиками.

Література

1. Арістотель. Метафізика / перекладач Олексій Панич. Київ: Темпора, 2022. 848 с.
2. Von Bertalanffy L. General theory of systems: Application to psychology. *Social Science Information*. 1967. Vol. 6 (6). P. 125-136. DOI: <https://doi.org/10.1177/053901846700600610>.
3. Morgenthau Hans J. Politics Among Nations. The Struggle for Power and Peace. 2nd ed. New York: Alfred A. Knopf, 1954. P. xxi, 600, xxv.
4. Ilya Prigogine, Isabelle Stengers. Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature. London: Bantam Books, 1984. 349 p.
5. Danforth Christopher M. Chaos in an Atmosphere Hanging on a Wall. *Mathematics of Planet Earth*. 2013. URL: <http://mpe.dimacs.rutgers.edu/2013/03/17/chaos-in-an-atmosphere-hanging-on-a-wall/>.
6. Haken H. Synergetics: An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology. 3rd rev. and enlarged ed. Berlin: Springer-Verlag, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-96469-5>.
7. Isard W. Location and Space Economy: A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure. 1956. URL : <https://archive.org/details/locationspaceeco00isar>.
8. Isard W. Introduction to regional science. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1975.
9. Gunnar Myrdal. Economic Theory and Underdeveloped Regions. London: Gerald Duckworth & Co., Ltd., 1957. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2273735>.
10. Perroux F. Note sur la notion de pole de croissance. *Économie appliquée*. 1955. Vol. 8(1-2). P. 307-320. DOI: <https://doi.org/10.3406/ecoap.1955.2522>.
11. Porter M. E. Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*. 1998. Vol. 76(6). P. 77-90.
12. Fujita M., Krugman P., Venables A. J. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. 1999. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/6389.001.0001>.
13. Von Bertalanffy L. General system theory: Essays on its foundation and development (rev. ed.). New York: George Braziller, 1968.
14. Forrester J. W. Principles of Systems. Productivity Press, Cambridge, MA, 1968. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2509463>.
15. Castells, Manuel and Cardoso, Gustavo. The Network Society: From Knowledge to Policy. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2005. 434 p. URL: <https://www.ciidu.org/wp-content/uploads/2019/09/Castells-Manuel-Cardoso-G.-ed.-2005.pdf>.
16. Schumpeter J. Theory of Economic Development (1st ed.). Routledge, 1983. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315135564>.
17. Hartshorne R. The character of regional geography. *Annals of the Association of American Geographers*. 1939. Vol. 29(4). P. 436-456. DOI: <https://doi.org/10.1080/00045603909357333>.
18. White G. (1983) International Regimes. Edited by Stephen D. Krasner. [Ithaca and London: Cornell University Press, 1983. 368 p.]. *International and Comparative Law Quarterly*. 1984. Vol. 33(3). P. 746-748. DOI: <https://doi.org/10.1093/iclqaj/33.3.746>.
19. Barry Buzan, Ole Wæver. Regions and Powers the Structure of International Securit. Cambridge University Press, 2003. 564 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511491252>.
20. Geertz, C. Agricultural involution: The processes of ecological change in Indonesia (Vol. 11). Univ of California Press, 1963. McCullough, C. Review of "agricultural involution: the processes of ecological change in Indonesia" by Clifford Geertz. *Int. j. anthropol. ethnol.* 3, 5 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41257-019-0021-y>.
21. Friedmann J. Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela. M.I.T. Press, 1966. 279 p.
22. Isard W. Methods of Regional Analysis: An introduction to Regional Science. John Wiley & Sons Inc., 1960. xxix +783 p. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1962.tb00016.x>.
23. Paasi A. Geography, space and the re-emergence of topological thinking. *Dialogues in Human Geography*. 2011. Vol. 1(3). P. 299-303. DOI: <https://doi.org/10.1177/2043820611421547>.
24. Schmitt-Egner P. The Concept of "Region": Theoretical and Methodological Notes on its Reconstruction. *Journal of European Integration*. 2002. Vol. 24(3). P. 179-200. DOI: <https://doi.org/10.1080/07036330270152196>.

