

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Даля

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

НІЖНІКОВ Олексій Михайлович

УДК 332.1:330.341.1:303.732.4

ДИСЕРТАЦІЯ

**МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ І
РЕГІОНАЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ
ЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

05 - Соціальні та поведінкові науки
051 - Економіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



О.М. Ніжніков

Науковий керівник: **Тацій Інна Валеріївна**, кандидат економічних наук, доцент

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Ніжніков О.М. Моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 05 – Соціальні та гуманітарні науки за спеціальністю 051 – Економіка – Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля Міністерства освіти і науки України, Київ, 2025.

Основний науковий результат дисертаційної роботи полягає у формуванні інструментальної бази вдосконалення регіональної інноваційної політики шляхом моделювання трансформації інноваційного потенціалу в приріст економічних результатів регіону з урахуванням комплексу циклічних взаємозв'язків інноваційної діяльності, особливостей економічного розвитку та перспектив зростання.

Регіональна інноваційна система в сучасних економічних дослідженнях розглядається як ключовий елемент сталого економічного розвитку, що сприяє адаптації регіонів до викликів глобалізації та технологічних змін. Сутність РІС полягає у здатності регіону створювати, поширювати та використовувати нові знання і технології через мережу взаємопов'язаних елементів, включаючи університети, науково-дослідні інститути, підприємства, органи влади. Ці елементи взаємодіють між собою, сприяючи розвитку інноваційного процесу та підвищенню конкурентоспроможності регіону. Основний зміст цієї категорії передбачає наявність умов для ефективного обміну знаннями і технологіями, а також стимулювання креативності та підприємницької активності.

Дослідження в цьому полі акцентують увагу на міжсекторному співробітництві та партнерстві, що зумовлює виникнення кластерних структур. Ефективна РІС підвищує привабливість регіону для інвесторів та талановитих спеціалістів, сприяє створенню нових робочих місць і поліпшенню якості життя. Важливим аспектом сучасних досліджень є розуміння ролі державного

регулювання та підтримки інноваційної політики, спрямованої на усунення бар'єрів і створення екосистеми для учасників інноваційного процесу.

В дослідженні доведено, що інноваційний потенціал регіону відіграє ключову роль у розвитку регіональної інноваційної системи. Він є фундаментом для її створення, розвитку та функціонування, стимулює економічне зростання і підвищує конкурентоспроможність регіону як усередині країни, так і на міжнародних ринках. Для успішного розвитку РІС необхідно приділяти увагу зміцненню інноваційного потенціалу регіону та створенню сприятливих умов для інноваційної діяльності.

Дослідження інноваційного потенціалу регіону потребує системного підходу, який дає змогу виявити ключові взаємозв'язки між його елементами і факторами, що на нього впливають. Розгляд регіональної інноваційної системи як структури, що динамічно розвивається і містить елементи економіки, науки, технологій і соціального середовища, підкреслює значущість розроблення методологічних засад для її оцінки. У зв'язку з цим необхідний критичний огляд наявних підходів до оцінювання інноваційного потенціалу та стану регіональної інноваційної системи, що дає змогу виявити сильні та слабкі сторони використовуваних моделей і визначити напрями їх подальшого вдосконалення.

Аналіз наявних підходів до оцінювання інноваційного потенціалу дав змогу визначити як їхні можливості, так і обмеження, насамперед пов'язані з відсутністю динамічного аналізу, синергетичної взаємодії елементів, а також неповнотою оцінювання реальних результатів інноваційної діяльності. Ці аспекти підкреслюють необхідність переходу від традиційних методів оцінки, орієнтованих переважно на показники, до вивчення властивостей інноваційного потенціалу. Перехід до оцінювання властивостей інноваційного потенціалу дасть змогу більш повно враховувати його структурні характеристики, такі як адаптивність, відтворюваність, стійкість та інтеграція в регіональну економіку, що дасть можливість глибше визначати взаємозв'язки між елементами регіональних інноваційних систем і розглядати їхній потенціал у динаміці. Цей

підхід може стати основою для формування регіональних стратегій, спрямованих на сталий інноваційний розвиток.

Запропонований в дослідженні підхід до оцінки інноваційного потенціалу регіонів створює підґрунтя для стратегічного планування, спрямованого на оптимізацію використання наявних ресурсів і стимулювання ключових чинників інноваційного розвитку. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню конкурентоспроможності регіонів та їх сталому розвитку в довгостроковій перспективі.

У цьому дослідженні застосування математичного інструментарію розглядається в інноваційній сфері та являє собою потенціал розвитку регіональної інноваційної системи.

Доведено, що застосування моделі DEA для оцінювання ефективності регіональних інноваційних систем може використовуватися при виявленні інтенсивних або екстенсивних причин зміни позиції в рейтингу РІС. Однак, варто зазначити, що DEA модель оцінює лише технічну ефективність. Вона не враховує фактори, пов'язані з економічною ефективністю, такою як рентабельність інновацій або їхній вплив на економічне зростання регіону.

В дослідженні консолідовано наведено результати роботи концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного розвитку. Сформований математичний інструментарій націлений на аналітичне вивчення інноваційного та економічного становища регіону, дослідження комплексного взаємозв'язку інноваційної та економічної структур і ухвалення якісних економічних рішень у рамках стратегій регіонального розвитку.

Застосування авторського підходу до визначення залежності результативності РІС від стану інноваційного потенціалу та економічного середовища дає змогу під час реалізації моделі здійснити імітаційне моделювання змін стану РІС, виходячи зі змін субпотенціалів інноваційного потенціалу та характеристик економічного середовища. Відповідно, це дає змогу моделювати наслідки ухвалення рішень щодо заходів регіональної інноваційної політики з урахуванням комплексних взаємозв'язків у регіональній

економічній системі, оцінити, як зміна окремих показників субпотенціалу позначиться на результативності РІС і, як наслідок, здійснювати вибір більш ефективних рішень.

Ключові слова: регіональна інноваційна система, інноваційний потенціал, інновації, економічні трансформації, економічний розвиток, моделювання

ANNOTATION

Nizhnikov Oleksii. Modelling the interaction between innovation potential and regional innovation systems in conditions of economic transformation. - Qualification science work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 05 Social and Behavioral Sciences in the specialty 051 Economics. – Volodymyr Dahl East Ukrainian National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2025.

The main scientific result of the dissertation is the formation of an instrumental basis for improving regional innovation policy by modelling the transformation of innovation potential into economic growth in the region, taking into account the complex cyclical interrelationships of innovation activity, the characteristics of economic development and growth prospects.

The regional innovation system is seen in modern economic research as a key part of sustainable economic development, helping regions adapt to the challenges of globalisation and technological change. The essence of RIS lies in the region's ability to create, disseminate and use new knowledge and technologies through a network of interconnected elements, including universities, research institutes, enterprises and government agencies. These elements interact with each other, contributing to the development of the innovation process and increasing the region's competitiveness. The main content of this category involves the existence of conditions for the effective exchange of knowledge and technologies, as well as the stimulation of

creativity and entrepreneurial activity.

Research in this field focuses on cross-sectoral cooperation and partnership, which leads to the emergence of cluster structures. Effective RIS increases the attractiveness of the region for investors and talented specialists, contributes to the creation of new jobs and improves the quality of life. An important aspect of modern research is understanding the role of state regulation and support for innovation policy aimed at removing barriers and creating an ecosystem for participants in the innovation process

The study proves that the innovative potential of a region plays a key role in the development of a regional innovation system. It is the foundation for its creation, development and functioning, stimulates economic growth and increases the competitiveness of the region both within the country and on international markets. For the successful development of the RIS, it is necessary to focus on strengthening the region's innovation potential and creating favourable conditions for innovation.

Research into the innovative potential of a region requires a systematic approach that allows key interrelationships between its elements and influencing factors to be identified. Considering the regional innovation system as a dynamically developing structure that includes elements of the economy, science, technology and the social environment emphasises the importance of developing methodological principles for its assessment. In this regard, a critical review of existing approaches to assessing the innovative potential and state of the regional innovation system is necessary, which makes it possible to identify the strengths and weaknesses of the models used and determine the directions for their further improvement.

An analysis of existing approaches to assessing innovation potential has made it possible to identify both their possibilities and limitations, primarily related to the lack of dynamic analysis, synergistic interaction of elements, and incomplete assessment of the actual results of innovation activity. These aspects highlight the need to move away from traditional assessment methods, which are mainly focused on indicators, to studying the properties of innovation potential. The transition to assessing the properties of innovation potential will make it possible to more fully

take into account its structural characteristics, such as adaptability, reproducibility, sustainability, and integration into the regional economy, which will make it possible to more deeply determine the interrelationships between the elements of regional innovation systems and consider their potential in dynamics. This approach can form the basis for the development of regional strategies aimed at sustainable innovative development.

The approach to assessing the innovative potential of regions proposed in the study creates a basis for strategic planning aimed at optimising the use of available resources and stimulating key factors of innovative development. This, in turn, contributes to increasing the competitiveness of regions and their sustainable development in the long term.

In this study, the application of mathematical tools is considered in the field of innovation and represents the potential for the development of a regional innovation system.

It has been proven that the DEA model can be used to assess the effectiveness of regional innovation systems when identifying intensive or extensive reasons for changes in the RIS ranking. However, it should be noted that the DEA model only assesses technical efficiency. It does not take into account factors related to economic efficiency, such as the profitability of innovations or their impact on the economic growth of the region.

The study consolidates the results of the conceptual model of regional innovation and economic development. The mathematical tools developed are aimed at analytical study of the innovation and economic situation in the region, research into the complex interrelationship between innovation and economic structures, and the adoption of high-quality economic decisions within the framework of regional development strategies.

The application of the author's approach to determining the dependence of RIS performance on the state of innovation potential and the economic environment makes it possible to carry out simulation modelling of changes in the state of RIS during the implementation of the model, based on changes in the sub-potentials of

innovation potential and the characteristics of the economic environment. Accordingly, this makes it possible to model the consequences of decisions on regional innovation policy measures, taking into account the complex interrelationships in the regional economic system, to assess how changes in individual sub-potential indicators will affect the effectiveness of RIS and, as a result, to select more effective decisions.

Keywords: regional innovation system, innovation potential, innovation, economic transformations, economic development, modelling

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Reserch on innovative investment to ensure effective development of enterprises. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2023. № 46. С. 88-92. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2023-46-16>

Особистий внесок: обґрунтовано та розроблено модель системи інноваційних інвестицій.

2. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Modelling in strategic investment management. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент*. 2023. № 57. С. 101-106. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-2675/2023-57-14>

Особистий внесок: обґрунтовано використання багатоцільового підходу до вирішення проблем інвестиційного планування на промислових підприємствах.

3. Fomenko D., Nizhnikov O., Pimenov V. The role of the innovation ecosystem as a tool for innovation development. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2024. Випуск 4(284). С. 30-35. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2024-284-4-30-35>

Особистий внесок: виявлено переваги екосистем в порівнянні з

традиційними інноваційними системами і обґрунтовано необхідність розвитку промисловості як інноваційної екосистеми.

4. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Reserch on the problems of forming competitive innovative systems. *Вісник Одеського національного університету. Економіка*. 2024. Том 29. Випуск 2(100). С. 81-85. DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/2-100-15>

Особистий внесок: розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності інноваційних систем в умовах сучасних економічних і технологічних викликів.

5. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav, Mykhalchuk Dmytrii. Strategic management of innovative development of enterprises. *Інтелект XXI*. 2024. № 2. С. 100-105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2024-2.16>

Особистий внесок: розроблено підходи до оцінки ефективності інноваційної діяльності, що дозволяє коригувати стратегії залежно від отриманих результатів.

Участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях

6. Nizhnikov Oleksii. INNOVATION POTENTIAL AS A BASIS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT. *Міжнародна науково-практична конференція «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики»*, Одеса, 13 вересня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 45-46.
7. Ніжніков О.М. Діагностична оцінка інноваційного потенціалу підприємства. *Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи»*, Одеса, 4-5 жовтня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 681-683
8. Liu Yang, Nizhnikov O., Dimchohlo A. Systematic approach to solving management tasks at an industrial enterprise. *Міжнародна науково-практична конференція «Стратегія розвитку України: фінансово-*

економічний та гуманітарний аспекти», Київ, 15 жовтня 2024р., Інтерсервіс, 2024. С. 524-526.

9. Ніжніков О.М., Д'ячук С.Д. Визначення типу інноваційного потенціалу підприємства. *Всеукраїнська науково-практична конференція «ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі», Київ, 23-24 жовтня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 210-212.*

10. Nizhnikov Oleksii. Analytical study of the structure of the innovation potential of an enterprise. *Міжнародна науково-практична конференція «Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості», Київ, 24 січня 2025р. Електронне видання, 2025. С. 211-213.*

11. Dimchohlo A., Nizhnikov O. Safe intellectual capital education in the crisis. *Міжнародна науково-практична конференція «Сучасна парадигма економічної безпеки: інноваційні механізми імплементації», Кропивницький, 30 січня 2025р. Електронне видання, 2025. С. 71-72.*

ЗМІСТ

ВСТУП	12
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ ЧЕРЕЗ МЕХАНІЗМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	
1.1. Сутнісні характеристики та структура регіональної інноваційної системи в економічній теорії	21
1.2. Інноваційний потенціал регіону як складова та драйвер розвитку регіональної інноваційної системи	32
1.3. Функціонально-структурне моделювання взаємозалежностей інноваційного розвитку регіону	42
2. АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ У ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З РЕГІОНАЛЬНОЮ ІННОВАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ	
2.1. Аналітичний огляд методичних підходів до оцінки інноваційного потенціалу та ефективності регіональних	62
2.2. Розробка індикаторів оцінки інноваційного потенціалу та результативності регіональної інноваційної системи	78
2.3. Аналіз ефективності регіональних інноваційних систем	99
3. УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В РЕАЛІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ	
3.1. Інструментарій економіко-математичного моделювання властивостей регіонального інноваційного потенціалу	121
3.2. Формування комплексного підходу до аналізу та фінансування суб'єктів інноваційного середовища регіону	138
3.3. Розробка рекомендацій для підвищення ефективності регіональних інноваційних систем із урахуванням оцінки	155
ВИСНОВКИ	167

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

179

ДОДАТКИ

210

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В умовах сучасної економічної нестабільності та інтенсивних технологічних змін, одними з визначальних властивостей функціонування регіональних економічних систем стають гнучкість і стійкість. Значимість і ефективність інноваційних рішень на рівні регіону безпосередньо залежать від їх здатності конвертуватися в конкретні економічні результати. Приріст інноваційного потенціалу регіону сприяє економічному розвитку, що виражається у збільшенні ВВП, створенні нових робочих місць, збільшенні інвестицій та інших змінах. Важливо не тільки розробити інноваційні рішення, але і ефективно інтегрувати їх у регіональну економіку, що вимагає системного підходу та використання спеціалізованих інструментів. Сучасні трансформаційні процеси в економіці України зумовлюють необхідність пошуку нових інструментів забезпечення конкурентоспроможності регіонів на основі інноваційного розвитку. В умовах глобалізації, цифровізації та зростання ролі знаннєвомістких технологій, ключовим чинником економічного зростання стає ефективне використання інноваційного потенціалу територій. При цьому важливо не лише нарощувати науково-технологічні ресурси, а й інтегрувати їх у структурно збалансовані регіональні інноваційні системи, здатні трансформувати інтелектуальні та технологічні можливості у стійкий економічний результат.

В Україні спостерігається нерівномірність розвитку регіональних інноваційних систем, що зумовлює диспропорції у використанні інноваційного потенціалу та гальмує загальнонаціональний економічний прогрес. За цих умов особливого значення набуває моделювання взаємодії між інноваційним потенціалом та регіональними інноваційними системами як інструмент оптимізації їх взаємозв'язків. Таке моделювання дає змогу виявити ключові фактори впливу, сформувати ефективні механізми управління інноваційним розвитком та забезпечити зростання соціально-економічної ефективності регіонів.

Таким чином, розробка науково обґрунтованих підходів до моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації є актуальним завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню інноваційної спроможності регіонів та їх сталому розвитку.

Проблеми формування, розвитку та ефективного використання інноваційного потенціалу, а також побудови регіональних інноваційних систем перебувають у полі зору багатьох зарубіжних і українських дослідників. У зарубіжній науці концептуальні засади дослідження інноваційних процесів та інноваційних систем закладені у працях Б. Лундвалла (концепція національних і регіональних інноваційних систем), К. Фрімена (системний підхід до технологічного розвитку та економічного зростання), Р. Нельсона (порівняльний аналіз національних інноваційних систем), Дж. Фагерберга (зв'язок інновацій, зростання та конкурентоспроможності), М. Портера (теорія кластерів та конкурентних переваг територій), Е. Роджерса (теорія дифузії інновацій) та Ф. Малерби (секторальні інноваційні системи). Ці дослідження доводять, що ефективність інноваційної діяльності значною мірою залежить від узгодженої взаємодії суб'єктів інноваційної системи, наявності інституційних механізмів підтримки та здатності економіки до адаптації в умовах трансформацій.

В українській науці питання інноваційного розвитку та регіональної інноваційної політики розробляють З. Варналій (економічна безпека та регіональні аспекти розвитку), В. Геєць (інноваційна модель економіки та стратегічні пріоритети зростання), О. Амоша (структурні зміни та інноваційна модернізація промисловості), Л. Федулова (організаційно-економічні механізми формування інноваційних систем), О. Собкевич (державна політика підтримки інноваційної діяльності), С. Ілляшенко (управління інноваційним потенціалом підприємств і регіонів), Н. Чухрай (маркетинг і комерціалізація інновацій). Вчені пропонують моделі оцінювання інноваційного потенціалу, методи діагностики інноваційної активності та механізми інтеграції науки, освіти і

бізнесу на регіональному рівні.

Разом з тим, у наявних дослідженнях переважають окремі підходи до вивчення інноваційного потенціалу або функціонування регіональних інноваційних систем без належного урахування їхньої взаємодії в динаміці трансформаційних змін. Недостатньо опрацьованими залишаються питання комплексного моделювання взаємозв'язків між структурними елементами інноваційного потенціалу та регіональних інноваційних систем, оцінки ефективності такої взаємодії та формування інструментів регіональної інноваційної політики на основі отриманих моделей. Це зумовлює потребу у поглиблених наукових дослідженнях, здатних забезпечити нові методологічні й прикладні рішення у сфері інноваційного розвитку регіонів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану наукових досліджень Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (м. Київ). При виконанні теми Е-03-25 «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» автором здійснено аналітичний огляд методичних підходів до оцінки інноваційного потенціалу та ефективності регіональних інноваційних систем. При виконанні теми «Відновлення національної туристичної індустрії та сфери гостинності через соціальний діалог в регіонах України» (номер державної реєстрації 0123U102229, 2023-2025 рр.) автором проведено аналіз ефективності регіональних інноваційних систем. При виконанні теми «Оцінка та розвиток економічного потенціалу Закарпатської області: проблеми, можливості та стратегічні напрями розвитку», (номер державної реєстрації 0124U003892, 2024-2025 рр.) автором сформовано комплексний підхід до аналізу та фінансування суб'єктів інноваційного середовища регіону.

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає у створенні інтегрованого комплексу інструментів моделювання характеристик інноваційного потенціалу в контексті його циклічної взаємодії з ефективністю регіональної інноваційної системи та умовами економічного середовища, що

забезпечить підвищення результативності регіональної інноваційної політики.

Для досягнення мети у дисертаційному дослідженні ставляться та вирішуються такі **завдання**:

уточнено понятійно-категоріальний апарат дослідження;

розроблено концептуальну модель функціонування інноваційно-економічного середовища;

деталізовано систему індикаторів стану та результативності регіональної інноваційної системи;

запропоновано алгоритм вибору оптимального методу зниження розмірності для формування інтегральних показників оцінки інноваційного потенціалу регіону;

розроблено інструментарій диференціації регіонів відповідно до рівнів інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища;

сформовано підхід до розподілу фінансових ресурсів між суб'єктами генерації інноваційних рішень в межах регіону;

надано рекомендації щодо використання інструментів моделювання властивостей інноваційного потенціалу в регіональній інноваційній політиці.

Об'єктом дослідження є інноваційний потенціал регіону, що виступає базисом розвитку регіональної інноваційної системи і знаходиться в циклічних взаємозв'язках з регіональним економічним середовищем.