25. Allen J. Scott, Michael Storper. (2015) The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory. *International Journal of Urban and Regional Research*. 2015. Vol. 39. Issue 1. P. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12134>.
26. John Agnew, Eric Kaufmann, Erin K. Jenne, Nadav Shelef. Homelands: Shifting Borders and Territorial Disputes. *Political Geography*. 2022. Vol. 96. Art. no. 102563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102563>.
27. Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. 2024. *sdgs.un.org*. URL: <https://sdgs.un.org/basic-page/seeking-synergy-solutions-four-thematic-reports-55697>.
28. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Regional Trends Report on Energy for Sustainable Development 2023. Closing the Gap for SDG 7 in the Asia-Pacific Region. 2023. DOI: <https://doi.org/10.18356/9789213584828>.
29. Звіт про діяльність Державної установи «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» у 2023 році: Інформаційне видання. Львів, 2024. 90 с.
30. Якимчук А. Й., Навроцький Р. Л., Ковшун Н. Є. Природо-ресурсний потенціал, як перспектива розвитку регіону. *Науковий вісник Полісся*. 2017. Вип. 3(11). С. 179–186.
31. Антонюк В. П., Залознова Ю. С. Людський капітал регіонів України: проблеми відтворення в умовах гібридної та повномасштабної війни як загроза для повоєнного відновлення країни / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2023. 175 с.
32. Людський капітал регіонів України в контексті інноваційного розвитку: моногр. / В. П. Антонюк, О.І. Амоша, Л. Г. Мельцер та ін.; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Донецьк, 2011. 308 с.
33. Грішнова О. А. Людський, інтелектуальний і соціальний капітал України: сутність, взаємозв'язок, оцінка, напрями розвитку. *Соціально-трудові відносини: теорія та практика*. 2014. № 1. С. 34-34.
34. Колот А. М. Соціально-трудова реальність – XXI: філософія становлення, можливостей та викликів. *Економіка України*. 2021. № 2. С. 3-31. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.02.003>.
35. Lang-Koetz C., Pastewski N., Rohn H. (2010). Identifying New Technologies, Products and Strategies for Resource Efficiency. *Chemical Engineering & Technology*. 2010. Vol. 33. P. 559-566. DOI: <https://doi.org/10.1002/ceat.200900456>.
36. Miao H., Ramchander S., Wang T. Y. et al. (2017). Influential Factors in Crude Oil Price Forecasting. *Energy Economics*. 2017. Vol. 68. P. 77-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.010>.
37. Leismann K., Schmitt M., Rohn H., Baedeker C. (2013). Collaborative Consumption: Towards a Resource-Saving Consumption Culture. *Resources*. 2013. Вип. 2(3). P. 184-203. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources2030184>.

References

1. Aristotel. *Metafizyka* [Aristotle. *Metaphysics*]. (2022). Transl. by Oleksiy Panych. Kyiv, Tempora. 848 p. [in Ukrainian].
2. Von Bertalanffy, L. (1967). General theory of systems: Application to psychology. *Social Science Information*, 6(6), pp. 125-136. DOI: <https://doi.org/10.1177/053901846700600610>.
3. Morgenthau, Hans J. (1954). *Politics Among Nations. The Struggle for Power and Peace*. 2nd ed. New York, Alfred A. Knopf.
4. Ilya Prigogine, Isabelle Stengers. (1984). *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. London, Bantam Books. 349 p.
5. Danforth, Christopher M. (2013). Chaos in an Atmosphere Hanging on a Wall. *Mathematics of Planet Earth*. Retrieved from <http://mpe.dimacs.rutgers.edu/2013/03/17/chaos-in-an-atmosphere-hanging-on-a-wall/>.
6. Haken, H. (1983). *Synergetics: An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology*. 3rd rev. and enlarged ed. Berlin, Springer-Verlag. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-96469-5>.
7. Isard, W. (1956). *Location and Space Economy: A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure*. Retrieved from <https://archive.org/details/locationspaceeco00isar>.
8. Isard, W. (1975). *Introduction to regional science*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
9. Gunnar Myrdal. (1957). *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London, Gerald Duckworth & Co., Ltd. Retrieved from <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=2273735>.
10. Perroux, F. (1955). Note sur la notion de pole de croissance. *Économie appliquée*, 8(1–2), pp. 307–320. DOI: <https://doi.org/10.3406/ecoap.1955.2522>.
11. Porter, M. E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76(6), pp. 77-90.
12. Fujita, M., Krugman, P., Venables, A. J. (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/6389.001.0001>.
13. Von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Essays on its foundation and development* (rev. ed.). New York, George Braziller.
14. Forrester, J. W. (1968). *Principles of Systems*. Productivity Press, Cambridge, MA. Retrieved from <https://www.scrip.org/reference/-referencespapers?referenceid=2509463>.
15. Castells, Manuel and Cardoso, Gustavo. (2005). *The Network Society: From Knowledge to Policy*. Washington, DC, Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations. 434 p. Retrieved from <https://www.ciidu.org/wp-content/uploads/2019/09/Castells-Manuel-Cardoso-G.-ed.-2005.pdf>.
16. Schumpeter, J. (1983). *Theory of Economic Development*. (1st ed.). Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315135564>.
17. Hartshorne, R. (1939). The character of regional geography. *Annals of the Association of American Geographers*, 29(4), pp. 436-456. DOI: <https://doi.org/10.1080/00045603909357333>.
18. White, G. (1984). *International Regimes*. Edited by Stephen D. Krasner. [Ithaca and London: Cornell University Press, 1983. 368 p.]. *International and Comparative Law Quarterly*, Vol. 33(3), pp. 746-748. DOI: <https://doi.org/10.1093/iclqaj/33.3.746>.
19. Barry Buzan, Ole Wæver. (2003). *Regions and Powers The Structure of International Securit*. Cambridge University Press. 564 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511491252>.
20. Geertz, C. (1963). Agricultural involution: The processes of ecological change in Indonesia (Vol. 11). Univ of California Press. McCullough, C. Review of “agricultural involution: the processes of ecological change in Indonesia” by Clifford Geertz. *Int. j. anthropol. ethnol.* 3, 5 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41257-019-0021-y>.
21. Friedmann, J. (1966). *Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela*. M.I.T. Press. 279 p.