Предметом дослідження є процеси конверсії результатів реалізації інноваційного потенціалу в приростання економічних результатів регіону з врахуванням циклічних взаємозв'язків з регіональною інноваційною системою.

Методи дослідження. Методологічним базисом дисертації є фундаментальні положення в галузях економіки інновацій, розвитку регіональних інноваційних систем, регіональної інноваційної політики, математичного та статистичного аналізу, теорії регіональної економіки.

Правове поле дослідження склали чинні законодавчі й нормативні документи, що регулюють інноваційну діяльність підприємств в Україні. Інформаційною базою послуговували статистичні дані, звітність і дані обліку

підприємств, ресурси й видання мережі Internet, результати власних досліджень і розробок автора.

Для досягнення поставленої мети та реалізації визначених завдань у роботі використано такі **методи дослідження**: методи аналізу та синтезу, індукції та дедукції – для узагальнення наукових підходів до визначення сутності та структури регіональної інноваційної системи; системний підхід і структурно-функціональний аналіз – для обґрунтування ролі інноваційного потенціалу як драйвера розвитку регіональної інноваційної системи; методи моделювання (структурно-логічне та функціональне) – для побудови моделей взаємозалежностей інноваційного потенціалу, ефективності регіональної інноваційної системи та характеристик економічного середовища; методи контент-аналізу та критичного аналізу – для дослідження методичних підходів до оцінки інноваційного потенціалу та результативності регіональних інноваційних систем; метод індикаторного оцінювання та нормалізації даних – для розробки системи показників оцінки інноваційного потенціалу та результативності регіональних інноваційних систем; методи кореляційно-регресійного, кластерного та факторного аналізу – для виявлення залежностей між рівнем інноваційного потенціалу та економічними результатами регіонів; методи економіко-математичного моделювання, зокрема метод головних компонент – для визначення ключових факторів впливу на інноваційний потенціал та вибору оптимального підходу до його оцінювання; методи багатокритеріального аналізу та аналізу ієрархій – для обґрунтування пріоритетів фінансування суб'єктів інноваційного середовища регіону; методи прогнозування та програмно-цільового аналізу – для розробки рекомендацій щодо вдосконалення регіональної інноваційної політики.

Наукова новизна одержаних результатів. Основний науковий результат дисертаційної роботи полягає у формуванні інструментальної бази вдосконалення регіональної інноваційної політики шляхом моделювання трансформації інноваційного потенціалу в приріст економічних результатів регіону з урахуванням комплексу циклічних взаємозв'язків інноваційної

діяльності, особливостей економічного розвитку та перспектив зростання.

Основні результати дисертаційної роботи, що визначають її наукову новизну, полягають у такому:

удосконалено

концептуальну модель функціонування регіонального інноваційно-економічного середовища, новизна якої полягає в комплексному урахуванні багаторівневих циклічних взаємозв'язків регіональної інноваційної системи з інноваційним потенціалом і станом елементів економічного середовища регіону, що дає змогу систематизувати інструментарій раціоналізації економічних рішень при визначенні цілей регіональної інноваційної політики;

інструментарій диференціації регіонів за рівнями інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища; новизна якого полягає у представленні його у вигляді матриці поєднань відповідних параметрів, поділеної на дев'ять сегментів, що дає змогу визначати оптимальну стратегію розвитку регіональної інноваційної системи;

уточнено

алгоритм ідентифікації найбільш ефективного методу зниження розмірності у процесі формування інтегральних показників властивостей інноваційного потенціалу регіону; новизна якого полягає у використанні оцінки репрезентативності на основі аналізу стабільності функції розподілу ймовірності, що дозволяє підвищити точність і надійність результатів оцінювання;

підхід до розподілу фінансових ресурсів між суб'єктами генерації інноваційних рішень; новизна якого полягає у використанні критерію максимізації функції реалізації інноваційного потенціалу регіону, яка інтегрує параметри інтенсивності та сталості цього процесу за заданий період часу, що дозволяє підвищити ефективність фінансової підтримки інноваційної діяльності;

набули подальшого розвитку

взаємопов'язана система індикаторів, що охоплює стан і результативність

регіональної інноваційної системи, властивості інноваційного потенціалу та динаміку змін елементів економічного середовища; новизна якої полягає у диференціації комплексу показників за трьома рівнями запропонованої концептуальної моделі, що забезпечує структурування інформаційно-аналітичної бази інструментів раціоналізації економічних рішень у межах регіональної інноваційної політики;

рекомендації щодо застосування інструментів моделювання властивостей інноваційного потенціалу у формуванні регіональної інноваційної політики; новизна яких полягає в орієнтації рекомендацій на підвищення результативності функціонування регіональних інноваційних систем із урахуванням досягнення цілей економічного розвитку, що забезпечує комплексний підхід до управління інноваційними процесами на регіональному рівні.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх використання органами влади, регіональними агенціями розвитку та науковими установами для вдосконалення регіональної інноваційної політики. Запропонована концептуальна модель функціонування регіонального інноваційно-економічного середовища та система індикаторів стану й результативності регіональної інноваційної системи забезпечують комплексний моніторинг і аналітичну підтримку управлінських рішень.

Інструментарій диференціації регіонів, алгоритм вибору оптимального методу зниження розмірності при формуванні інтегральних показників та методичний підхід до розподілу фінансових ресурсів сприяють підвищенню точності оцінювання інноваційного потенціалу та ефективності підтримки інноваційної діяльності.

Методичні рекомендації щодо застосування інструментів моделювання властивостей інноваційного потенціалу дозволяють реалізувати комплексний підхід до управління інноваційними процесами та досягнення цілей економічного розвитку регіонів.

Результати дисертаційної роботи використано у практичній діяльності ТОВ «Торговий Дім «Р-Трейд»; ТОВ «Старвей Продакшн», Консорціум «Будівельні технології», а також у навчальному процесі Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля Міністерства освіти і науки України при викладанні дисциплін «Стратегічний інноваційний облік, контроль і аналіз», «Економіка та організація інноваційної діяльності», «Сталий розвиток».

Особистий внесок здобувача. Наукові розробки, положення, висновки та рекомендації є результатом самостійно проведеного автором дослідження щодо моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації. Внесок автора в колективно опубліковані праці конкретизовано у списку публікацій.

Апробація результатів дослідження. Отримані результати дослідження, висновки та пропозиції обговорювалися й схвалені на Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики» (м. Одеса, 2024 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи» (м. Одеса, 2024 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегія розвитку України: фінансово-економічний та гуманітарний аспекти» (м. Київ, 2024 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі» (м. Київ, 2024 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості» (м. Київ, 2024 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасна парадигма економічної безпеки: інноваційні механізми імплементації» (м. Кропивницький, 2025 р.).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковані в 11 наукових працях, серед яких 5 статей – у наукових фахових виданнях, 6 публікацій – у матеріалах наукових конференцій. Загальний обсяг публікацій – 7,6 д.а., з яких особисто здобувачеві належать 5,3 д.а.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі

вступу, трьох розділів, висновків, які викладено на 178 сторінках друкованого тексту. Матеріали дисертації містять 24 таблиці та 32 рисунки, які наведено на 40 сторінках. Список використаних джерел із 325 найменувань наведено на 32 сторінках, 3 додатка – на 8 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ ЧЕРЕЗ МЕХАНІЗМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

1.1. Сутнісні характеристики та структура регіональної інноваційної системи в економічній теорії

В умовах конкуренції між учасниками економічних відносин, яка швидко розвивається, з'явилося поняття «інноваційна економіка», що є рушійною силою для створення і впровадження нових технологій або нововведень. Ця концепція дає змогу підвищувати якість і конкурентоспроможність продукції, а також надає переваги у вигляді скорочення витрат. Основу інноваційної економіки становлять наукові дослідження, знання і підтримка інновацій з боку держави і бізнесу. Важлива роль у цьому процесі відводиться «регіональній інноваційній системі», яка функціонує в межах регіону і спрямована на формування сприятливих умов для інноваційного розвитку як регіону в цілому, так і всієї держави. Створення такої системи в регіоні насамперед створює стійкий інноваційний клімат, що сприяє ефективному використанню регіональних особливостей і можливостей для досягнення економічного розвитку [121].

Вивчення впливу інноваційної діяльності на розвиток економіки розпочалося у 80-90 рр. XX століття. Розглядом цього питання займалися такі вчені, як К. Фрімен, Б.А. Лундвалл, які надалі сформували концепцію національної інноваційної системи як взаємодіючої структури різноманітних інститутів, що можуть бути як державними, так і приватними. Науковці зазначили, що визначальним фактором виробництва є результати освітніх процесів регіонів, які можуть впливати на інноваційну діяльність. Згодом, дана концепція зазнала змін і стала включати поняття підсистем [68]. Надалі, ключова роль стала відводитися «регіональній інноваційній системі», яка вперше зустрічається в наукових дослідженнях Ф. Кука. Він визначає це

поняття як «набір вузлів в інноваційному ланцюжку, що містить у собі фірми, які безпосередньо генерують знання, а також організації, підприємства, що використовують (застосовують) ці знання, різноманітні структури, які виконують спеціалізовані посередницькі функції, інфраструктурне забезпечення, фінансування інноваційних проєктів, їхню ринкову експертизу та політичну підтримку» [300]. П. Кук також підкреслює значущість процесів, пов'язаних зі створенням, поширенням і застосуванням знань для просування інноваційної активності в регіоні.

На думку Д. Долоре, регіональна інноваційна система є «набором приватних і державних інтересів, що взаємодіють, офіційних інститутів та організацій, які здійснюють свою діяльність відповідно до організаційної та інституціональної структури і відносин щодо використання знань» [304].

Зарубіжні дослідники – П. Кук і О. Мемедович – підкреслюють розмаїття елементів РІС, розуміючи її як «систему з впорядкованими зовнішніми та внутрішніми зв'язками між джерелами знань – університетами, дослідницькими центрами, посередницькими структурами й інституціями, що надають приватні та державні послуги щодо забезпечення інноваційної діяльності, а також великими та малими підприємствами» [301].

У табл. 1.1 подано основні підходи до визначення розглядуваного поняття.

У рамках першого підходу автори (М.І. Рихтіх, О.В. Балахонова) розглядають РІС як систему, в якій насамперед ураховуються функціональні ролі та процеси, що підтримують інноваційну діяльність усередині регіону. Функціональний підхід допомагає визначити сильні та слабкі сторони регіональної інноваційної системи, а також окреслити шляхи її вдосконалення, що сприяє сталому економічному зростанню регіону. Автори інституційного підходу (Л.М. Гохберг, Л.І. Федулова, О.Ю. Виноградова) фокусуються на РІС, як на ролі інститутів, що формують, підтримують і керують інноваційними процесами в регіоні.

Також варто відзначити важливу роль формальних і неформальних

правил, що визначають взаємодію між організаціями. На думку авторів комплексного підходу (Є.І. Горлов, К.С. Безгін, Л.І. Федулова), РІС – це сукупність елементів, які формують екосистему інновацій у регіоні. У цьому підході підкреслюється важливість взаємодії різних компонентів та їхній вплив на інноваційний процес.

Таблиця 1.1

Підходи до визначення поняття «регіональна інноваційна система»
[систематизовано автором]

Найменування підходу	Автори	Визначення РІС
Функціональний підхід	М.І. Рихтіх	«Система взаємовідносин між наукою, промисловістю і суспільством, коли інновації слугують основою розвитку економіки і суспільства, а потреби інноваційного розвитку багато в чому визначають і стимулюють розвиток наукової діяльності» [222].
	В.М. Єрусалимський, О.В. Іода	«Сукупність взаємопов'язаних структур, зайнятих виробництвом і комерційною реалізацією наукових знань і технологій у межах регіональних кордонів»[76].
	Л.О. Козирєва	«Відкрита, динамічна, імовірнісна система, що є сукупністю елементів регіональної суспільної системи, що визначають правові, економічні, соціальні та організаційні умови інноваційного процесу, результатом взаємодії яких є створення та реалізація інновацій» [238].
	О.В. Балахонова	«Сукупність організацій, що взаємодіють для створення, збереження та передання знань, навичок і виробів, які визначають нові технології та інноваційний розвиток регіону» [20]
	Скрипник М.І.	«Сукупність взаємопов'язаних підсистем, що мають у своєму розпорядженні необхідні інноваційні ресурсами, що об'єднані інтеграційними внутрішніми і зовнішніми зв'язками для забезпечення ефективного проходження ідей, знань до конкретної реалізації інновації, виходячи з інтересів регіону (суспільства)» [53]

Інституційний підхід	Б.А. Лундвалл	«Сукупність інститутів, що ініціюють і генерують нові знання, здійснюють їх розповсюдження та використання, а також інфраструктурних елементів, що сприяють технологічному, організаційному, фінансово-економічному, правовому та інформаційному, забезпеченню діяльності на різних стадіях інноваційного циклу» [329]
	С. Меткаф	«Сукупність різних інститутів, які спільно і кожен окремо роблять свій внесок у створення, зберігання і передачу знань, навичок та артефактів, що визначають нові технології» [336]
	Л.М. Гохберг	«Сукупність різних інститутів, які спільно і кожен окремо роблять свій внесок у створення і поширення нових технологій, утворюючи основу, що слугує урядам для формування і реалізації політики, яка впливає на інноваційний процес» [54]
	І.К. Макарова	«Сукупність національних, державних, приватних і громадських організацій та механізмів їхньої взаємодії, в рамках яких здійснюється діяльність зі створення, зберігання та поширення нових знань і технологій» [68]

продовження табл. 1.1

	С.О. Таран	«Сукупність взаємопов'язаних організацій, зайнятих виробництвом і комерційною реалізацією знань і технологій, і комплексу інститутів правового, матеріально-фінансового, інформаційного та соціального характеру, що забезпечують взаємодію освітніх, наукових, підприємницьких і некомерційних організацій і структур на регіональному рівні» [267]
	А. Ісаксен	«Безліч розташованих у територіально визначеній області носіїв приватних і громадських інтересів, формальних інститутів та інших організацій, що функціонують і взаємодіють з метою створення, розповсюдження та використання нового з метою створення, поширення і використання нового знання»[318].
Комплексний підхід	Т.Г., Осадча, Д.Д. Логвин	«Сукупність учасників інноваційної діяльності, які активно взаємодіють один з одним інноваційної діяльності, залучених у процеси створення, поширення, використання нових знань і освоєння різного роду інновацій, розташованих на території регіону»[201].
	Є.І. Горлов та К.С. Безгін	«Комплекс організацій, що ініціюють і здійснюють виробництво нових знань, їх розповсюдження та використання, сприяють фінансово-економічному, правовому та інформаційному забезпеченню інноваційних процесів і функціонують у єдиному соціокультурному просторі, взаємопов'язаних між собою та які мають постійні стійкі взаємовідносини» [188].

Л.І. Федулова	«Сукупність економічних агентів і видів діяльності, ресурсне забезпечення та інститути, а також зв'язки між ними, необхідні для підвищення ефективності інноваційного процесу в регіоні» [268].
Р. Нельсон	«Набір вузлів в інноваційному ланцюжку, що включає в себе безпосередньо фірми, що генерують знання, а також організації, підприємства, що застосовують ці знання, і різноманітні структури, що виконують спеціалізовані посередницькі функції: інфраструктурне забезпечення, фінансування інноваційних проектів, їхню ринкову експертизу та політичну підтримку»[337].

Низка дослідників також вказує на застосування динамічного підходу до визначення регіональних інноваційних систем, у рамках якого відбувається оптимізація регіональної інноваційної політики та модернізація національної економічної структури. У цьому разі передбачається аналіз розвитку систем, які функціонують у рамках РІС. Такого роду підхід є комплексним і враховує особливості функціонального, інституційного і комплексного підходів, проте переважно спрямований на вивчення питань економічної політики і структури та подальше розроблення оптимізаційних заходів [23, 220]. Проаналізувавши ці підходи, варто відокремити узагальнене формулювання «регіональної інноваційної системи» – це інноваційне середовище, до якого входять соціально-економічне, організаційно-правове та політичне середовища, що складаються з інститутів інноваційної діяльності, інноваційної інфраструктури, інструментів і механізмів, що сприяють розвитку інноваційного потенціалу регіону.

На думку С.І. Ілляшенко, регіональну інноваційну систему доцільніше уявити як багаторівневу систему, що складається з безлічі підсистем, кожна з яких чинить значний вплив на інноваційний процес у певному регіоні [75]:

- регіональна соціально-економічна політика;
- виробництво знань;
- підтримка знань (регулювання, фінансово-економічне і нормативно-правове забезпечення);
- поширення знань;
- використання знань і реалізація їхніх результатів;

система виробництва наукомісткої продукції та послуг;
 підготовка та забезпечення інноваційної сприйнятливості;
 система регіональної інноваційної інфраструктури;
 система освіти і професійної підготовки та перепідготовки кадрів;
 оцінка та захист результатів інтелектуальної власності;
 інформаційне забезпечення та підготовка науково-методичної бази;
 інноваційне та науково-технічне регіональне законодавство.

Розвиток регіональної інноваційної системи багато в чому залежить від підтримки регіонального уряду шляхом створення спеціалізованих програм і фондів, які надають фінансування стартапам та інноваційним проектам [320]. РІС, в свою чергу, створює умови, за яких елементи системи без особливих обмежень можуть об'єднуватися і взаємодіяти між собою для виробництва і поширення нових знань і технологій [276]. І як раніше підкреслювалося, ці умови сприяють розвитку інноваційної економіки на рівні не тільки регіону, а й держави.

До елементів регіональної інноваційної системи відносять:

інновації – нововведення або новації в галузі технологій, що використовуються як інструмент підприємства для перетворень і змін з метою створення нового бізнесу, товару, роботи та послуги;

державний сектор виступає як регулятор інноваційних процесів, інноваційної політики, апелюючи нормативно-правовою базою;

інвестиційний сектор – роль відводиться таким організаціям як комерційні банки, інноваційні біржі, венчурні фонди, галузеві фонди розвитку та приватні інвестори (роль інвесторів інноваційної діяльності);

експертно-консалтинговий сектор – організації, що займаються питанням стандартизації та сертифікації, а також захисту інтелектуальної власності;

інформаційний сектор являють собою інтернет-ресурси, які включають в себе бази знань інноваційної діяльності, центри колективного доступу, а також мережі аналітичних і науково-періодичних видань [98];

науково-освітній сектор – освітні заклади з підготовки кадрів у галузі

інновацій, а також НДІ, тобто організації, що сприяють генерації знань для реалізації нововведень;

виробничий сектор – сукупність підприємств, що представляють різні галузі, які виробляють інноваційні продукти;

інфраструктурний сектор, що сприяє реалізації інноваційної діяльності, в ролі якого виступають технопарки, бізнес-інкубатори, техніко-впроваджувальні зони, інноваційно-технологічні центри [70];

громадський сектор: в якості цього сектору виступають як правило фізичні особи, які формують запит на інновації та в кінцевому підсумку є споживачами інноваційних продуктів [47].

Взаємозв'язок між РІС та інноваційним розвитком регіону є також невід'ємним фактором у забезпеченні сталого економічного зростання та конкурентоспроможності регіону [282]. На рис. 1.1 представлено схему інноваційного розвитку регіону.



Рис. 1.1. Взаємодія елементів регіональної інноваційної системи [побудовано автором]

У розглянутій вище схемі варто відзначити блок «Вхід», який являє собою ресурсну частину і включає інформаційні, матеріальні, фінансові та трудові ресурси. І частину «Вихід» - у царині визначення переліку вихідних параметрів для елементів РІС та їхнє місце в процесі формування потенціалу інноваційного розвитку. Якщо не враховувати взаємозв'язок між цими двома блоками, то це може призвести до некоректного цілепокладання за ключовими параметрами розвитку системи.

Тому впровадження цих блоків дає змогу організовувати інноваційну діяльність РІС у частині ефективної конверсії ресурсної бази в конкретні обсяги

інноваційних товарів і послуг.

Успішність діяльності розглядуваних елементів інноваційної інфраструктури регіону впливає на динаміку розвитку РІС.

Інноваційна політика встановлюється державними органами влади, які впливають на організацію взаємодії учасників наукової та інноваційної діяльності. Таким чином, інноваційна політика може стимулювати або стримувати інноваційні процеси в регіоні. Вплив з боку держави може мати прямий або непрямий характер.

Прямі заходи впливу пов'язані з конкретними інноваційними проектами. Так, наявність державних замовлень, цільового субсидування, а також грантових програм призводить до активнішого розвитку інноваційної діяльності [283]. Такого роду підтримка з боку держави дає змогу не тільки підтримати інноваційний сектор фінансовими ресурсами, а й стимулювати до більш якісної взаємодії підприємств і науково-дослідних центрів [321].

Непрямі заходи підтримки складаються з дій зі зміцнення інноваційного клімату в регіоні (наприклад, створення вільних економічних зон, технопарків, надання пільгових умов за кредитами та позиками).

Існуючі законодавчі заходи на регіональному рівні також призводять до специфічних умов створення, реєстрації та комерціалізації інноваційного продукту.

Таким чином, на підставі розглянутих умов формування регіональних інноваційних систем надалі необхідно проаналізувати найефективніші форми взаємодії суб'єктів інноваційної діяльності.

Крім налагодженої взаємодії елементів регіональної інноваційної системи (внутрішнього середовища), варто враховувати і вплив зовнішнього середовища:

міжнародні організації, наукові організації та співтовариства іноземних держав, які мають глобальний вплив на багатонаціональні підприємства, що беруть участь у розвитку інноваційної економіки [68];

діяльність уряду в галузі соціального, економічного і технологічного

розвитку, що може здійснюватися завдяки непрямому впливу через трудову політику, промислову політику, економічну політику, торговельну політику, митну і грошово-кредитну політику, так і безпосередньо створюючи нормативно-правову базу в галузі інновацій [21].

Для створення ефективної РІС необхідно врахувати такі умови:

створення системи моніторингу РІС з розгорнутим переліком показників, що спирається на статистичні дані та експертні опитування;

активна підтримка та стимулювання з боку державного сектору на різних рівнях: створення законодавчої бази, захист інтелектуальної власності, підтримка малого та середнього бізнесу в галузі інновацій, розвиток інноваційної інфраструктури з урахуванням потенціалу регіону, створення умов для розвитку навичок спеціалістів у сферах науково-технічної та інноваційної сферах [228];

створення сприятливого інноваційного клімату: проведення аналізу розвитку науково-технічного та інноваційного потенціалу, а відтак визначення цілей, завдань, етапів РІС, що слугуватиме подальшому розробленню бізнес-планів найвагоміших для регіону інноваційних проєктів;

розроблення стратегій у соціально-економічній сфері: зростання доходів населення, залучення інвестицій у регіон, розвиток інфраструктури та високотехнологічного сектора, підвищення ефективності використання наявного виробничого потенціалу регіону, підвищення конкурентоспроможності продукції, а також техніко-технологічна модернізація базових виробництв регіону.

Регіональна інноваційна система виконує низку ключових функцій, які сприяють підвищенню інноваційного потенціалу регіону:

1. Створення та поширення знань. РІС стимулює створення нових знань через дослідження і розробки, що проводяться в університетах, наукових центрах і в самих організаціях.
2. Сприяння комерціалізації інновацій. Сприяння комерціалізації наукових розробок у комерційно життєздатні продукти та послуги за

допомогою налагодження ефективних механізмів трансферу технологій і підтримки стартапів.

3. Розвиток людського капіталу. Система забезпечує систему освіти в частині формування навичок і знань, необхідних для ефективної роботи населення у сфері інноваційної економіки.

4. Створення та розвиток інноваційної інфраструктури включає в себе систему наукових парків, технологічних центрів, які є основою для наукових досліджень.

5. Залучення інвестицій – має ключове значення для підвищення інноваційного потенціалу, оскільки стимулює економічне зростання регіону [241, 253].

Регіональна інноваційна система виконує своє функціональне призначення для досягнення конкретної мети, пов'язаної з поліпшенням економічної діяльності на рівні країни. Однак у межах великих міст система може проявляти себе особливим чином. Яскравим прикладом є діяльність РІС у містах – мільйонниках – у Києві, Одесі, Дніпрі. У цьому разі РІС, що функціонують у цих містах, мають дещо іншу функціональну спрямованість. У цьому разі РІС мають достатній рівень незалежності, але водночас здатні проявляти себе на високому рівні і сприятливо впливати на приплив інвестиційних ресурсів, а також стимулювати діяльність підприємств та організацій, що входять до їхнього інфраструктурного складу.

З погляду емпіричної класифікації регіональні інноваційні системи не тільки впливають на виробничий процес у межах своєї території, а й мають прямий вплив на можливість оптимізації регіональної економічної політики та національної економічної структури.

Вплив РІС на виробничий процес проявляється в тому, що ці структури є базисом для об'єднання і подальшого функціонування таких бізнес-структур, як технопарки, бізнес-інкубатори, полюси зростання тощо.

З іншого боку, оптимізаційний вплив РІС на економічну політику проявляється у створенні умов для проведення конкурентної боротьби між

підприємствами, що призводить до позитивних змін у бізнес-процесах і впливає на якість підсумкового продукту, послуг, що підвищує рівень життя населення.

Перетворення в національній економічній структурі, що виникають з огляду на сформовані особливості функціонування РІС, головним чином пов'язані з тим, що РІС є одним із найважливіших елементів НІС, а також впливає на ефективність реалізації заходів щодо забезпечення сталого розвитку економіки [9, 30].

Результативність сформованих у рамках РІС підсистем визначається низкою особливостей:

1. Економічна структура регіону. Регіони, які мають різноманітну економічну структуру, як правило, є більш стійкими до економічних шоків і мають більший потенціал для виникнення інноваційних процесів. Крім того, регіони, що володіють високим ступенем спеціалізації в конкретній сфері, більш імовірно стануть центрами передового досвіду завдяки високому рівню привабливості для інвестицій.
2. Історичні та культурні чинники. Регіони з багатим досвідом торгівлі та підтримки колективного навчання й обміну знаннями мають більші переваги під час адаптації нових ідей, а отже, і вищу культуру виробництва інновацій. Крім того, рівень підприємницького ризику визначає інноваційну активність регіону.
3. Освітня та наукова база. Наявність університетів і науково-дослідних інститутів, а також рівень доступності та якості освіти, як правило, корелюють із високим ступенем інноваційної активності, оскільки вони стають центрами наукових знань і технологічних розробок. Взаємодія між наукою і бізнесом теж має значну вагу, а саме, їхня злагоджена робота сприяє прискоренню процесу комерціалізації нововведень і технологій [12, 157].

Регіональна інноваційна система в сучасних економічних дослідженнях розглядається як ключовий елемент сталого економічного розвитку, що сприяє адаптації регіонів до викликів глобалізації та технологічних змін. Сутність РІС

полягає у здатності регіону створювати, поширювати та використовувати нові знання і технології через мережу взаємопов'язаних елементів, включаючи університети, науково-дослідні інститути, підприємства, органи влади. Ці елементи взаємодіють між собою, сприяючи розвитку інноваційного процесу та підвищенню конкурентоспроможності регіону. Основний зміст цієї категорії передбачає наявність умов для ефективного обміну знаннями і технологіями, а також стимулювання креативності та підприємницької активності.

Дослідження в цьому полі акцентують увагу на міжсекторному співробітництві та партнерстві, що зумовлює виникнення кластерних структур. Ефективна РІС підвищує привабливість регіону для інвесторів та талановитих спеціалістів, сприяє створенню нових робочих місць і поліпшенню якості життя. Важливим аспектом сучасних досліджень є розуміння ролі державного регулювання та підтримки інноваційної політики, спрямованої на усунення бар'єрів і створення екосистеми для учасників інноваційного процесу.

1.2. Інноваційний потенціал регіону як складова та драйвер розвитку регіональної інноваційної системи

Для того, щоб окреслити роль інноваційного потенціалу регіону в розвитку регіональної інноваційної системи, необхідно визначити основні поняття, з яких складається дана система. Поняття «інноваційний потенціал регіону» складається з двох ключових понять: «інновація» і «потенціал».

Особливого значення ці терміни набувають у контексті спільного вживання їх на рівні регіону. У зв'язку з чим окремим блоком у цьому параграфі ми розглянемо і термін «регіональна інноваційна система». А саме, порівняємо класичні підходи до визначення кожного із згаданих термінів, виявимо взаємозв'язок інноваційного потенціалу та результативності функціонування регіональної інноваційної системи, а також уточнимо, в якій інтерпретації будуть використовуватися ці дефініції в дисертаційному дослідженні.

Поняття «інновації» широко використовується в різних сферах, точне

визначення якого залишається предметом дискусій. Різні підходи до трактування цього терміну відображають різні акценти, фокусуються на різних аспектах інноваційного процесу. Поняття «інновації» є ключовим для розуміння сучасних економічних процесів [106]. Воно пов'язане зі створенням і впровадженням нових продуктів, процесів, технологій і бізнес-моделей, які сприяють розвитку та зростанню економічних систем.

Поява терміну «інновації» пов'язана з ім'ям Йозефа Шумпетера, який вважав, що інновації є «новим комбінаційним процесом», що руйнує старі порядки і призводить до створення нових. Ключовою тезою його праць був акцент на тому, що інновації – це не просто поліпшення наявних продуктів або процесів, а принципово нові рішення, які створюють нові ринки та змінюють економічну структуру [350, 352].

Незважаючи на те, що термін «інновація» в сучасному розумінні виник на початку XX століття, корінням він сягає і в більш ранні періоди [240]. За часів античності філософи та вчені розмірковували про новизну та зміни. Наприклад, Аристотель згадував про технічне нововведення як про процес удосконалення інструментів і технологій. Акцент робився на практичній користі та новизні.

Період епохи Відродження супроводжувався різким піднесенням наукових і технічних відкриттів, у контексті чого усталилися терміни «новація» і «нововведення», що позначають нові ідеї та технології. У цей період інновації більше розглядалися як результат індивідуальної творчості. У XVIII столітті з розвитком капіталізму з'явилася потреба в точніших визначеннях процесу зміни та вдосконалення виробництва.

Так, «новація» і «нововведення» стали використовуватися в контексті економічних процесів.

Сучасне ж уявлення про інновації сформувалося у кілька еволюційних етапів:

кінець XIX – 30-40-і роки XX століття (вперше введено поняття «інновацій», визначено сутність поняття);

40-70-ті роки XX століття (відбувається додавання практико-орієнтованих

аспектів у сутність поняття) [66];

70-ті роки XX століття – кінець XX століття (розвиток науки і технологій призвів до формування лінійної моделі інновацій. Інноваційний процес представлений як послідовність етапів від фундаментальних досліджень до комерційного впровадження. У рамках цієї моделі основний фокус робиться на науково-дослідних і дослідно-конструкторських роботах як джерелах інновацій. Велика роль держави – відбувається активне втручання в інноваційний процес: фінансування наукових досліджень і розвиток інфраструктури для інновацій) [158, 226, 254];

початок XXI століття – по теперішній час (застосовується системний підхід до визначення інновацій, інновації розглядаються як результат [142]. У центрі уваги опиняється взаємодія різних акторів: університетів, бізнесу, держави, інвесторів тощо. Відбувається поява поняття інноваційних екосистем, що передбачає взаємозв'язок і взаємодію різних організацій у єдиній мережі, включно з технологічними платформами, фінансовими інститутами, навчальними закладами, державними та громадськими організаціями) [79, 172, 175].

Етимологія слова «потенціал» звертає нас до таких понять, як «сила», «здатність» (від лат. *potentia*). В економіці «потенціал» розглядається як сукупність ресурсів, доступних для економічної діяльності, а також як здатність ефективно їх використовувати [74].

Поняття «інноваційний потенціал» є багатограним і охоплює широкий спектр аспектів, що виражаються в розмаїтті підходів до його визначення. Підходи різняться розставленням акцентів на різних характеристиках цього поняття, зокрема й залежно від того, про який рівень народно-господарського комплексу йдеться.

Деякі визначення більшою мірою фокусуються на інституційних структурах і механізмах, умовах і можливостях формування інноваційного потенціалу, тоді як інші пов'язують його з конкретним рівнем управління – від національної економіки до окремих юридичних і фізичних осіб [170, 279]. Таке

розмаїття зумовлене як складністю самого поняття «інноваційний потенціал», так і його структурною специфікою, що поєднує в собі багатогранність тлумачення двох згаданих вище термінів: «інновація» і «потенціал». Об'єднуючись, вони утворюють багатовимірне поняття, що залежить від взаємодії безлічі чинників, включно з ресурсами, компетенціями, інституціональним середовищем, соціальними нормами та технологічним рівнем об'єкта, що вивчається [56].

З одного боку, це призводить до певної суперечності концепцій до визначення цього поняття, а з іншого, - незалежно від концепції, у більшості випадків воно розглядається як ключовий показник перспектив соціально-економічного розвитку країни або регіону [145]. Структура інноваційного потенціалу та методи його оцінювання безпосередньо залежать від того, який зміст вкладається в це поняття і від цілепокладання дослідження.

На основі всіх наявних підходів до визначення інноваційного потенціалу можна виділити три основні характеристики:

наявність інноваційних ресурсів: містить кадровий потенціал, фінансові ресурси, інфраструктуру, науково-технічні можливості тощо;

здатність досліджуваного об'єкта до активної інноваційної діяльності: визначається готовністю до генерування та впровадження нових ідей, здатність до комерціалізації інновацій, наявність розвинених підприємницьких компетенцій [150];

ступінь готовності об'єкта до виконання поставленої інноваційної мети: відображає наявність стратегії та плану дій, а також готовність до подолання перешкод і ризиків [44].

Приділення уваги різним аспектам «інноваційного потенціалу» є ключовим для розроблення ефективних стратегій розвитку та визначення напрямку інноваційної політики держави/регіону/підприємства [63]. Розглянемо детальніше підходи до визначення інноваційного потенціалу на рівні регіону.

Інноваційний потенціал регіону є комплексною характеристикою, що відображає спроможність регіону до генерації, розвитку та впровадження нових

продуктів і процесів, а також є ключовим фактором його економічного зростання та сталого розвитку. У науковій літературі основні підходи до визначення інноваційного потенціалу регіону можна поділити на кілька блоків:

Ресурсний підхід. Фокусується на наявності різного виду ресурсів, необхідних для інноваційної діяльності. Погляди дослідників різняться залежно від того, які види ресурсів враховуються (або виключаються) у структурі інноваційного потенціалу регіону. Предметом дискусій найчастіше є підприємницькі ресурси та інформаційні [6, 261]. Частина дослідників навіть виокремлює їх окремим блоком, мова про який піде нижче;

Компетентнісний підхід. Акцент на знаннях, компетенціях і навичках, необхідних для інноваційної діяльності, врахування людського капіталу та інтелектуального потенціалу як ключового чинника інноваційного розвитку. Найчастіше акцент робиться не на самих ресурсах, а на вмінні їх ефективно використовувати [71, 202];

Інклінаційний підхід. Цей підхід до визначення інноваційного потенціалу регіону відрізняється від традиційних підходів, що фокусуються на статичному аналізі ресурсів і компетенцій. Він зосереджується на динаміці розвитку і здатності регіону до перетворень. Схожий з ресурсним підходом, але акцент робиться на прихованих можливостях і ресурсах регіону, на ефективному їх використанні [109, 118];

Процесно-результативний підхід. Цей підхід фокусується на аналізі інноваційного процесу в регіоні та оцінці його результатів. Акцент на аналізі ефективності етапів інноваційного процесу (від зародження ідеї до її комерціалізації). Чим вищі показники ефективності нових технологій, тим стрімкішою є націленість на широке поширення їхнього виробництва, розширення обсягу ринку товарів і послуг [177, 269, 270].

Інтегрований підхід. Орієнтація на здатність системи досягати високого рівня розвитку інноваційного потенціалу, певних інноваційних цілей [107, 146, 284].

З одного боку, зазначені вище підходи містять у собі різні погляди на

трактування поняття «інноваційний потенціал регіону». На наш погляд, слід дотримуватися комплексного підходу до визначення цього терміну, що містить у собі елементи всіх перелічених підходів.

На рис. 1.2 зображено схему взаємодії елементів комплексного підходу до оцінювання інноваційного потенціалу регіону, а також перелічено якості, якими нами рекомендується наділяти системи, які прагнуть до ефективного використання інноваційного потенціалу, зокрема на рівні регіону.

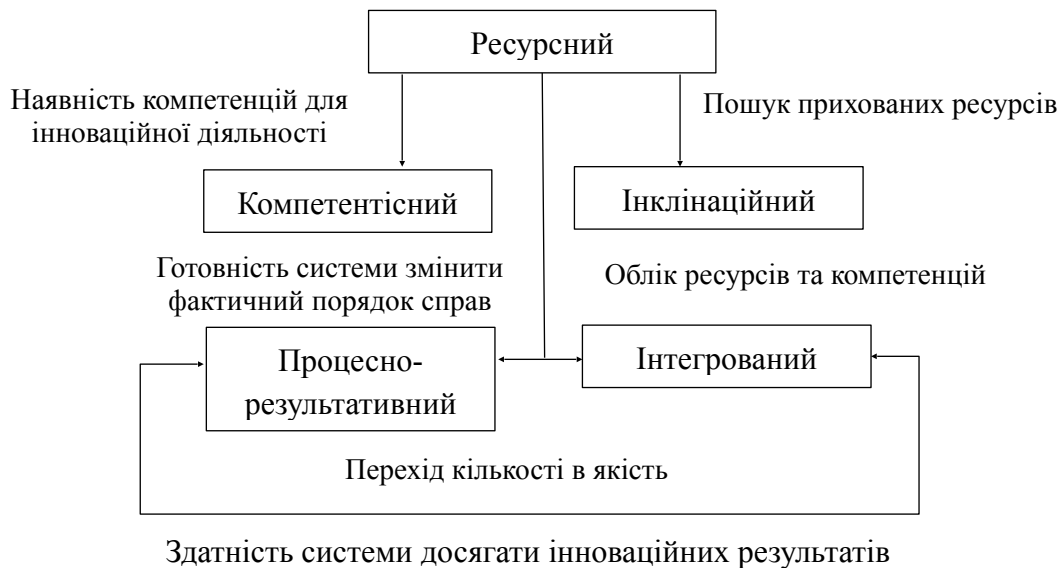


Рис. 1.2. Комплексний підхід до визначення інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

На наш погляд, ресурсний підхід є основоположним при визначенні інноваційного потенціалу регіону, оскільки фокусується на доступності ресурсів, необхідних для створення інновацій, а також на їхній якості. Це дає змогу визначити, які ресурси є ключовими для регіонального інноваційного розвитку і де існують слабкі сторони, що допомагає надалі вибудувати ефективну стратегію розвитку інноваційного потенціалу регіону, зосередити свою увагу на розвитку тих галузей, де регіон має конкурентні переваги. Також сприяє визначенню, які ресурси необхідно залучити ззовні, щоб збільшити інноваційний потенціал. Звідси випливає, зокрема, тісний взаємозв'язок з інклінаційним підходом, який націлений на пошук і роботу з прихованими

ресурсами та можливостями.

Компетентнісний і ресурсний підходи взаємодоповнюють один одного. Ресурсний підхід більшою мірою оцінює наявність матеріальних ресурсів, необхідних для інноваційної діяльності, а компетентнісний підхід оцінює наявність людських ресурсів, необхідних для використання цих матеріальних ресурсів.

Взаємозв'язок із процесно-результативним підходом проявляється в готовності системи змінювати фактичний порядок речей, інноваційний процес розглядається як безперервний, приділяється увага як окремим етапам, так і кінцевому результату. Проводиться кількісна оцінка результатів на різних етапах. Однак здатність системи досягати високих інноваційних результатів повною мірою знаходить відображення в інтегрованому підході, де, з одного боку, як і раніше, широко задіяні різні кількісні методи оцінювання, але інтерпретація результатів відбувається на якісно іншому рівні, глибшому та комплекснішому, що враховує взаємодію і роль усіх елементів системи [259].

Особливу увагу слід приділити структурному змісту інноваційного потенціалу, що так само є предметом широких дискусій у науковому світі, що відображено в дослідженнях Дідовича і Тізеша [73], Л.І. Федулової [210], Санто Б.[227], Шевченка І.В.[280], Царьової О.Г.[272], Дорошенка Ю.А.[65]. Основне питання, що порушується в дискусіях, полягає в переліку приватних потенціалів, які слід відносити до інноваційного потенціалу регіону.

У цій дисертаційній роботі ми дотримуємося структури інноваційного потенціалу, відображеної на рис. 1.3.