22. Isard W. (1960). *Methods of Regional Analysis: An introduction to Regional Science*. John Wiley & Sons Inc. xxix +783 pp. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1962.tb00016.x>.
23. Paasi, A. (2011). Geography, space and the re-emergence of topological thinking. *Dialogues in Human Geography*, 1(3), pp. 299-303. DOI: <https://doi.org/10.1177/2043820611421547>.
24. Schmitt-Egner, P. (2002). The Concept of "Region": Theoretical and Methodological Notes on its Reconstruction. *Journal of European Integration*, 24(3), pp. 179–200. DOI: <https://doi.org/10.1080/07036330270152196>.
25. Allen J. Scott, Michael Storper. (2015). The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory. *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 39, Issue 1, pp. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12134>.
26. John Agnew, Eric Kaufmann, Erin K. Jenne, Nadav Shelef. (2022). Homelands: Shifting Borders and Territorial Disputes. *Political Geography*, Vol. 96, Art. no. 102563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102563>.
27. Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. (2024). *sdgs.un.org*. Retrieved from: <https://sdgs.un.org/basic-page/seeking-synergy-solutions-four-thematic-reports-55697>.
28. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. (2023). Regional Trends Report on Energy for Sustainable Development 2023. Closing the Gap for SDG 7 in the Asia-Pacific Region. DOI: <https://doi.org/10.18356/9789213584828>.
29. Zvit pro diialnist Derzhavnoi ustanovy «Instytut rehionalnykh doslidzhen imeni M. I. Dolishnoho NAN Ukrainy» u 2023 rotsi: Informatsiine vydannia [Report on the activities of the State Institution "Institute of Regional Studies named after M. I. Dolishnyi of the NAS of Ukraine" in 2023: Information publication]. (2024). Lviv. 90 p. [in Ukrainian].
30. Yakymchuk, A. Y., Navrotskyi, R. L., Kovshun, N. Ye. (2017). Pryrodo-resursnyi potentsial, yak perspektyva rozvytku rehionu [Natural resource potential as a perspective for the development of the region]. *Naukovyi visnyk Polissia – Scientific Bulletin of Polissya*, Issue 3(11), pp. 179–186 [in Ukrainian].
31. Antoniuk, V. P., Zaloznova, Yu. S. (2023). Liudskyi kapital rehioniv Ukrainy: problemy vidtvorennia v umovakh hibrydnoi ta povnomasshtabnoi viiny yak zahroza dlia povoiennoho vidnovlennia krainy [Human capital of regions of Ukraine: problems of reproduction in conditions of hybrid and full-scale war as a threat to the post-war recovery of the country]. Kyiv, IIE of NAS of Ukraine. 175 p. [in Ukrainian].
32. Antoniuk, V. P., Amosha, O. I., Meltser, L. H. et al. (2011). Liudskyi kapital rehioniv Ukrainy v konteksti innovatsiinoho rozvytku [Human capital of regions of Ukraine in the context of innovative development]. Donetsk, IIE of NAS of Ukraine. 308 p. [in Ukrainian].
33. Hrishnova, O. A. (2014). Liudskyi, intelektualnyi i sotsialnyi kapital Ukrainy: sutnist, vzaimozv'язok, otsinka, napriamy rozvytku [Human, intellectual and social capital of Ukraine: essence, interrelation, assessment, directions of development]. *Sotsialno-trudovi vidnosyny: teoriia ta praktyka – Social and labor relations: theory and practice*, 1, pp. 34-34 [in Ukrainian].
34. Kolot, A. M. (2021). Sotsialno-trudova realnist – XXI: filosofii stanovlennia, mozhlyvosti ta vyklykiv [Social and labor reality – XXI: philosophy of formation, opportunities and challenges]. *Ekon. Ukr.*, 2, pp. 3-31. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.02.003> [in Ukrainian].
35. Lang-Koetz, C., Pastewski, N., Rohn, H. (2010). Identifying New Technologies, Products and Strategies for Resource Efficiency. *Chem. Eng. Technol.*, 33, pp. 559-566. DOI: <https://doi.org/10.1002/ceat.200900456>.
36. Miao, H., Ramchander, S., Wang, T. Y. et al. (2017). Influential Factors in Crude Oil Price Forecasting. *Energy Economics*, 68, pp. 77-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.010>.
37. Leismann, K., Schmitt, M., Rohn, H., Baedeker, C. (2013). Collaborative Consumption: Towards a Resource-Saving Consumption Culture. *Resources*, 2(3), pp. 184-203. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources2030184>.

Островецький В. І. Дослідження синергії між різними компонентами ресурсного потенціалу: вплив людських ресурсів і технологічних інновацій на ефективність використання ресурсного потенціалу регіону

У статті досліджується взаємозв'язок між людськими ресурсами та технологічними інноваціями як ключовими компонентами ефективного використання ресурсного потенціалу регіону. Аналіз синергії між цими елементами дозволяє виявити механізми оптимізації процесів видобутку, обробки та повторного використання ресурсів із мінімальним впливом на довкілля. Особлива увага приділяється ролі кваліфікованих кадрів у впровадженні інноваційних рішень і адаптації до змін у зовнішньому середовищі, передусім, у сфері природокористування. Розкрито значення технологічного прогресу для зниження витрат і забезпечення екологічної стійкості. У підсумку наголошується, що інвестиції в розвиток людського капіталу та інновацій є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку економіки та збереження ресурсного потенціалу регіону для майбутніх поколінь.

Ключові слова: ресурсний потенціал регіону, синергія, людські ресурси, технологічні інновації.

Ostrovetsky V. Study of Synergy between Different Components of Resource Potential: the Impact of Human Resources and Technological Innovations on the Efficiency of Using the Region's Resource Potential

The article explores the interrelation between human resources and technological innovations as key components for the efficient use of natural resources. The analysis of synergy between these elements reveals mechanisms for optimizing extraction, processing, and reuse processes of resources with minimal environmental impact. Special attention is given to the role of qualified personnel in implementing innovative solutions and adapting to changes in natural resource management. The significance of technological progress in reducing costs and ensuring ecological sustainability is highlighted. The study concludes that investments in the development of human capital and innovation are essential for sustainable economic development and the preservation of resource potential.

Keywords: resource potential of the region, synergy, human resources, technological innovations.

Стаття надійшла до редакції 24.12.2024
Рецензовано: 30.01.2025