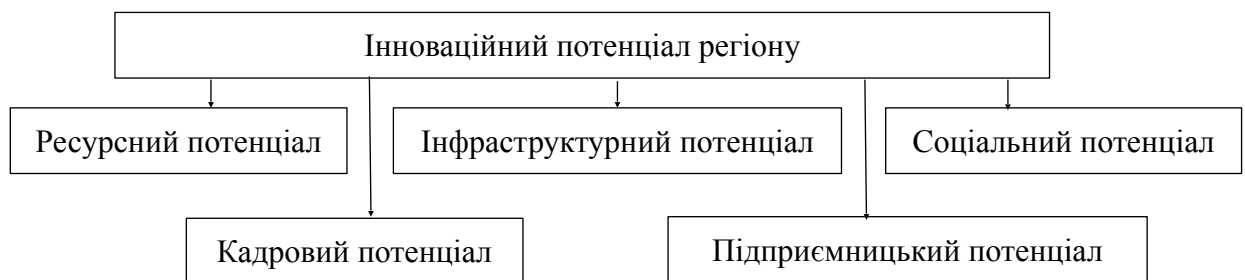


Рис. 1.3. Структура інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

Структура інноваційного потенціалу включає:

ресурсний потенціал: матеріальні ресурси, необхідні для створення і впровадження інновацій. Включає низку показників, пов'язаних із природними, енергетичними ресурсами, сировинними запасами, виробничими потужностями та технологічною базою [190];

інфраструктурний потенціал: визначається якістю та доступністю інфраструктури, необхідної для інноваційної діяльності. Визначається рівнем розвитку транспортної інфраструктури, інформаційно-комунікаційних технологій, енергетичної інфраструктури, числом (та іншими кількісними показниками) науково-дослідних інститутів, вищих навчальних закладів, бізнес-інкубаторів, технологічних парків [190];

підприємницький потенціал: визначається здатністю створювати і розвивати нові підприємства, ступенем готовності до ризику, рівнем підприємницької активності [122]. Виражається в кількості та якості підприємців, кількості організацій, які виконують науково-дослідні розробки, а також здійснюють дослідницькі розробки, а також тих, що здійснюють технологічні інновації та інноваційну діяльність тощо [46];

кадровий потенціал: визначається кількістю та якістю фахівців у сфері інновацій. Акцент на таких критеріях, як освіта, навички та компетенції наявних і підготовлюваних у навчальних закладах фахівців. Виражається в показниках, що відображають рівень освіти населення, показниках ефективного функціонування університетів і дослідницьких центрів, програм професійної перепідготовки та підвищення кваліфікації, готовності до життєвого навчання, чисельності дослідників із високими ступенями, професорсько-викладацького складу організацій, що здійснюють освітню діяльність, кількістю студентів різних програм вищої освіти тощо. [338];

соціальний потенціал: визначається соціальним середовищем, сприятливим для ефективної інноваційної діяльності, ступенем відкритості соціуму до нових ідей і технологій. Вимірюється показниками, що відображають рівень життя населення, наявністю соціальних програм, заходами

підтримки соціальних ініціатив і сприятливою соціальною атмосферою.

Перелічені вище види потенціалу, що спільно утворюють інноваційний потенціал регіону, тісно взаємопов'язані і впливають один на одного. Так, наявність того чи іншого виду ресурсів може стимулювати розвиток інфраструктури, а розвинена інфраструктура позитивно впливає на підприємницьку активність; кадровий потенціал залежить від рівня освіти та соціального потенціалу регіону. Розвиток усіх структурних елементів підвищує інноваційний потенціал регіону та сприяє його економічному зростанню.

Окрему увагу варто приділити методам оцінки інноваційного потенціалу регіону. Незалежно від того, що вкладається у зміст поняття інноваційного потенціалу, і якими властивостями наділяються його структурні елементи, підсумкова оцінка інноваційного потенціалу може сильно різнитися, виходячи з використовуваного методу дослідження, а також від показників, які беруть у розрахунок. Цьому питанню буде приділено детальну увагу в наступних параграфах.

Розглянемо далі роль інноваційного потенціалу в регіональній інноваційній системі (РІС), відокремивши його ключові функції та вплив на різні аспекти регіонального розвитку.

Регіональна інноваційна система являє собою складно влаштовану структуру, що об'єднує суб'єкти господарювання різних рівнів, які займаються розробленням, впровадженням і комерціалізацією інновацій [168]. На формування регіональної інноваційної системи значно впливають вихідні умови й особливості кожного регіону [281]. Ситуація, що склалася в одному регіоні, може кардинально відрізнятись від ситуації в іншому, розрив рівнів розвитку регіонів, у тому числі й з позиції оцінки інноваційного потенціалу, є проблемною зоною вітчизняної просторової економіки [194].

Ключовим фактором ефективного функціонування РІС є її інноваційний потенціал, що визначає здатність регіону генерувати, розвивати, впроваджувати і використовувати нові технології, продукти та послуги. Іншими словами, інноваційний потенціал регіону є фундаментом успішного розвитку та

подальшої діяльності РІС. Він визначає її здатність до самоорганізації, адаптації до змін і створення нових цінностей, у тому числі пов'язаних з інноваційними процесами [190].

Ключовими функціями інноваційного потенціалу в РІС є:

генерація інновацій. Інноваційний потенціал визначає здатність регіону створювати нові ідеї, технології та продукти, що є основою для подальшого розвитку РІС;

розвиток інновацій. Після етапу створення інноваційних ідей слідує етап їхнього розвитку, доопрацювання та вдосконалення, що призводить до створення конкурентоспроможних продуктів і послуг, що можливе лише за умови наявності сприятливих умов – ресурсів і здібностей – які, як було досліджено вище, є частиною інноваційного потенціалу регіону [176];

комерціалізація інновацій. Інноваційний потенціал включає в себе здатність перетворювати інноваційні ідеї на комерційно успішні продукти та послуги, що є ключем до економічного зростання регіону;

залучення інвестицій. Високий інноваційний потенціал робить регіон більш привабливим для інвесторів, що дає змогу залучати фінансування для розвитку інноваційних проєктів і зміцнення РІС.

Розглянемо детальніше способи впливу інноваційного потенціалу на розвиток РІС [180]. Одним із каналів впливу є стимулювання створення та розвитку інноваційних підприємств. Високий рівень інноваційного потенціалу регіону створює сприятливе середовище для розвитку підприємництва і, як наслідок, появи нових інноваційних підприємств, що сприяє зростанню конкуренції та поліпшенню якості продуктів і послуг [266].

Також вплив виражається у сприянні розвитку інноваційної інфраструктури. Інноваційний потенціал стимулює розвиток науково-дослідних інститутів, технологічних парків та іншої інфраструктури, необхідної для розвитку інновацій. Розвиток цієї інфраструктури неможливий без підвищення кваліфікації та залучення фахівців [190].

Тобто високий рівень розвитку інноваційного потенціалу підвищує попит

на кваліфікованих фахівців у сфері інновацій, що стимулює розвиток освіти та залучення талантів з інших регіонів і країн. Зрештою це призводить до зміцнення міжрегіонального та міжнародного співробітництва.

Таким чином, інноваційний потенціал регіону відіграє ключову роль у розвитку регіональної інноваційної системи. Він є фундаментом для її створення, розвитку та функціонування, стимулює економічне зростання і підвищує конкурентоспроможність регіону як усередині країни, так і на міжнародних ринках. Для успішного розвитку РІС необхідно приділяти увагу зміцненню інноваційного потенціалу регіону та створенню сприятливих умов для інноваційної діяльності.

1.3. Функціонально-структурне моделювання взаємозалежностей інноваційного розвитку регіону

У сучасних умовах інновації можуть розглядатися як інструменти, спрямовані на розвиток виробничих відносин і підвищення економічної ефективності. Таким чином, процес інноваційного розвитку має бути інтегрований в економічні процеси суспільства, забезпечуючи гармонійний розвиток продуктивних сил та економічний добробут [190, 248].

Сучасна економіка вимагає масштабування процесу управління інноваціями на регіональному рівні, оскільки це дає змогу більш точно задовольняти локальні потреби та більш ефективно використовувати всі види ресурсів, що забезпечує сталий соціально-економічний розвиток територій [259]. Унікальні економічні, соціальні та культурні характеристики кожного регіону формують специфічний базис, який має враховуватися під час розроблення інноваційних стратегій. Питання стратегічного розвитку територій знаходять відображення в нормативних документах, розроблених на рівні держави. Так, наприклад, стратегічним документом, що визначає основні напрями державної інноваційної політики, є Стратегія розвитку інноваційної діяльності на період до 2030 року (схвалена розпорядженням Кабінету

Міністрів України від 10.07.2019 № 286-р). У документі акцентовано увагу на необхідності розбудови національної інноваційної екосистеми, впровадженні регіональної інноваційної політики, розвитку інноваційної інфраструктури та активізації взаємодії між освітою, наукою і бізнесом. Крім того, у контексті реалізації регіональної інноваційної політики важливим документом є Державна стратегія регіонального розвитку України на 2021–2027 роки (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 695), у якій передбачено інтеграцію принципів смарт-спеціалізації, підтримку інноваційних кластерів та сприяння зменшенню соціально-економічних дисбалансів між регіонами. Зазначені стратегічні документи формують нормативно-правову основу для стимулювання інноваційного розвитку на регіональному рівні, що є важливою передумовою для забезпечення сталого економічного зростання держави.

Реалізація великих ініціатив територіального розвитку потребує формування ефективної системи управління, що виражається через регіональну інноваційну політику (РІП). Регіональна інноваційна політика виражена через комплекс заходів, спрямованих на стимулювання інноваційної діяльності в регіоні. Вона визначає цілі, пріоритети, засоби та шляхи досягнення сталого інноваційного розвитку в регіоні з урахуванням взаємодії з регіональними та федеральними органами управління. РІП заснована на концепції створення сприятливого інноваційного середовища, яке забезпечує ефективну роботу динамічної регіональної виробничої структури [159, 234, 315]. Ключовим інструментом формування такого середовища стає трансфер технологій [123]. Розроблення та реалізація заходів РІП спрямована на збільшення внеску науково-інноваційної сфери в економіку регіону, що сприяє поліпшенню соціально-економічних умов за рахунок ефективного використання інноваційного потенціалу регіону [24].

Сучасний етап розвитку інноваційної діяльності в регіонах вимагає переходу від окремих заходів підтримки до створення цілісних регіональних інноваційних систем. РІС є невід'ємними компонентами національної

інноваційної системи, забезпечуючи синхронізований і сталий інноваційний розвиток на рівні регіонів України [223, 247].

Для успішного формування та сталого функціонування регіональних інноваційних систем потрібна комплексна система державного регулювання, яка охоплює як державний, так і регіональний рівні. Важливо, щоб зусилля були спрямовані не тільки на підтримку окремих інноваційних ініціатив, а й на створення сприятливих умов для їхнього довгострокового розвитку та інтеграції в національну інноваційну систему. Державне регулювання, орієнтоване на інноваційну сферу, сприяє узгодженню дій різних учасників, таких як державні та регіональні органи влади, дослідницькі центри та бізнес-спільноти.

«Державне регулювання інноваційної сфери здійснюється через інституційну структуру, що включає в себе державні виконавчі органи, регіональні органи влади, державні організації та інші учасники. Ця структура використовує різноманітні форми (прямий і непрямий вплив) і методи (правові, адміністративні, економічні) впливу на інноваційну сферу. Ключовим завданням є визначення умов (цілей, пріоритетів, стратегії, інституційного середовища), необхідних для формування і розвитку регіональних інноваційних систем» [151] (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Державне регулювання інноваційної сфери [151]

З огляду на те, що «регіональна інноваційна система є відкритою соціально-економічною системою, яка функціонує в контексті певного зовнішнього середовища і водночас є структурним елементом більш масштабних систем, видається доцільним застосування системного підходу під час аналізу структури та інструментів державного регулювання інноваційної сфери» [152]. Системний підхід дає змогу розглянути взаємодію різних елементів інноваційної системи та оцінити вплив державного регулювання на її функціонування.

Застосування системного підходу до аналізу структури та інструментів державного регулювання дає змогу глибше зрозуміти чинники, що впливають на результативність взаємодії учасників регіональної інноваційної системи (РІС). Одним із таких чинників є інноваційний потенціал, який виступає ключовою категорією сучасної інноваційної політики.

У сучасній інноваційній політиці категорія інноваційного потенціалу стала ключовою і такою, що визначає потенційну результативність взаємодії суб'єктів РІС. Орієнтири зміцнення науково-технологічного потенціалу тісно пов'язані з комерціалізацією нових технологій і підвищенням стандартів, що є відображенням еволюції державної політики в умовах формування НІС і РІС [174].

«Системний розвиток регіональної інноваційної системи (РІС) неможливий без раціональної стратегії, що забезпечує координацію регіональних інноваційних проектів і програм, які відповідають державним цілям у науково-інноваційній сфері» [174].

«В умовах посилення взаємозалежності різних сторін економіки і суспільства, науки і технологій, а також експоненціального зростання інформаційних потоків, визначення майбутніх тенденцій інноваційної сфери та прогнозування наслідків нововведень найчастіше можливе лише на регіональному рівні» [174].

«Регіональна влада виступає ключовим агентом у формуванні довгострокових інноваційних орієнтирів для різних економічних структур, узгоджуючи їх зі стратегічними і тактичними завданнями бізнесу, профспілок і громадських організацій через регульовальні впливи» [174].

«Для визначення довгострокових напрямів розвитку РІС необхідні державні інвестиції в дослідження з прогнозування науково-технічних і соціально-економічних процесів, а також формування регіональних депозитаріїв інформації та забезпечення вільного доступу до них у рамках інноваційної діяльності» [174].

Аналіз альтернатив інноваційної політики та синтез еволюційно-генетичного і нормативно-цільового підходів, включно зі встановленням певного рівня інформатизації суспільства, є ключовими елементами державної стратегії формування РІС.

Державна стратегія формування регіональних інноваційних систем (РІС), що спирається на аналіз альтернатив інноваційної політики та на використання

еволюційно-генетичного підходу, створює умови для адаптації до зовнішніх змін. У цих умовах інноваційні процеси стають ключовим механізмом, що забезпечує гнучкість і стійкість системи. Реагуючи на мінливість ринку, інноваційний процес дає змогу досягати кінцевого результату – створення інноваційного продукту, тим самим сприяючи сталому економічному розвитку регіону [250].

Інноваційний процес будується виходячи з мінливості ринку і за своєю суттю є реакцією системи на зміну зовнішніх умов функціонування [222]. У цьому випадку розглядаються інноваційні процеси, спрямовані на формування кінцевого результату – інноваційного продукту. Таким чином, виникає інноваційний цикл, який тісно пов'язаний з основним циклом відтворення в економіці регіону. Отже, інноваційний процес розглядається як фундаментальний чинник економічного розвитку завдяки забезпеченню постійного оновлення та вдосконалення економічної системи у відповідь на зміни зовнішнього середовища [179].

Недостатній розвиток інноваційного потенціалу регіону часто перешкоджає ефективному функціонуванню регіональної інноваційної системи (РІС) і не дає змоги повністю реалізувати її потенціал.

Для ефективного функціонування РІС необхідно усунути суперечність між недостатнім інноваційним потенціалом регіону та необхідністю його розвитку для реалізації повного потенціалу РІС. Це вимагає комплексних заходів щодо розвитку інноваційного потенціалу регіону, включно зі збільшенням інвестицій у науку і технології, підвищенням якості освіти, створення сприятливого інституційного середовища для інноваційного підприємництва, а також зміцнення взаємодії між учасниками інноваційної екосистеми регіону [160, 230].

Для розвитку та реалізації повного потенціалу регіональних інноваційних систем (РІС) необхідні комплексні заходи, спрямовані на усунення розриву між поточним рівнем інноваційного потенціалу регіону та потребами його зростання. Важливо також забезпечити регулярне оцінювання ефективності

таких заходів, що дасть змогу коригувати стратегію та визначати пріоритетні напрями розвитку. Оцінка ефективності інноваційної діяльності та потенціалу розвитку регіональних інноваційних систем здійснюється за допомогою аналізу соціально-економічних показників, зафіксованих в офіційній статистиці. Державна служба статистики України регулярно публікує дані щодо інноваційної активності промислових підприємств у розрізі регіонів, які дозволяють аналізувати частку інноваційно активних підприємств, структуру витрат на інновації, джерела фінансування, види інновацій та результати впровадження [2]. Окрім офіційної статистики, окремі аналітичні центри (зокрема, Інститут економіки та прогнозування НАН України, Офіс підтримки реформ при Мінекономіки, Kyiv School of Economics) також здійснюють оцінювання рівня інноваційного потенціалу регіонів, пропонуючи узагальнені рейтинги з урахуванням різних груп індикаторів. Проте, в Україні відсутня єдина уніфікована методика, схвалена на державному рівні, що ускладнює порівняльний аналіз і використання таких рейтингів як інструменту політики.

Інноваційна діяльність є ключовим чинником економічного зростання, впливаючи як безпосередньо, так і опосередковано через макроекономічні чинники. Однак слід зазначити, що вплив на інноваційну діяльність можуть чинити не тільки економічні чинники, а й інші макроекономічні чинники, що призводить до взаємозалежності інноваційної діяльності та економічного зростання. Ця взаємозалежність відображає можливість зворотного зв'язку між ними [165].

Інновації є рушійною силою економічного розвитку і відіграють ключову роль у досягненні регіонального та локального економічного зростання. Взаємозв'язок між «знаннями, навчанням та інноваціями» є фактором, критичним для економічного розвитку, при цьому поняття інновацій вирізняється своєю багатогранністю.

З огляду на тісну взаємозалежність між актуалізацією інноваційного потенціалу та досягненням соціально-економічних ефектів залежно від стану та особливостей виробничого комплексу регіону, під час розроблення інноваційної

стратегії необхідно забезпечити комплексний розгляд інноваційних та економічних аспектів розвитку.

Досягнення цієї мети можливе шляхом зіставлення результатів рейтингових оцінок регіонів за інтегральним індексом інноваційних можливостей та індексом, що відображає рівень економічного розвитку регіону. Такий підхід дасть змогу ідентифікувати взаємозв'язки між інноваційною активністю та станом виробничого комплексу, а також виявити чинники, що обмежують актуалізацію інноваційного потенціалу. Однак, взаємозв'язок інноваційної діяльності та економічного розвитку регіону, варто враховувати в рамках їхнього взаємовпливу [252].

Аналіз взаємозв'язків між інноваційною активністю та рівнем економічного розвитку регіону дає змогу виявити ключові фактори, що впливають на актуалізацію інноваційного потенціалу у виробничому комплексі. Ці взаємозв'язки формують підґрунтя для регіонального інноваційно-економічного середовища, в якому інноваційні та економічні процеси взаємодіють, адаптуючись і збагачуючи один одного через акультурацію, що забезпечує їх динамічний розвиток у часі.

Динамічне середовище, масштабоване на рівні регіону, в якому відбуваються взаємодії процесів інноваційного розвитку та стану економічного середовища, проявляється їхній взаємовплив і формуються зміни, зумовлені цим впливом, може бути розглянуте як регіональне інноваційно-економічне середовище, яке визначається взаємозв'язками регіональної інноваційної системи, інноваційного потенціалу і елементів економічного середовища, що постійно змінюються в часі та просторі. Процеси взаємодії інноваційних процесів та економічного середовища можна описати терміном «аккультурація», що передбачає взаємне проникнення, адаптацію та збагачення елементів інноваційної системи та економічного середовища. Концептуальну модель процесів функціонування регіонального інноваційно-економічного середовища подано на рис. 1.5.

Перший рівень моделі формується регіональною інноваційною системою

та її ядром – інноваційним потенціалом, використання якого дає імпульс до підвищення інноваційної результативності (результативності функціонування РІС), водночас генеровані РІС інновації дають імпульс розвитку економічного середовища. На другому рівні відбувається конверсія інноваційних імпульсів в економічні результати на основі комерціалізації інновацій. Комерціалізація інновацій елементами економічного середовища (господарюючими суб'єктами) призводить до поліпшення економічних результатів, що на третьому рівні визначає економічну стійкість регіону при досягненні сприятливої динаміки економічного зростання. Економічне зростання дає імпульс розвитку матеріальної бази інновацій і нарощуванню інноваційного потенціалу, а також стимулює імпульси комерціалізації інновацій.

Центральною властивістю цього середовища є взаємний вплив і залежність різних елементів інноваційного та економічного процесів, що необхідно враховувати в регіональній інноваційній політиці. Ми можемо говорити про інформаційні компоненти регіонального інноваційно-економічного середовища на першому рівні, асоціативні – на другому і дедуктивні – на третьому.

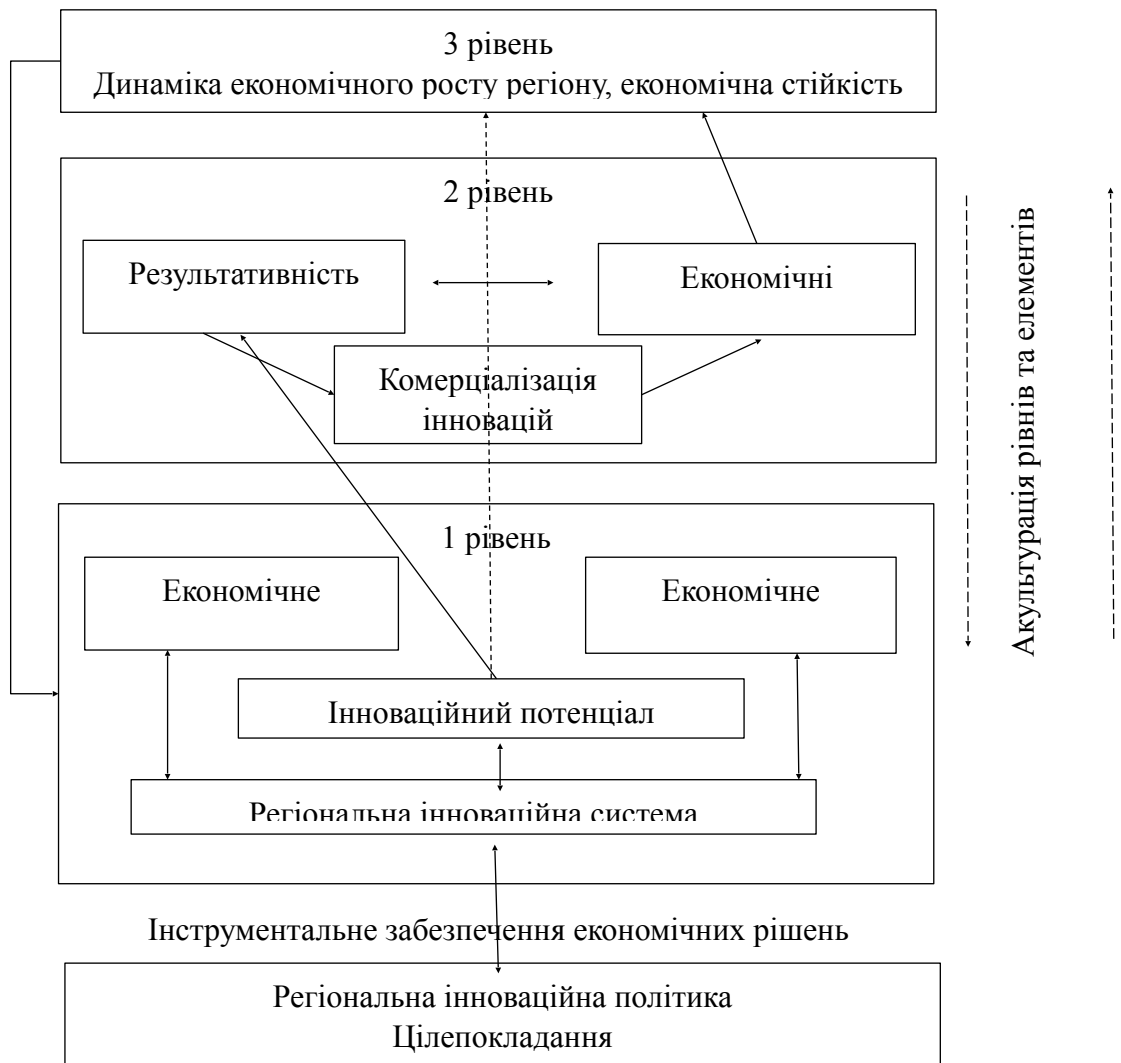


Рис. 1.5. Концептуальна модель регіонального інноваційно-економічного середовища [запропоновано автором]

Інструментальне забезпечення процесу раціоналізації економічних рішень у досягненні цілей регіональної інноваційної політики може бути диференційоване на стратегічному і тактичному рівнях. На стратегічному рівні інструментальна сукупність переслідує цілі формування плану ефективного розвитку регіональної інноваційної системи. На тактичному рівні – цілі розподілу фінансування інноваційної діяльності суб'єктів регіональної інноваційної системи [124].

Розвиток регіональних інноваційних систем (РІС) є ключовим фактором забезпечення сталого соціально-економічного зростання регіонів. Інноваційна діяльність, інтегруючись в економічне середовище, стає основним драйвером

технологічного прогресу та економічного зростання. Унікальні характеристики кожного регіону вимагають адаптивного підходу до розроблення стратегій інноваційного розвитку, що дає змогу враховувати специфічні економічні, соціальні та культурні особливості територій.

Ефективне функціонування РІС неможливе без комплексної системи державного регулювання, яка включає заходи прямого і непрямого впливу. Створення сприятливого інституційного середовища, стимулювання міжрегіонального співробітництва та розроблення інноваційної політики з урахуванням локальних особливостей стають ключовими напрямками державної підтримки. Застосування системного підходу до аналізу та управління РІС дає змогу враховувати взаємозв'язок елементів інноваційної екосистеми, що критично важливо для підвищення результативності інноваційної діяльності та її синхронізації з економічними процесами.

Особливу роль відіграє формування регіонального інноваційно-економічного середовища, де взаємодіють інноваційні та економічні процеси. Ці процеси адаптуються і збагачують один одного, сприяючи динамічному розвитку регіону. Взаємодія всередині цього середовища формує стійке підґрунтя для економічного зростання за рахунок постійного оновлення та вдосконалення економічної системи.

Однак однією з ключових проблем залишається недостатній розвиток інноваційного потенціалу регіону, який обмежує ефективність РІС. Зміцнення інноваційного потенціалу потребує збільшення інвестицій у науку і технології, поліпшення освітньої бази та розроблення механізмів комерціалізації інновацій. Це створює умови для повнішої реалізації потенціалу регіональних інноваційних систем і підвищення їх результативності.

Рационалізація економічних рішень у рамках інноваційної політики потребує інструментального забезпечення як на стратегічному, так і на тактичному рівнях. На стратегічному рівні необхідно планувати довгостроковий розвиток РІС, а на тактичному – ефективно розподіляти ресурси та фінансування. Такий комплексний підхід дає змогу не тільки усувати розрив

між поточним станом і потребами інноваційного потенціалу, а й адаптувати РІС до мінливих умов зовнішнього середовища. Розвиток регіональних інноваційних систем вимагає врахування унікальних особливостей регіонів, інтеграції інноваційних процесів в економіку, комплексного державного регулювання і системного підходу до управління. Це створює підґрунтя для сталого економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності регіонів на національному і міжнародному рівнях.

Таким чином, дослідження інноваційного потенціалу регіону потребує системного підходу, який дає змогу виявити ключові взаємозв'язки між його елементами і факторами, що на нього впливають. Розгляд регіональної інноваційної системи як структури, що динамічно розвивається і містить елементи економіки, науки, технологій і соціального середовища, підкреслює значущість розроблення методологічних засад для її оцінки. У зв'язку з цим необхідний критичний огляд наявних підходів до оцінювання інноваційного потенціалу та стану регіональної інноваційної системи, що дає змогу виявити сильні та слабкі сторони використовуваних моделей і визначити напрями їх подальшого вдосконалення.

Економічне середовище регіону являє собою складну систему, яка формується під впливом безлічі факторів, що визначають умови соціально-економічного та інноваційного розвитку. Різні дослідники трактують поняття економічного середовища регіону по-різному, виокремлюючи специфічні аспекти, які, на їхню думку, відіграють ключову роль у його формуванні.

Інституціональний підхід до розуміння економічного середовища регіону фокусується на сукупності інститутів і правил, які регулюють економічну діяльність у межах певної території. Важливу роль тут відіграють формальні інститути, такі, як закони, нормативні акти та економічна політика, а також неформальні норми, що впливають на економічну поведінку. Одним із прихильників інституціонального підходу є [340], який розглядає інститути як «правила гри», що регулюють економічні відносини в суспільстві. Згідно з цим підходом, економічне середовище регіону визначається якістю інститутів,

їхньою здатністю створювати сприятливі умови для бізнесу та інновацій. Таким чином, підтримка з боку держави, наявність податкових пільг і регулювання підприємницької діяльності – все це елементи, які формують інституційну основу економічного середовища.

Ресурсний підхід до визначення економічного середовища регіону робить акцент на доступних ресурсах – трудових, фінансових, природних та інших, які сприяють розвитку економіки та інноваційного потенціалу регіону. Найповніше цей підхід представлений у працях П. Друкера [305], який підкреслює важливість ефективного розподілу і використання ресурсів для забезпечення конкурентоспроможності. З погляду ресурсного підходу, економічне середовище визначається не тільки наявністю ресурсів, а й їхньою якістю, що своєю чергою впливає на рівень інноваційного потенціалу регіону. Наприклад, нестача кваліфікованих кадрів може уповільнити розвиток інновацій і стримати економічне зростання.

Соціо-економічний підхід розглядає економічне середовище регіону як складну систему, що включає не тільки економічні чинники, а й соціальні умови, які впливають на економічний розвиток [306]. Соціо-економічний підхід акцентує увагу на тому, що економічне середовище регіону тісно пов'язане з рівнем життя населення та соціальною стабільністю. Це означає, що високий рівень соціальної підтримки та доступність освіти можуть стимулювати інноваційну активність і розвиток людського капіталу [7].

Технологічний підхід до економічного середовища регіону фокусується на рівні технологічного розвитку і доступності інноваційної інфраструктури [135]. Цей підхід активно розвивався в рамках теорій економічного зростання та інновацій, зокрема, Й. Шумпетером [360], який вважав, що саме інновації та технологічне оновлення визначають конкурентоспроможність економіки. Згідно з технологічним підходом, економічне середовище регіону формується під впливом рівня технологічного розвитку, а також наявності дослідницьких та інноваційних центрів. Без розвиненої технологічної бази та наукової інфраструктури регіон не зможе ефективно впроваджувати та розвивати

інновації.

У табл. 1.2 подано зведений аналіз підходів до визначення економічного середовища регіону.

Таблиця 1.2

Зведений аналіз підходів до визначення економічного середовища регіону
[складено автором]

Підхід	Опис	Ключові елементи	Приклади досліджень
Інституціональний	Фокус на інститутах і правилах, що регулюють економічні процеси	Закони, нормативні акти, державно-приватні структури	Д. Норт (1990)
Ресурсний	Розгляд доступних ресурсів регіону і їх використання	Трудові, фінансові, природні ресурси	П. Друкер (1993)
Соціо-економічний	Врахування соціальних аспектів, що впливають на економіку регіону	Добробут населення, рівень життя	Е. Мейсон (1969)
Технологічний	Оцінка технологічного рівня і наявності інфраструктури для інновацій	Технології, інноваційна інфраструктура	Й. Шумпетер (1934)

На підставі аналізу п'яти підходів можна визначити, що економічне середовище регіону – це багатокomпонентна система, яка охоплює інституційні, ресурсні, соціо-економічні та технологічні елементи, які впливають на інноваційний потенціал регіону і формуються під його впливом. Це визначення підкреслює циклічний взаємозв'язок економічного середовища та інноваційного потенціалу [112].

Економічне середовище регіону містить кілька основних елементів, кожен з яких робить значний внесок у формування умов інноваційного розвитку. Ці елементи взаємопов'язані та здійснюють комплексний вплив на загальний рівень конкурентоспроможності регіону та його здатність розвивати інноваційні проекти. Розглянемо кожен із них детальніше.

Виробничий сектор регіону охоплює промислове і сільськогосподарське

виробництво, які становлять основу регіональної економіки і є головними джерелами створення матеріальних благ і послуг. Аналіз промислового потенціалу передбачає оцінку рівня розвиненості промислових підприємств, їхньої диверсифікації, тобто наявності підприємств різних галузей, а також їхньої технічної оснащеності та здатності до інновацій [185]. Розвинений промисловий сектор, що включає сучасні підприємства з високим рівнем диверсифікації, сприяє підвищенню стійкості регіону до економічних криз і його здатності адаптуватися до змін ринкової кон'юнктури [136]. Сільськогосподарський сектор, в свою чергу, є важливою частиною виробничого потенціалу регіонів з розвиненим аграрним сектором і впливає на продовольчу безпеку регіону.

Фінансова система регіону включає доступність ресурсів для бізнесу, рівень інвестицій і капіталовкладень у різні сектори. Вона залежить від наявності банків, інвестиційних фондів та інших фінансових організацій, що визначає здатність регіону залучати інвестиції для великих проєктів і підтримку малого бізнесу. Високий рівень інвестицій підвищує економічний потенціал і стимулює розвиток нових виробництв і технологій [186, 212].

Інституціональне середовище регіону охоплює правову систему, місцеві органи влади та програми підтримки бізнесу. Субсидії, гранти та податкові пільги сприяють економічній активності та зниженню ризиків для бізнесу, створюючи привабливі умови для інвесторів. Наявність агентств розвитку та бізнес-інкубаторів допомагає підтримувати стартапи та інноваційні компанії, сприяючи розвитку високотехнологічних галузей.

Ринок праці регіону визначається кваліфікацією та доступністю кадрів для інноваційного сектору. Висококваліфіковані працівники необхідні для впровадження передових технологій, тому розвинений ринок праці з освіченими фахівцями – важлива перевага регіону. Освітні заклади відіграють ключову роль у підготовці кадрів, які відповідають потребам бізнесу, що сприяє розвитку продуктивності та підприємств. Інфраструктура регіону включає транспортну, інформаційно-комунікаційну та науково-дослідницьку складові,

які визначають доступність ресурсів та ефективність взаємодії між підприємствами, науковими установами та державними структурами. Транспортна інфраструктура, що включає дороги, залізничні та авіаційні вузли, забезпечує регіону можливість вести торговельні відносини та розширювати економічний вплив за його межами. Добре розвинена транспортна мережа знижує витрати бізнесу і покращує доступ до ресурсів і ринків збуту. Інформаційно-комунікаційна інфраструктура, така як мережі зв'язку та інтернет, є основою для ефективного обміну інформацією та швидкого впровадження цифрових технологій. Вона також сприяє розвитку інноваційних компаній, особливо у сферах, пов'язаних з ІТ та високими технологіями. Науково-дослідна інфраструктура включає лабораторії, дослідницькі центри та інжинірингові центри, які підтримують наукові дослідження та розробки, необхідні для створення та впровадження інновацій [137, 138, 218, 316].

Система елементів економічного середовища регіону представлена на рис. 1.6.

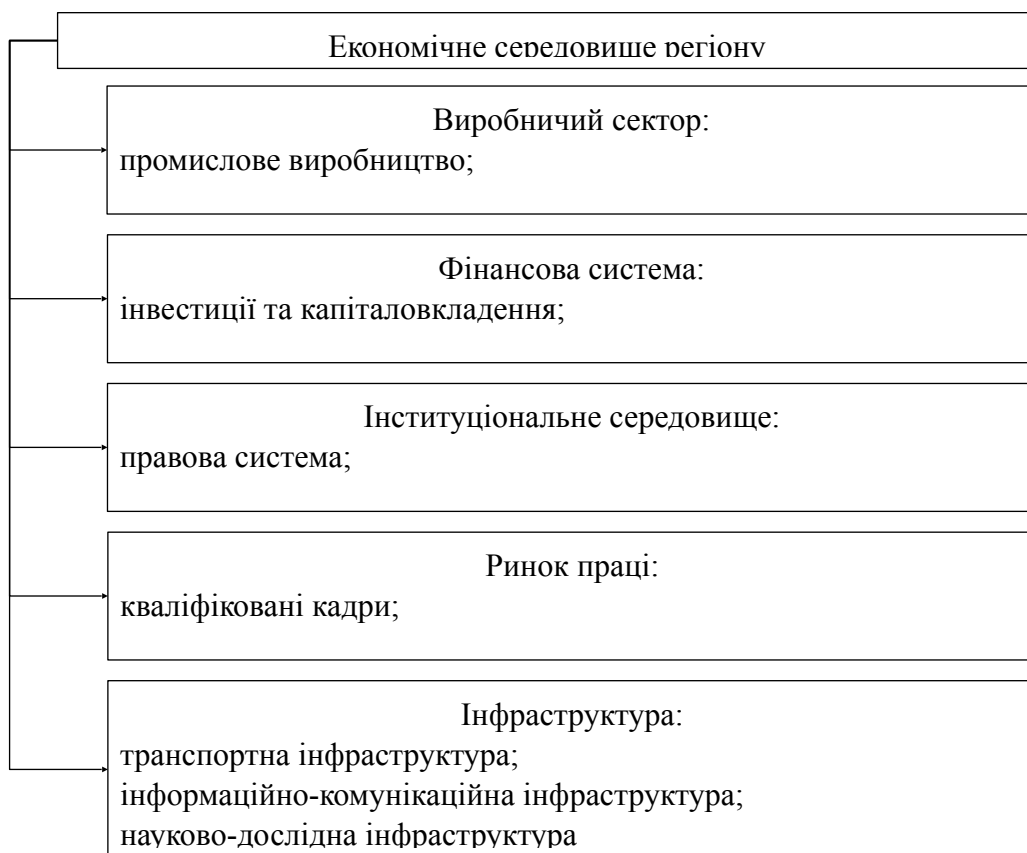


Рис. 1.6. Система елементів економічного середовища регіону [складено

автором]

Циклічний характер взаємовпливу економічного середовища та інноваційного потенціалу регіону є однією з ключових характеристик, що визначають динаміку соціально-економічного розвитку. Економічне середовище, що включає виробничий сектор, фінансову систему, інституційні умови, ринок праці і інфраструктуру, має суттєвий вплив на формування та реалізацію інноваційного потенціалу регіону. В свою чергу, інноваційний потенціал, будучи каталізатором економічного зростання, сприяє поліпшенню і розвитку економічного середовища, що веде до появи замкнутого циклу взаємного впливу, який посилює конкурентні переваги регіону.

На першому етапі циклічного процесу формується основа для розвитку інноваційного потенціалу. Регіон зі сприятливим економічним середовищем, що включає високорозвинену інфраструктуру, доступні фінансові ресурси та гнучкий ринок праці, створює привабливі умови для наукових розробок і впровадження інновацій. Важливу роль на цьому етапі відіграє державна підтримка, податкові пільги та програми субсидування інноваційної діяльності, які сприяють зниженню ризиків для бізнесу та стимулюють підприємства до вкладення в дослідження і розробки. Так, наявність спеціалізованих інститутів підтримки інноваційної діяльності (наприклад, технопарків, бізнес-інкубаторів і венчурних фондів) формує систему, в рамках якої інноваційні компанії отримують необхідні ресурси та підтримку для успішного функціонування і зростання. Таким чином, економічне середовище, орієнтоване на стимулювання інновацій, створює передумови для формування високого інноваційного потенціалу регіону.

На наступному етапі цикл переходить до стадії активного використання інноваційного потенціалу, коли компанії, що користуються підтримкою економічного середовища, починають впроваджувати розробки та передові технології у виробництво. Це сприяє зростанню продуктивності праці, підвищенню якості продукції та конкурентоспроможності регіональних

підприємств на внутрішньому і зовнішньому ринках. Розвиток інноваційної активності компаній посилює потребу у висококваліфікованих кадрах, що спонукає освітні заклади адаптувати програми під актуальні запити ринку, покращуючи підготовку кадрового резерву регіону. Крім того, активне впровадження інновацій призводить до зростання доходів підприємств, що позитивно позначається на фінансовій системі регіону: збільшуються надходження до бюджету, розширюється база для нових інвестицій, посилюється інтерес інвесторів до регіону, що сприяє притоку капіталу. Таким чином, економічне середовище розвивається за рахунок ефекту мультиплікації, що виникає за активної інноваційної діяльності.

На третьому етапі інноваційна активність починає чинити перетворювальний вплив на економічне середовище регіону. Поява нових технологій і високотехнологічних виробництв тягне за собою підвищення попиту на модернізацію інфраструктури: розвиваються транспортні мережі, інформаційно-комунікаційні технології та науково-дослідна інфраструктура, що створює нові умови для подальших інноваційних процесів. Наприклад, регіон із високим рівнем інноваційної активності може залучати додаткові ресурси для створення та розширення дослідницьких центрів і лабораторій, покращуючи доступ до дослідницьких можливостей. Розвиток наукової та інноваційної інфраструктури сприяє формуванню нових кластерів, які включають виробничі, освітні та дослідницькі заклади, що, своєю чергою, посилює взаємодію між ними та створює передумови для виникнення нового витка інноваційного циклу [17, 325].

На завершальному етапі замкнутий цикл посилює всі елементи економічного середовища, що, в свою чергу, готує його для нового етапу інноваційного зростання. Розвинена інфраструктура, високий рівень інституційної підтримки, поліпшений ринок праці та приваблива фінансова система формують підґрунтя для нових інновацій, які запускають черговий виток розвитку. Таким чином, кожен цикл чинить перетворювальний вплив на економічне середовище, роблячи його сприятливішим для інновацій, що

посилює інноваційний потенціал регіону і веде до подальшого економічного зростання.

На рис. 1.7 представлено візуалізацію циклічного взаємозв'язку економічного середовища та інноваційного потенціалу.



Рис. 1.7. Схема циклічного взаємозв'язку економічного середовища та інноваційного потенціалу [складено автором]

Можна уявити взаємозв'язок економічного середовища та інноваційного потенціалу у вигляді математичної функції [139]. Позначимо:

$E(t)$ – стан економічного середовища регіону в момент часу t ;

$I(t)$ – рівень інноваційного потенціалу регіону в момент часу t ;

$f(E, I)$ і $g(E, I)$ – функції, що описують зміни економічного середовища та інноваційного потенціалу відповідно.

Циклічну модель можна описати таким чином [139]:

Формування інноваційного потенціалу (формула 1.1):

$$\frac{dI}{dt} = f(E(t), I(t)) \quad (1.1)$$

Функція f описує залежність зростання інноваційного потенціалу від економічного середовища, включно з інфраструктурою, фінансовими ресурсами та підтримкою з боку держави.

Використання інноваційного потенціалу для поліпшення економічного середовища (формула 1.2):

$$\frac{dE}{dt} = g(E(t), I(t)) \quad (1.2)$$

Функція g відображає вплив інноваційної активності на розвиток економічного середовища через підвищення продуктивності, залучення інвестицій, поліпшення кадрового потенціалу тощо.

Вплив інноваційної активності на структуру та інфраструктуру економічного середовища (формула 1.3):

$$E(t+1) = E(t) + \alpha g(E(t), I(t)), \quad (1.3)$$

де α – коефіцієнт, що відображає вплив інновацій на модернізацію інфраструктури та залучення ресурсів.

Замкнутий цикл посилення економічного середовища та інноваційного потенціалу. Після кожного циклу, оновлене економічне середовище стає основою для нового витка інноваційного потенціалу (формула 1.4):

$$I(t+1) = I(t) + \beta f(E(t), I(t)), \quad (1.4)$$

де β – коефіцієнт, що показує, наскільки вдосконалене економічне середовище впливає на новий рівень інноваційного потенціалу.

Дана система диференціальних рівнянь формує цикл, де E і I підсилюють одне одного, приводячи до сталого зростання обох показників і, як наслідок, до розвитку регіону. Цикл починається з поліпшення економічного середовища, яке сприяє зростанню інноваційного потенціалу, що потім через застосування нових технологій та інвестицій назад поліпшує економічне середовище. Візуально це можна представити у вигляді кругової схеми, де кожна стадія процесу посилює наступну.

Таким чином економічне середовище регіону та його інноваційний потенціал перебувають у складному та циклічному взаємозв'язку, за якого кожен елемент сприяє розвитку іншого. Економічне середовище, включно з виробничим сектором, фінансовою системою, інституційними умовами, ринком праці та інфраструктурою, створює основу для формування інноваційного потенціалу, забезпечуючи умови для наукових розробок і впровадження передових технологій. В свою чергу, активне використання інноваційного потенціалу регіону сприяє підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності, збільшуючи надходження до бюджету і залучаючи нові інвестиції. Це веде до поліпшення стану економічного середовища, що створює ще більш сприятливі умови для наступних інновацій, замикаючи цикл взаємного впливу.

Цей циклічний процес сприяє сталому економічному розвитку регіону, підвищуючи його адаптивність до зовнішніх змін і покращуючи позиції в умовах глобальної конкуренції. Постійний розвиток інфраструктури, кадрового потенціалу та фінансової системи дає змогу регіону зберігати конкурентоспроможність і формувати економіку, засновану на високих технологіях та інноваціях. Таким чином, циклічний взаємозв'язок між економічним середовищем та інноваційним потенціалом є потужним драйвером, що стимулює перехід до стійкої та конкурентоспроможної моделі регіонального розвитку, здатної протистояти зовнішнім викликам і створювати умови для зростання добробуту населення.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ У ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З РЕГІОНАЛЬНОЮ ІННОВАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ

2.1. Аналітичний огляд методичних підходів до оцінки інноваційного потенціалу та ефективності регіональних інноваційних систем

Розвиток концепцій оцінювання інноваційного потенціалу пов'язаний із дослідженням принципів економічного зростання територій. У дослідженнях, які спрямовані на вивчення питань діяльності національних інноваційних систем (НІС) та регіональних інноваційних систем (РІС), виявлення особливостей інноваційного розвитку є ключовим для формування потенціалів людського капіталу та інновацій. Це сприяє подальшому економічному зростанню та приросту конкурентних переваг.

Розглянемо теоретичні моделі оцінки інноваційної діяльності.

Макроекономічні моделі

Серед теоретичних моделей оцінки інновацій з позиції економічного роду найвідомішою є неокласична модель Солоу-Свана. Вона була запропонована у 1956 році і є критикою кейнсіанської моделі Хоррода-Домара. «Істотна відмінність цих моделей полягає в тому, що на відміну від моделі Хоррода-Домара (1939, 1946), в якій економічне зростання мало ймовірне у зв'язку з необхідністю виконання одночасного зростання трьох показників, умови моделі Солоу-Свана, навпаки, розглядали економічне зростання з багатofакторного боку» [94]. Особливістю цієї моделі є взаємозамінність включених до неї параметрів, а також постійна віддача від масштабу і відсутність лагів в інвестуванні. При цьому, технологічне зростання розглядається з позиції найважливішої умови для подальшого зростання випуску виробництва в розрахунку на одного зайнятого. Таким чином, модель передбачає визначення оптимальної норми заощадження за максимально можливого рівня споживання. У моделі Солоу-Свана з позиції технічного прогресу вдалося обґрунтувати

зростання і відмінності у доходах різних територіальних утворень. При цьому, виникнення умов для довгострокового технічного прогресу можливе за наявності приросту випуску [356].

Моделлю, яка розвиває положення неокласичної моделі Солоу-Свана є АК-модель. Вона була розроблена Р. Барро та Х. Сала-і-Мартіном (1992). Її суть полягала у виробничій функції, яка лінійно залежить від капіталу (людського та фізичного). У моделі немає спадної віддачі від капіталу. Також цю модель пов'язують із діяльністю С. Ребело (1989), який за допомогою АК-моделі робив припущення про постійний збалансований розвиток економіки, що пояснюється, наприклад, через процес навчання та розвиток НДДКР. У цій моделі віддача від капіталу може тривати нескінченно довго, що є протилежною умовою моделі Солоу-Свана [294].

Основні положення теорії ендегенного зростання були закріплені у працях П. Ромера (1986) і Р. Лукаса (1988). Так, згідно з моделлю П. Ромера, яка продовжує теоретичні положення моделі Ерроу (1962), технологічний розвиток залежить від загального запасу капіталу в економіці. Ця модель стала першою, в якій було створено гіпотезу про вимірювання внеску науки через НДДКР. Крім того, у даній моделі вважалося, що знання фірми є суспільним благом з відкритою можливістю доступу, що також можна пов'язати з концепцією теорії відкритих інновацій [125, 347].

У моделі Лукаса додатково розглядався параметр рівня людського капіталу. При цьому, його розвиток згідно з положеннями моделі, що відбувається за рахунок підвищення кваліфікації робочої сили через сектор освіти [328].

«Додавання параметру людського капіталу до вже існуючих моделей було здійснено в рамках роботи Менк'ю-Ромера-Вейла (1992), яка вдосконалила модель Солоу-Свана. Згідно з цією моделлю, людський капітал став одним із параметрів виробничої функції Кобба-Дугласа щодо економічного зростання. Ключовим висновком, який дозволив виявити дану модель стало те, що чим далі відбувається розвиток економіки, тим більше вона залежна від рівня

розвитку людського капіталу» [331].

Таким чином, вищевказані моделі пояснюють положення ендогенного зростання з точки зору вкладення в людський капітал. Цей аспект важливо враховувати при розробленні моделей оцінювання регіональних інноваційних систем.

З іншого боку, практично жоден із розглянутих раніше наукових діячів не зміг описати механізм зростання з позиції інновацій, але це вдалося зробити в рамках моделі Гроссмана і Хелпмана (1991). Ця модель стала першою, пов'язаною з ендогенним зростанням, у рамках якої вдалося пов'язати положення концепції технологічного процесу та інновацій. Інновація в даному випадку розглядалася як набір виробничих факторів, мотивацією до створення яких є підприємницькі бажання і прагнення до отримання монопольного прибутку. У зв'язку з цим, згідно з Шумпетером, технічний процес – це творче руйнування, коли відбувається конкурентна боротьба підприємців за позицію на ринку, під час якої вони руйнують прибуткові бізнеси один одного. «Модель творчого руйнування Гроссмана і Хелпмана продовжує використовувати функцію Кобба-Дугласа, але замість традиційних факторів вводять ресурси як проміжні продукти. Таким чином, модель охоплює три сектори – НДДКР, проміжне і кінцеве виробництво. Технологічні прориви, згідно з цією моделлю, пов'язані з поліпшенням якісних характеристик уже наявних товарів або при створенні абсолютно нових. Виникнення прориву можливе лише при виконанні процесу дослідницької діяльності з винагородою (патенти)» [312].

Ще однією науковою працею, згідно з якою вдалося пов'язати ендогенне зростання та інновації, є модель Ф. Агійона і П. Ховітта (1992). Положення цієї праці також належать до моделей творчого руйнування і мають схожі параметри з моделлю Гроссмана і Гелпмана (проміжне виробництво, три сектори економіки, важливість здійснення дослідницької діяльності для постійного зростання). У рамках моделі Агійона-Ховітта часовий проміжок між двома інноваційними проривами є випадковою величиною, оскільки інноваційна діяльність має стохастичні характеристики. У цій моделі вводиться поняття

кількох категорій робочої сили: некваліфікована, кваліфікована, фахівці НДДКР. У моделі автори ставлять акцент на розрахунок середнього темпу зростання і частку кваліфікованої робочої сили. Новизна цієї моделі порівняно з розробками попередників полягає в можливості впровадження показника випадковості в модель інноваційного розвитку. У даній моделі також ставиться гіпотеза про те, що розробки, отримані раніше, надалі успішно використовуються для розвитку і перебувають у відкритому доступі. Це положення також підтверджує важливість концепції відкритих інновацій [286].

Вищевказані моделі враховують макроекономічну та мікроекономічну діяльність з позиції оцінки, але існує низка підходів з інших галузей знань. Загалом, інші напрями оцінки можна умовно поділити на три групи.

Моделі інноваційної діяльності

Перша група моделей – Баша (1945) і Лауріна (1943) – пояснює інноваційний процес від появи до поширення нововведень. Модель вказує на лінійність інноваційного процесу, тобто він складається з конкретних стадій. Проведені фундаментальні дослідження впливають на створення нових ідей, які комерціалізуються, що призводить до економічного зростання регіональних структур. Згідно з положеннями цієї концепції саме результати дослідницької діяльності призводять до інноваційного зростання. Тобто особливий акцент приділяється питанням НДДКР.

Зазначена модель має дві версії. Розглянемо кожен з них докладніше.

Перша версія – модель лінійної теорії інновацій технологічного поштовху (1950 р.). Була розроблена Р. Ротвеллом. Сутність лінійності процесу комерціалізації знань пов'язана з такою послідовністю дій: проведення фундаментальних досліджень, ДКР (дослідно-конструкторські розробки), виробництво продукції, маркетингові та продажні заходи. Теорія технологічного поштовху не враховувала ролі ринку попиту з позиції його впливу на інноваційний процес аж до 1960 року. Це пов'язано з виникненням другої версії моделі, коли стадіями комерціалізації стали вважати такі:

визначення потреб ринку (попиту) – проведення НДДКР – виробництво інноваційної продукції – її продаж [36].

Наприкінці 1970 р. науковим співтовариством було виявлено, що теорії лінійності інноваційного процесу не враховують взаємодію між учасниками системи, тому результати її застосування некоректно описують процес створення нововведень. Тому з початку 1980 р. альтернативою неокласичного підходу стала теорія інноваційних систем [94]. Творцями є Лундвалл і Фрімен, які базували положення своєї теорії на роботах Шумпетера Й. і Ліста Ф. Теорія інноваційних систем урахує, що ефективність і швидкість упровадження інноваційних рішень залежить від системи взаємодії між основними учасниками інноваційного процесу, що склалася. До учасників такого роду системи відносять університети, державні структури, підприємства і споживчий сектор. При цьому, кожен з учасників системи виконує закріплену за ним функцію для досягнення певного результату. Умови цієї концепції застосовують для інтерпретації ефективності діяльності як регіональної, так і національної інноваційних систем [80]. В інноваційних системах більшу частку уваги дослідники приділяють питанням територіальних відмінностей і впливу цього параметра на результати діяльності. Наукові праці, що розглядають вплив різного роду потенціалів (економічного, ресурсного, кадрового, інфраструктурного тощо) на ефективність діяльності інноваційної системи дали змогу наприкінці 1990 року виникнути низці концепцій: інноваційне середовище, інноваційна система, кластер, регіональна система та ін. [16]. Цю теорію розвивали не тільки зарубіжні наукові діячі, а й вітчизняні вчені. Наприклад, В. Іванов вказував, що створення регіональних інноваційних систем стало необхідністю, тому що завдяки їм з'являється можливість урахування територіальних особливостей (культурних, ресурсних, історичних), що дає змогу грамотно вибудовувати процеси економічного розвитку [149].

Наступним напрямом стали «перетікання знань» і «дифузія». У рамках дифузії вивчається процес поширення продуктових і процесних інновацій. Е. Роджерс (1962) вважав, що спочатку споживач уперше обізнаний про

існування інноваційного рішення, на другому етапі – досліджує додаткову інформацію про продукт, а на третьому ухвалює рішення про використання інформації. На двох останніх етапах він продовжує використовувати і поширювати інформацію про нововведення [96]. Щодо перетоків знань, то ж відбувається обмін між учасниками системи. Перетоки знань виникають завдяки процесу кластеризації або спеціалізації, коли суб'єкти інноваційної діяльності об'єднуються в межах, наприклад, однієї галузі.

Концепція виробничої функції знань (ВФЗ)

Цей підхід розглядає процес зміни величини запасів знань у суспільстві. Основоположником цієї концепції став Ц. Грілліхес (1979). Вчений вказував, що немає залежності між темпами зростання економіки територій і виробничої функції знань. При цьому, ключового значення набуває патентна активність і людський капітал. Розвиток цієї концепції відображено в роботі Пейкса і Гріліхеса, які вдосконалили схему виробничої функції завдяки поясненню принципів взаємодії між елементами системи [85].

Положення просторової економетрики для оцінки інноваційного процесу

У процесі сучасного дослідження питань оцінювання РІС з позиції ефективності їх діяльності найбільш поширеним підходом є просторова економетрика. Предметом вивчення цієї науки є РІС. Ця концепція є продовженням теорії перетікань знань і бере свій початок із праці Л. Анселіна (1988) «Просторова економетрика: методи і моделі». Саме в цей період часу відбувається початок розвитку вітчизняних методів оцінки РІС. Положення просторової економетрики дають змогу представити дані про агломераційні взаємодії, нерівномірність інноваційного розвитку територій, кластерні структури тощо. Варто звернути увагу на те, що в рамках цього підходу просторові взаємодії учасників системи є ключовим аспектом під час оцінювання діяльності, оскільки ігнорування цього факту часто призводить до некоректної інтерпретації результатів досліджень, про що говорять М.І. Долішній, Л.Л. Шевчук, С.І. Ішук. Оцінювання просторової залежності здійснюють через матрицю ваг (сусідства або зворотних квадратів відстаней)

[189].

Далі розглянемо емпіричні методи та моделі для оцінювання інновацій.

Спільно з розробленням теоретичних моделей оцінювання інноваційної діяльності, відбувалося становлення емпіричних методів, до яких варто віднести такі [126]:

1. Тестування неокласичних моделей економічного зростання. Барро-Сала-і-Мартін були першими, хто зробив спробу апробувати модель Солоу (1992).
2. Емпіричні перевірки системного підходу. На рівні РІС і НІС було реалізовано системний підхід, тестуванням якого зайнялися такі вчені, як Я. Фагерберг і М. Шролек (2008). Автори використовували регресійний і факторний аналіз, і в результаті їм вдалося припустити, які передумови впливають на виникнення лідерів інновацій [166].
3. Оцінка НІС з позиції функціонального аналізу. Запропонована О.Г. Голіченко (2013) і передбачає поділ НІС на такі процедури: визначення об'єкта та опис його економічного середовища; оцінювання ефективності інноваційної діяльності; визначення чинників, що впливають на ефективність; виявлення інституційних умов діяльності. Ключовою особливістю цього підходу є опис процедури трансферу знань через системи відкритого обміну інформацією [48].
4. Оцінка моделей перетікання знань. Джаффе в 1986 році оцінив запас даних за допомогою патентів і підтвердив позитивні ефекти перетікання знань. У даній моделі було зазначено припущення, згідно з яким відсутній зв'язок між розвитком науки, інновацій та економічним зростанням, але враховується зв'язок рівня накопичених знань. Деякі вітчизняні діячі вважають, що перетоки знань – це підґрунтя для економічного зростання в просторово-обмеженій системі, що підтвердилося в роботі Циплакової (2010) [242].
5. Оцінка моделей кластеризації економіки. Одретчу і Фелману (1996) у своєму дослідженні вдалося підтвердити розвиток інновацій за рахунок

кластеризації економічної діяльності. До моделі було включено такі змінні: залежна – коефіцієнт Джині, незалежні – витрати на НДДКР, частка кваліфікованої робочої сили та витрати на дослідження в наукових організаціях [245].

6. Реалізація моделей, заснованих на виробничій функції знань (ВФЗ). Перші емпіричні дослідження, пов'язані з ВФЗ, було здійснено в 1979 і 1984 роках – Гріліхесом і Пейксом відповідно. Вченим вдалося модифікувати виробничу функцію з макроекономічного рівня на мікроекономічний. У рамках моделі пропонується досліджувати запас знань з точки зору числа патентних заявок. Згідно з результатами досліджень, патентна активність є якісним способом інтерпретувати величину запасу знань. Після 2000х років у функцію ВФЗ обов'язково стали включати ЛК – Шарлот (2015), та ін. [19].

7. Використання просторових моделей економіки знань. Цей підхід, порівняно з вищевказаними, поєднує в собі і теоретичні, і емпіричні аспекти інноваційного процесу. Серед відомих праць, пов'язаних із просторовими моделями, слід відзначити Ю. Шмідта (2013), в якій оцінювався просторовий взаємозв'язок інтенсивності результатів діяльності РІС. Це дослідження дало змогу підтвердити значущість просторового коефіцієнта на інноваційну активність у регіоні [32].

8. Використання моделей зростання-інновації. У рамках вивчення питань залежності економічного зростання та інноваційного процесу О. Лінником було проведено дослідження у 2014 році. У роботі було доведено гіпотезу того, що поділ сукупності регіонів на кластери під час вивчення динаміки зростання, що ґрунтується на інноваціях, є недоцільним. В. Мельник (2011) запропонувала синергетичний підхід до вивчення нелінійних взаємозв'язків процесів оновлення капіталу і технологій. Це дослідження підтвердило важливість існування інноваційного циклу та активного розвитку внутрішнього інноваційного ринку [219].

На підставі раніше розглянутих теоретичних та емпіричних моделей, ми вважаємо за необхідне викласти зазначену інформацію в більш системному вигляді, що сприяє визначенню особливостей становлення методів і моделей оцінювання інноваційної діяльності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Хронологія розвитку теоретичних та емпіричних моделей оцінювання інноваційної діяльності (складено автором на основі [39, 49, 95, 119, 144, 178])

Технологічний уклад		Розвиток теорії з точки зору визначення поняття інновацій		Розвиток методології оцінювання інноваційної діяльності з точки зору теоретичних положень (ключові дослідження)			Основні емпіричні дослідження оцінки інноваційної діяльності (ключові дослідження)	
Період	Які технології розвивалися?	Період	Ключова наукова робота або поняття	Модель	Положення, що розглядаються	Тип моделі	Період	Особливість або результати дослідження
1 етап - 1790-1840	нові технології в текстильному виробництві, використання енергії вугілля	Перший етап - з 1937 року	«Теорія економічного розвитку» (1912) - Шумпетер - розглянув концепцію економічних коливань на довгостроковий період,					
2 етап - 1840-1940	система залізничного транспорту і механізація виробництва							
3 етап (1890-1940)	електроенергетика та відкриття в галузі хімії (створення штучних)		«Проблеми життєвої енергії» В. Вернадський (1863–1945)	модель Хоррода - Домара (1939, 1946)	Малоймовірність економічного зростання	Макроекономічна (екзогенного зростання)		
4 етап - 1940-1990	розвиток електроніки, обчислювальної техніки, інформаційних технологій та масового виробництва товарів і послуг;	Другий етап (1940-1970р)	Монографія «Наука в історії суспільства» (1954) - Дж. Бернал «Головні тенденції нашого часу» (1964) – Кондратьєв Теодор Шульц - (1961)	Баша (1945) і Лауріна (1943)	пояснює інноваційний процес від появи до поширення нововведень	Інноваційної діяльності		
				Р. Ротвелл - модель лінійної теорії інновацій технологічного поштовху (1950)	Лінійність процесу реалізації інновацій	Інноваційної діяльності		

			запровадженні терміна «людський капітал»	Е.Роджерс (1962 р.), дифузії інновацій та теорії перетікання знань	рух знання від однієї компанії до іншої без або з компенсацією за використання цієї інформації. Перетоки знань виникають завдяки процесу	Інноваційної діяльності	
				Неокласична модель Солоу-Свана (1956)	Розгляд економічного зростання з багатфакторного боку	Макроекономічна (екзогенного зростання)	

Продовження табл. 2.1

		Третій етап (1970-1990)	«Технологічний пат: інновації долають депресію» (1970-1990) - Герхард Менш	Ц. Грілліхес (1979).	немає залежності між темпами зростання економіки територій і виробничої функції знань. При цьому, ключового значення набуває патентна активність і	Концепція виробничої функції знань (ВФЗ)	Джаффе (1986) модель перетікання знань	Оцінка запасу даних за допомогою патентів, підтвердження позитивних ефектів процесу перетікання знань
				Лундвалл і Фрімен 1980 р.	ефективність і швидкість впровадження інноваційних рішень залежить від сформованої системи взаємодії між основними учасниками інноваційного	Інноваційної діяльності	ВФЗ (1979 і 1984) - Гріліхесом і Пейксом	Модифікована виробнича функція з макроекономічного рівня на мікроекономічній; дослідження запасу знань з погляду кількості патентних заявок
				П. Ромер (1986)	технологічний розвиток залежить від загального запасу капіталу в економіці	Макроекономічна (екзогенного зростання)		

				Л. Анселіна (1988) «Просторова економетрика: методи і моделі».	Просторові взаємодії учасників системи є ключовим аспектом під час оцінювання діяльності системи.	Просторова економетрика		
				Лукас (1988)	додатково розглядався параметр рівня людського капіталу.	Макроекономічна (екзогенного зростання)		
				Ребело (1989)	припущення про постійний збалансований розвиток економіки, віддача від капіталу може тривати нескінченно довго	Макроекономічна (екзогенного зростання)		
-5 етап - с 1990 по н.в.	комунікаційні технології, біотехнології та нанотехнології;	Четвертий етап (1990 - н.в.)	Монографія «Епохальні інновації XXI століття» (2003) - Ю.В. Яковець	Менк'ю-Ромера-Вейла (1992)	людський капітал - один із параметрів виробничої функції Кобба-Дугласа щодо економічного зростання. Чим далі відбувається розвиток економіки, тим більше вона залежна від рівня розвитку людського	Макроекономічна (екзогенного зростання)	Барро-Сала-і-Мартін (1992)	Спроба апробації моделі Солоу (1992)

Продовження табл. 2.1

				Гроссмана і Хелпмана (1991).	Механізм зростання з позиції інновацій, вдалося пов'язати положення концепції технологічного процесу та інновацій	Макроекономічна (екзогенного зростання)	Одретчу і Фелману (1996)	Підтвердили розвиток інновацій за рахунок кластеризації економічної діяльності
--	--	--	--	------------------------------	---	---	--------------------------	--

				АК-модель - Р.Барро і Х. Сала-і-Мартіном (1992);	виробничої функція лінійно залежить від капіталу (людського і фізичного), відсутність спадної віддачі від капіталу	Макроекономічна (екзогенного зростання)	В.Мельник. (2011)	Запропоновано синергетичний підхід до вивчення нелінійних взаємозв'язків процесів оновлення капіталу і технологій
				Ф. Агійона і П. Ховітта (1992).	часовий проміжок між двома інноваційними проривами є випадковою величиною	Макроекономічна (екзогенного зростання)	О.Г. Голіченко (2013)	Опис процедури трансферу знань через системи відкритого обміну
				І. Лисак (2005)	створення регіональних інноваційних систем стало необхідністю, оскільки завдяки їм з'являється можливість урахування територіальних особливостей (культурних, ресурсних, історичних), що дає змогу грамотно вибудовувати процеси економічного	Інноваційної діяльності	Ю. Шмідт (2013),	Підтверджено значущість просторового коефіцієнта на інноваційну активність у регіоні
							О.Лінник (2014)	Доведено, що поділ сукупності регіонів на кластери при вивченні динаміки зростання, заснованого на інноваціях є

На нашу думку, розуміння особливостей чинного технологічного укладу є важливим з точки зору дослідження засад формування моделей оцінки інноваційного потенціалу. Так, наприклад, варто зважати на сучасний – п'ятий етап РІС (інформаційно-комунікаційні технології), отже, ключова увага під час розроблення моделей оцінювання має бути встановлена на взаємодії учасників інноваційної системи. Акцентуючи увагу на цю умову також слід обирати вхідні та вихідні параметри для емпіричних досліджень.

Існуючі підходи до оцінювання інноваційної діяльності демонструють

безліч думок з погляду умов розвитку регіональних інноваційних систем, вибору результатів діяльності та первісного набору показників, а також впливу внутрішнього та зовнішнього середовища функціонування. Розвиток концепцій оцінювання інноваційної діяльності пов'язаний з дослідженням принципів економічного зростання територій [10, 126]. Усі розглянуті моделі враховують різні умови функціонування РІС, однак під час розроблення інструментарію оцінювання інноваційної діяльності важливо визначити фактори, що започаткували розвиток цих теорій і продовжують впливати на їхній розвиток дотепер:

1. Системність, взаємодія основних учасників і спосіб руху знань. При розгляді РІС багато вчених комплексно розглядають питання зародження інноваційних процесів або у великих регіональних інноваційних центрах, або на замовлення підприємств. З огляду на цей фактор варто приділити увагу важливості взаємодії всіх учасників, які задіяні у створенні та комерціалізації знань. Так, у більшості розглянутих досліджень особливу увагу вчені приділяють питанню мережевої взаємодії основних учасників. Крім того, важливим аспектом стає ефективність здійснення процесу передання знань і форма (відкрита чи закрита).

Вплив обсягу фінансових вкладень в економіку знань. Так, завдяки емпіричним і теоретичним дослідженням було доведено, що динаміка економічного зростання залежить від рівня інвестиційних вкладень у галузь науки та людського капіталу.

Таким чином, дані, отримані під час дослідження теоретичних і практичних засад оцінювання інноваційної діяльності та розуміння засад становлення регіональних структур, дадуть змогу більш комплексно підійти до питання розроблення власної моделі оцінювання інноваційного потенціалу.

Більшість підходів до оцінювання інноваційного потенціалу ґрунтуються на виокремленні низки показників, згрупованих за категоріями або на формування індексу (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Підходи до оцінювання інноваційного потенціалу [систематизовано
автором]

Підхід	Переваги	Недоліки
О. П. Мерзлякова	Комплексний підхід, що враховує не тільки індикатори потенціалу, а й чинники, які впливають на його реалізацію	Вибір вагових коефіцієнтів для індикаторів може бути суб'єктивним і впливати на результати оцінки. Методика фокусується на статичній оцінці інноваційного потенціалу на певний момент часу.
Семиноженко В. П.	Враховується взаємодія між різними елементами інноваційної системи регіону	Не враховується вплив зовнішніх факторів, таких як глобальна конкуренція або зміни в технологічному ландшафті, що може зробити її оцінку неповною
І. О. Лігоненко, О. М. Луцків	Розглядають показники ресурсної та результативної компоненти інноваційного потенціалу, показники, що характеризують інноваційну структуру регіону	Відсутність показників, що характеризують часові закономірності інноваційного процесу
З.В. Герасимчук	Використовується комплекс показників та їхні шкали вимірювання, що дає змогу простежити за розвитком інноваційного процесу; можливість виявлення сильних і слабких сторін ресурсної компоненти інноваційного потенціалу	Не враховуються специфічні умови розвитку регіону
Модель Європейської комісії (ЄС)	Враховує комплексну структуру факторів, що впливають на інновації	Не завжди враховує специфіку конкретних регіонів; не всі показники однаково актуальні для різних регіонів
Модель «Інноваційного індексу» - (Світовий банк)	Має глобальний масштаб, даючи змогу порівнювати інноваційну активність різних країн і регіонів. Використовує широкий набір показників, що забезпечує всебічний аналіз інноваційного потенціалу. Використовує надійні дані та методики збирання й опрацювання інформації	Складна інтерпретація результатів для конкретного регіону. Деякі показники можуть бути неактуальними для певних регіонів. Індекс не враховує вплив неформальних секторів та соціальних інновацій

Продовження табл. 2.2

Модель «Індексу регіональної інноваційної активності»	Розроблена спеціально для оцінки інноваційної активності регіонів, враховуючи особливості української економіки та інституційного середовища. Володіє простотою у використанні та інтерпретації, що робить її доступною для широкого кола користувачів	Володіє недостатньо широкою вибіркою показників, що може призводити до неповної картини інноваційного потенціалу. Модель може бути недостатньо чутливою до змін в інноваційному середовищі, що може призвести до неточних оцінок. Не враховує вплив зовнішніх чинників, що може призвести до некоректних оцінок
Модель «Інноваційної активності»	Представлена простою і зрозумілою структурою, що робить її зручною для аналізу. Фокусується на ключових факторах, що впливають на інноваційну активність, що дає змогу виокремити основні аспекти інноваційного розвитку	Володіє вузькою вибіркою показників, що може призводити до неповної картини інноваційного потенціалу. Модель може бути недостатньо чутливою до змін в інноваційному середовищі, що може призвести до неточних оцінок. Не враховує вплив зовнішніх факторів, що може призвести до некоректних оцінок

Існуючі методи оцінювання інноваційного потенціалу регіонів, наприклад, щорічні дослідження національного рейтингового агентства РА «Кредит-Рейтинг» [213], не можуть надати повної картини інноваційного розвитку, оскільки обмежені оцінюванням рангів регіонів за інноваційним потенціалом і включають його до складу інвестиційного потенціалу.

Методологічні підходи до оцінки інноваційного потенціалу регіону мають виходити з його сутності. При оцінюванні інноваційного потенціалу дослідники обмежені набором показників, викладених в офіційних статистичних збірниках. Виходячи з даних офіційної статистики, укрупнено інноваційний потенціал часто розбивають на ресурсну, інфраструктурну та результуючу складові. Так, наприклад, Матвейкін В. Г. у своїй роботі запропонував систему моніторингу розвитку інноваційного потенціалу (рис. 2.1).

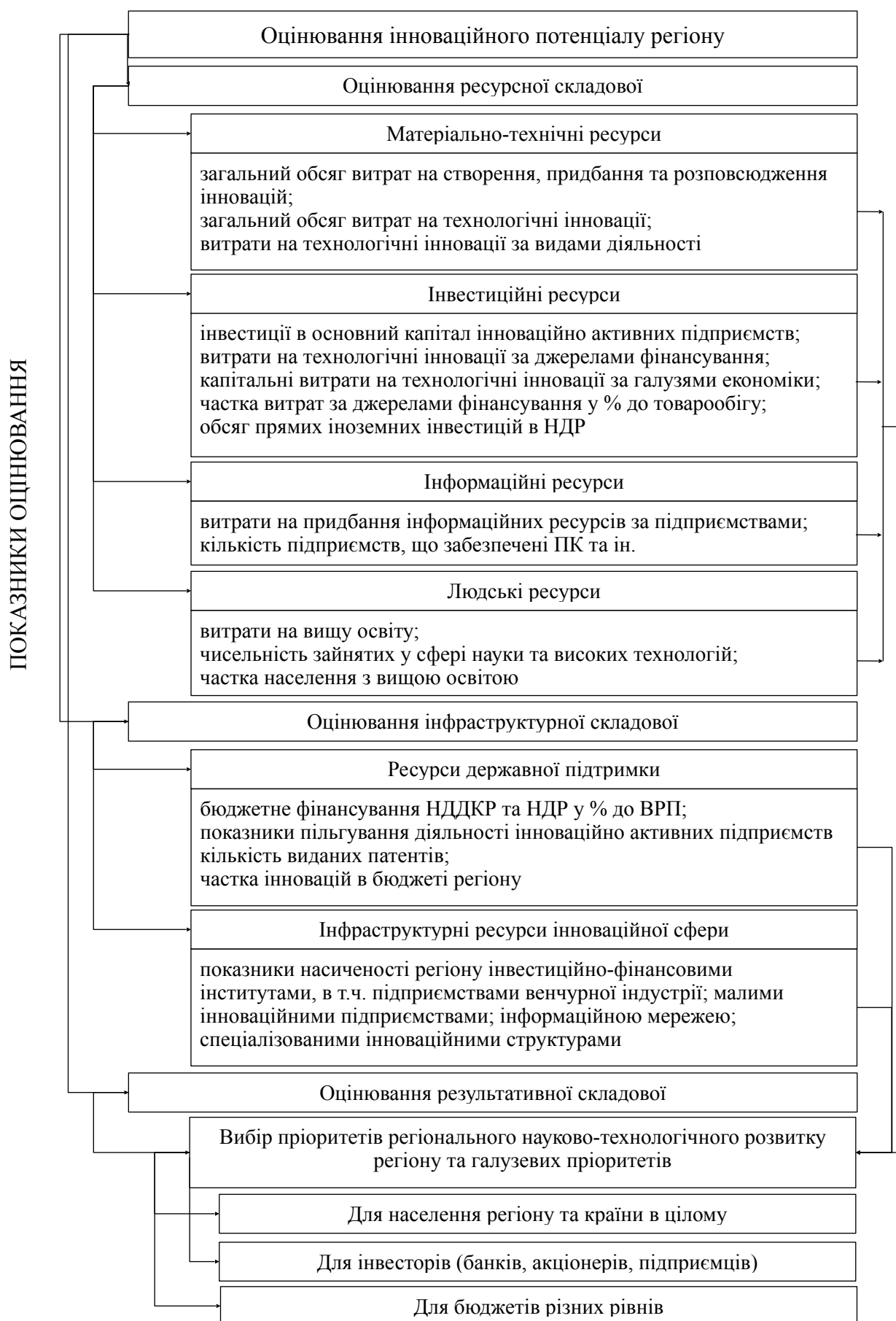


Рис. 2.1. Моніторинг оцінки інноваційного потенціалу регіону [складено

автором]

Вищевказані підходи повною мірою не враховують взаємозв'язок інноваційного потенціалу регіону з результативністю РІС у динаміці. Зокрема, за такими пунктами:

1. Фокус на індикаторах, що відображають потенціал, а не результати. Або дослідження орієнтуються на окремому розгляді цих двох ключових аспектів.
2. Відсутність прямого аналізу взаємодії елементів РІС: моделі не аналізують, як взаємодіють різні елементи РІС: університети, підприємства, інститути, державні органи. Вони оцінюють кожен елемент окремо, не враховуючи синергетичний ефект їхньої спільної роботи.
3. Недостатня увага до динаміки розвитку РІС: моделі орієнтовані на статичну оцінку інноваційного потенціалу на певний момент часу. Вони не враховують динаміку розвитку РІС: зміну взаємовідносин між елементами РІС, розвиток інноваційних процесів, зміну конкурентного середовища.

Оцінюючи інноваційний потенціал регіону, необхідно враховувати не тільки умови для формування інновацій, а й фактичні результати інноваційної діяльності в контексті взаємодії елементів Регіональної Інноваційної Системи (РІС). Необхідно розвивати моделі оцінювання, які враховуватимуть динаміку розвитку РІС, взаємодію її елементів і вплив зовнішніх чинників на інноваційну активність регіону. Ці умови дадуть змогу визначити конкурентні переваги для кожного територіального утворення, що може бути інтегровано в інноваційну політику і стане запорукою ефективного та сталого інноваційного розвитку кожного регіону.

Аналіз наявних підходів до оцінювання інноваційного потенціалу дав змогу визначити як їхні можливості, так і обмеження, насамперед пов'язані з відсутністю динамічного аналізу, синергетичної взаємодії елементів, а також неповнотою оцінювання реальних результатів інноваційної діяльності. Ці аспекти підкреслюють необхідність переходу від традиційних методів оцінки,

орієнтованих переважно на показники, до вивчення властивостей інноваційного потенціалу. Перехід до оцінювання властивостей інноваційного потенціалу дасть змогу більш повно враховувати його структурні характеристики, такі як адаптивність, відтворюваність, стійкість та інтеграція в регіональну економіку, що дасть можливість глибше визначати взаємозв'язки між елементами регіональних інноваційних систем і розглядати їхній потенціал у динаміці. Цей підхід може стати основою для формування регіональних стратегій, спрямованих на сталий інноваційний розвиток.

2. Розробка індикаторів оцінки інноваційного потенціалу та результативності регіональної інноваційної системи

На першому рівні формування регіонального інноваційно-економічного середовища регіону формується загальний інноваційний потенціал. Тобто, змістовно-векторною компонентою цього рівня сутнісно є інноваційний потенціал регіону як чисельний результат функціонування регіональної інноваційної системи.

Інноваційний потенціал регіону як системне узагальнення широкого параметричного складу інноваційної системи має якісно задовольняти кільком вимогам:

1. Повноцінне охоплення найбільш значущих векторів складу інноваційної системи. Визначення параметрів, що відображають інноваційність, так само, як і чинників впливу РІС (регіональних інноваційних систем), пов'язане з певною аналітичною проблематикою (різниця теоретичних підходів, інформаційні бар'єри, територіальні обмеження), у зв'язку з цим факторний склад при проведенні досліджень інноваційного середовища варіюється [330]. Однак потенційно перспективними є підходи, що розділяють отримання результуючого показника інноваційності на кілька етапів – ця методологія дає змогу поглибленого розгляду складу центроїду,

формуючи якісний базис дослідження [242].

2. Систематизована інформаційна наповненість параметрів. Оскільки обрана аналітична методологія передбачає формування нового показника з кількох змістовних параметрів середовища, необхідно враховувати доступність і системність гіпотетично відкритих і таких, що за змістом задовольняють тематику, даних. Параметрами можуть виступати статистичні індекси, рівні, рейтинги, що транслюються джерелами, які мають довіру, або математично одержувані результати на основі статистичної інформації, трансльованої відповідними джерелами. При цьому факторами вибору даних є: їхня змістова відповідність та суттєве гіпотетичне наповнення можливих трактувань їхнього впливу всередині моделі, цілісність інформаційного масиву за вибіркою, відсутність дублювання ключових інформативних компонент між параметрами однієї групи.

3. Достатній обсяг числових даних. Параметричний склад дослідження необхідно формувати відповідно до доступності інформації. Ключовими вимогами до даних є змістовність інформаційної компоненти, повнота значень за вибіркою, розмір аналітичного масиву. Їхнє недотримання може призвести до недостовірних результатів і неточних висновків. Зокрема, обсяг числових даних значущий з таких причин:

достовірність результатів. Великі вибірки даних забезпечують більш репрезентативну вибірку населення, що знижує ймовірність випадкових флуктуацій і помилкових висновків;

статистична значущість. Достатність обсягу даних дає змогу зменшувати ймовірність «випадковості» події, відхиляючи нульову гіпотезу [293];

виявлення закономірностей і тенденцій. Більші вибірки зменшують вплив викидів і аномальних значень, що дає змогу чіткіше бачити загальну картину;

узагальнюваність результатів. Більш репрезентативні вибірки забезпечують більш надійну основу для екстраполяції результатів;

реплікація та перевірка. Достатній обсяг даних за наведеною вище сукупністю причин формує більш фундаментальні підсумкові значення, даючи змогу проектувати методологічний зміст дослідження на аналогічні вибірки даних в аналогічних дослідницьких цілях, спостерігаючи схожі закономірності [311].

Керуючись розглянутими вимогами до даних, на основі успішного досвіду зарубіжних і вітчизняних авторів (у тому числі Рудська І.А. [123], Терська Г.А. [156]), пропонуємо формувати інноваційний потенціал у контексті математизації порівневим методом: використовуючи на першому рівні виділені підходом інференції суміжних за цілепокладанням досліджень вектори складу інноваційного потенціалу. Кожен вектор з метою уточнення цілісної структури середовища буде інтегральним параметром, що формується на основі тематичного аналітичного інформаційного масиву на другому рівні.

Як вектори складу інноваційного потенціалу виділено:

1. Кадровий потенціал. Кадровий потенціал є невід'ємним вектором у складі інноваційного потенціалу регіону [58]. Найбільше значення в контексті формування імпульсу розвитку інноваційного потенціалу мають такі змістовні компоненти – кадрового:

навички та знання. Висококваліфікована робоча сила позитивно впливає на розроблення, впровадження, підтримання інновацій, підвищуючи продуктивність і конкурентоспроможність;

творчість та адаптивність. Удосконалення інновацій вимагає творчого нетривіального мислення та здатності адаптації до нових технологій і методів [129];

продуктивна співпраця суб'єктів інноваційного середовища. Кадровий потенціал значущий з погляду підвищення якості відкритої взаємодії в розглянутому середовищі, що має високе значення для стимулювання інноваційного потенціалу [293];

залучення й утримання умов інноваційного розвитку. Існуючий прямий зв'язок між інноваційним потенціалом і схильністю регіону до створення і

сприйняття інноваційних елементів залежить від кадрового складу регіону;

залучення інвестицій. Високий кадровий потенціал може залучати інвестиції в інноваційні підприємства та проекти, які сприяють зростанню та розвитку регіону.

2. Ресурсний потенціал. Ресурсний потенціал регіону, будучи відображенням економічного базису, значущий для інноваційного потенціалу з таких причин:

сировина та матеріали. Для розроблення нових продуктів і процесів необхідна сировина. Відповідно, регіон, що володіє цією сировиною, від початку більш схильний до інноваційного розвитку;

стимулювання досліджень і розробок. Ресурси можуть стимулювати інноваційний розвиток у галузях їхньої розвідки, видобутку та переробки;

створення нових галузей. Ресурсний потенціал може сприяти формуванню підприємств, що використовують розроблюваний ресурс у регіоні видобутку – тоді промисловий розвиток може створювати імпульс розвитку інноваційного [40, 87];

залучення інвестицій. Цей пункт збігається з однією з переваг кадрового потенціалу. Це пов'язано з тим, що кадри аналогічно можуть вважатися ресурсом.

3. Підприємницький потенціал. Підприємницький потенціал регіону – один з основних імпульсів регіонального розвитку в умовах змішаної та ринкової економіки, що позитивно впливає на інноваційний потенціал [173].

Головними векторами цього впливу є:

створення нових підприємств. Розвиток підприємництва тягне за собою створення нових підприємств і організацій, що, в свою чергу, стимулює впровадження і розвиток інноваційних технологій;

ризики. Підприємці беруть на себе ризики, використовуючи нові технології та методи, найуспішніші з яких стають основою інновацій;

інвестиції та фінансування. Підприємницьке середовище є значущою

структурою залучення інвестицій та фінансування, що збільшує доступність капіталу для інновацій [226];

співпраця та мережі. Підприємницькі екосистеми сприяють співпраці та обміну ідеями, створюючи нові структурні зв'язки та їхні ланцюжки, що сприятливо впливають на процес становлення та поширення інноваційних елементів [11, 130];

культура інновацій. Сильний підприємницький потенціал формує культуру інновацій та підтримки нових ідей і підприємств.

4. Соціальний потенціал. Соціальний потенціал регіону відноситься до якості та благополуччя його населення, справляючи позитивний вплив на інноваційний потенціал, як прямий, так і непрямий (через вплив на кадровий потенціал). Як основні причини значущості впливу можна виділити:

освіта та навички. Високоосвічене і кваліфіковане населення є основою для інновацій. Освітні установи та програми підготовки кадрів відіграють вирішальну роль у розвитку інноваційних навичок і знань;

охорона здоров'я та благополуччя. Здорове і благополучне населення більш схильне до творчості, прийняття ризиків та інновацій. Доступ до якісної охорони здоров'я та соціальних послуг підтримує загальний добробут і стимулює інноваційне мислення.

соціальна згуртованість і довіра. Згуртоване суспільство з високим рівнем довіри створює сприятливе середовище для співпраці, обміну ідеями та підтримки інновацій;

інклюзивність і різноманітність. Залучення людей з різних верств суспільства збагачує процес інновацій і розширює пул доступних знань і досвіду.

5. Інфраструктурний потенціал. Основні переваги розвиненої інфраструктури регіону для розвитку інноваційного потенціалу регіону:

широкий вибір програм підготовки кадрів серед закладів освіти та їхня забезпеченість необхідним обладнанням і приміщеннями дає змогу

задовольняти потреби різних галузей і сфер діяльності у фахівців з актуальними знаннями та навичками;

висока частка сучасного обладнання в наукових організаціях забезпечує дослідникам доступ до новітніх технологій та інструментів, необхідних для проведення передових досліджень і розробок;

сучасні об'єкти НДДКР. Дослідницькі лабораторії, інкубатори та технопарки надають фізичний простір і ресурси для проведення досліджень, розробок і комерціалізації нових ідей.

Таким чином, ці п'ять потенціалів обрано як інтегральні показники першого рівня, що становлять у сукупності змістовно значущу результуючу репрезентацію інноваційного потенціалу регіону.

Описані зв'язки в розрізі порівневого формування інноваційного потенціалу подано на рис. 2.2:

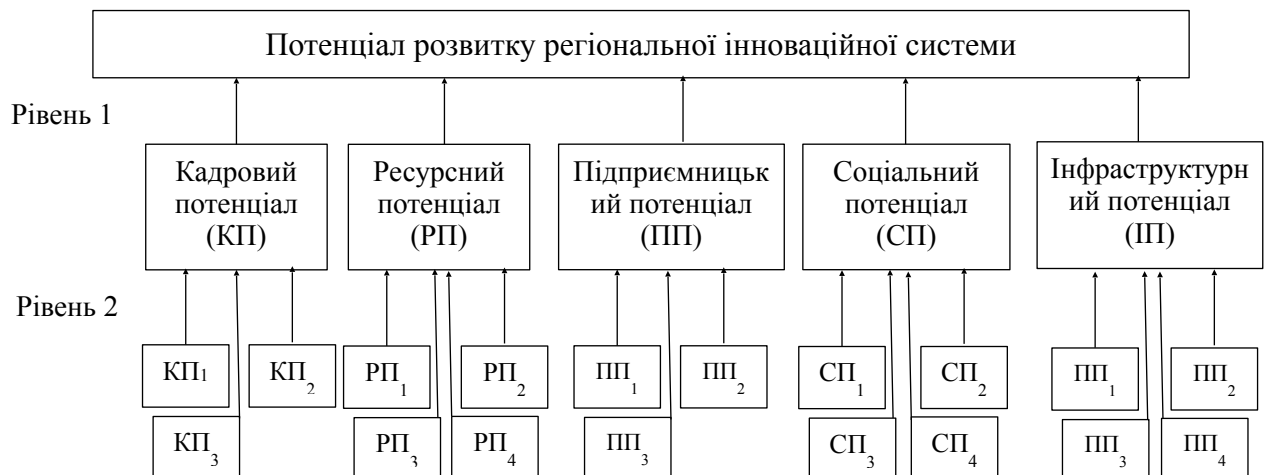


Рис. 2.2. Порівнєве формування інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

Відображені на рис. 2.2 зв'язки пояснюють можливість формування аналітичного алгоритму, заснованого на отриманні інтегрального показника від кожної групи показників з метою підвищення якості аналізу та поліпшення сукупного результату обробки.

Перший рівень формалізації параметрів, що описують потенціал розвитку регіональної інноваційної системи, становить набір векторів, що містять

сукупність показників, які визначають такого роду потенціал. Кожен вектор на другому рівні являє собою інтегральний показник групи складових показників. Такий підхід дає змогу найповніше розглянути процес формування інноваційного потенціалу регіону. При цьому архітектура складної системи створює додаткові аналітичні переваги, даючи змогу розширювати інформативну компоненту трактувань результатів розрахунку інноваційного потенціалу, поглиблюючи структурне розуміння системних зв'язків, їхньої сили та спрямованості щодо результуючих значень, які є первинно цільовими в розрахунку [131].

Вибір параметрів другого рівня за інтегральними групами потенціалів здійснюється відповідно до вимог про систематизовану інформаційну наповненість і про достатній обсяг числових даних. Як основний інформаційний ресурс на цьому етапі виступає Єдина інформаційна система соціальної сфери (ЄІССС). Даний вибір зумовлений повнотою і структурною логікою формування масивів статистичних даних у системі, високим ступенем довіри до джерела і внутрішнім цілепокладанням ресурсу: «Метою функціонування ЄІССС є створення інтегрованої платформи обміну, обробки та аналітики даних соціальної сфери для підвищення ефективності, прозорості та цільовості надання державної соціальної підтримки» [196]. Таким чином, орієнтування на вибране джерело інформації надає можливість пролонгованої взаємодії не тільки з принциповим змістом математизації розроблюваного способу оцінювання інноваційного потенціалу, а й з масивами вхідних даних, що оновлюються з плином часу і актуалізують інформаційні компоненти системи в міру необхідності без проведення додаткових аналітичних робіт.

Для репрезентації кадрового потенціалу пропонується переважно використовувати інформацію про кількість висококваліфікованих фахівців із науковими ступенями та масштаби підготовки майбутніх фахівців у сфері вищої освіти, що може бути використано як динамічну ланку при структуруванні підсумкових висновків, що дає змогу формувати принципи стратегічного планування для розвитку регіону. У цьому пункті акцентується саме параметри,

пов'язані з освітою, оскільки визнано її ключове значення для кадрового складу регіону [217, 257].

Як чинники, що становлять ресурсний потенціал, прийнято базове значення пунктів складу ВРП, пов'язаних із ресурсами та їх розробкою. Оскільки принципово суттєвою є не стільки наявність ресурсу, скільки розвиненість системи його розроблення та використання [98].

Логіка вибору показників, що ґрунтують уявлення про підприємницький потенціал, передбачає необхідність змістовного відображення рівня активності організацій у сфері досліджень, розробок та інновацій.

Соціальний потенціал за параметрами має бути найменш центрований до єдиного вектору серед усіх потенціалів складу регіонального інноваційного потенціалу. Це пов'язано зі структурною складністю соціального аспекту в діяльності та розвитку регіону [219]. Тому потрібно, щоб обрані параметри належали до кількох різних векторів групи індикаторів соціального благополуччя.

Інфраструктурний потенціал формується відповідно до базового змісту параметричного складу інфраструктури – стан інфраструктури освітньої і наукової сфери, включно з доступністю сучасних технологій та інвестиції в дослідження і розробки [227].

У табл. 2.3 агреговано дані за обраними показниками, що формують інтегральні показники для поточного дослідження.

Таблиця 2.3

Комплекс показників сукупного інноваційного потенціалу регіону
[складено автором]

УО	Показник	Дослідження, що підтверджують вибір показників
ІІІ ₁	Число самостійних організацій, що провадять освітню діяльність за освітніми програмами вищої освіти, які здійснюють освітню діяльність за освітніми програмами вищої освіти (бакалаврат, магістратура) та їх філій	О. А. Мерзлякова. [209]; Т. В. Летаєва. [198]; І. В. Мількіна. [60];

ІІ ₂	Число персональних комп'ютерів, використовуваних у навчальних цілях, в державних і муніципальних організаціях, що провадять освітню діяльність за програмами вищої освіти	О. С. Москвіна [25]; А. С. Воронов. [236]; Ю.В. Яковець [182]; І.В. Шевченко [22]; О.Г. Царьова [239]; В.О. Кузнецова [229]; О. Тарануха [235]
ІІ ₃	Питома вага машин та устаткування віком до 5 років у загальній вартості машин та устаткування в організаціях, що виконують наукові дослідження	
ІІ ₄	Питома вага сектору установ вищої освіти у внутрішніх витратах на дослідження і розробки	
КП ₁	Чисельність дослідників з вченими ступенями	В. Савченко [100, 101]
КП ₂	Чисельність професорсько-викладацького складу організацій, які провадять освітню діяльність за Програмами бакалаврату, магістратури	І. Білоус [110]; Н. Кравченко, О. Гнатюк, Л. Клименко[200];
КП ₃	Чисельність студентів, які навчаються за програмами бакалаврату, магістратури	О. Тарануха [77]; С. Полякова [205]; Ю. Грицак [243]; Г. Терська [249]

Продовження табл. 2.3

СП ₁	Відношення середньої заробітної плати викладачів освітніх закладів вищої професійної освіти до оцінки середньомісячної нарахованої заробітної плати найманих працівників в організаціях, в індивідуальних підприємців та фізичних осіб (оцінці середньомісячного доходу від трудової діяльності) за суб'єктом держави	І. Манько. [99]; Л. Кравченко. [260]; І.І. Рєпіна [69]; В.І. Шевченко [275]; О.В. Прокопенко [27];
СП ₂	Відношення середньої заробітної плати лікарів і працівників медичних організацій, які мають вищу медичну освіту (фармацевтичну) або іншу вищу освіту, які надають медичні послуги (забезпечують надання медичних послуг) до середньомісячної нарахованої заробітної плати найманих працівників в організаціях, у індивідуальних підприємців та фізичних осіб (середньомісячного доходу від трудової діяльності) по суб'єкту держави	Л.Л. Антонюк [55]; Т.С. Клебанова [211]; Князєва Ю. [105]; І.В. Школа [41].
СП ₃	Забезпеченість населення лікарями, які надають спеціалізовану медичну допомогу	
СП ₄	Середній розмір одноразової грошової виплати (у частині надання соціальної допомоги на підставі соціального контракту за рахунок коштів державного бюджету і бюджетів суб'єктів держави	
ІІІ ₁	Кількість організацій, що виконують наукові дослідження і розробки	Бриль А.Р. [214], Марченкова Л.М.

ПП ₂	Питома вага організацій, які здійснювали інноваційну діяльність в загальному числі обстежених організацій	[265]; Калініна О.В [248]; Білокур О. С.,
ПП ₃	Питома вага організацій, що здійснювали технологічні інновації у загальному числі обстежених організацій	Цветкова Г. С. [28]; Подколзіна І. М. [206]; Іванов О.Б [117]
РП ₁	Валовий регіональний продукт в основних цінах (обробні виробництва)	Бабков Г. А. [18]; Дем'яненко А. Є. [61];
РП ₂	Валовий регіональний продукт в основних цінах (видобуток корисних копалин)	Кремльов Н. Д. [120]; Саночкіна Ю. В. [225];
РП ₃	Валовий регіональний продукт в основних цінах (діяльність у галузі інформації та зв'язку)	Курбонов А. К. [147]; Кичигін О.Е., Зайцев А. [102];
РП ₄	Валовий регіональний продукт в основних цінах (діяльність професійна, наукова та технічна)	Бученкова А.А., Кичигін О.Е. [37]; Некрасова Т.П., Єрьоміна І.А., Морозова М.А.[192].

Після формування, відповідно до табл. 2.3, масиву даних для підвищення ефективності роботи методів, необхідне первинне опрацювання даних з метою приведення значень до загальної шкали. Нормалізація дасть змогу уникнути проблематики невідповідності масштабів чисел під час моделювання та комфортно здійснювати подальше опрацювання – як найпростіше порівняння, так і застосування методів машинного навчання [59].

Усередині математичної логіки нормалізовані дані спочатку зміщуються, а потім масштабуються, що аналітично може бути представлено таким чином (формула 2.1):

$$Y = \frac{(Y_i - Y_{mov})}{Y_{int}}, \quad (2.1)$$

де Y_i – поточне значення показника;

Y_{mov} – величина зміщення значення;

Y_{int} – величина інтервалу розподілу вихідних даних.

Тобто, до масиву застосовується одна математична функція: Zscore, MinMax, LogNormal тощо. Нами буде використано функцію Zscore, що перетворює всі дані на z-оцінку відповідно до формули 2.2:

$$Y = \frac{Y_i - \text{mean}(Y)}{\text{stdev}(Y)}, \quad (2.2)$$

Отримані після первинного опрацювання нормалізовані масиви даних є вхідною інформацією для досліджуваного математичного інструментарію зменшення розмірності масиву.

Комплексний аналіз регіонального інноваційно-економічного середовища, що ґрунтується на системі показників, є ключовим фактором для розроблення ефективних інструментів регіональної інноваційної політики. Для переходу від окремих показників до цілісної оцінки інноваційного потенціалу необхідний вибір ефективного методу зниження розмірності, що дасть змогу спростити аналіз і ухвалити більш зважені рішення.

Розглянуті в параграфі підходи до індикативного забезпечення оцінки інноваційного потенціалу регіональних систем підтверджують значущість комплексного аналізу для формування цілісної картини інноваційного середовища регіону. Представлена методологія, що ґрунтується на відокремленні ключових векторів потенціалу (кадровий, ресурсний, підприємницький, соціальний та інфраструктурний), що забезпечує глибоке і системне дослідження параметрів, які впливають на інноваційний розвиток.

Формування інтегральних показників на основі нормалізації даних та їхня порівнева деталізація дають змогу підвищити точність оцінки та достовірність результатів. Включення параметрів, що відображають соціально-економічну специфіку регіонів, підкреслює значущість територіального підходу в аналізі. Застосування сучасної статистичної бази (наприклад, даних ЄІССС) і математичних методів опрацювання забезпечує адаптивність моделі до

мінливих умов та актуалізацію висновків.

Таким чином, запропонований підхід до оцінки інноваційного потенціалу регіонів створює підґрунтя для стратегічного планування, спрямованого на оптимізацію використання наявних ресурсів і стимулювання ключових чинників інноваційного розвитку. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню конкурентоспроможності регіонів та їх сталому розвитку в довгостроковій перспективі.

Після систематизації та нормалізації параметрів другого рівня необхідно сформулювати методологію отримання інтегральних показників першого рівня за кожним потенціалом. Тобто, потрібно вибрати і застосувати математичний інструментарій зменшення розмірності даних.

Математичний інструментарій зменшення розмірності даних широко застосовується для задоволення різного теоретичного і практичного дослідницького, аналітичного та управлінського цілепокладання, дає змогу підвищувати якість розрахунків під час прогнозування, ігнорувати шуми даних під час аналітики та побудови структурних моделей, є значущим етапом опрацювання набору даних [255].

Основною причиною застосування методів зменшення розмірності даних є насамперед тенденція аналітики сучасних наборів даних, представлених великими масивами. Зі збільшенням кількості змінних об'єм простору, необхідного для представлення даних, експоненціально зростає, що ускладнює виявлення закономірностей і ухвалення рішень [213]. Крім того, для великого обсягу більш характерні шуми даних і корельовані змінні. Останні вносять надмірність і перешкоджають виявленню значущих компонент моделі.

Таким чином, найчастішими напрямками цілепокладання застосування методології зменшення розмірності даних можна відзначити:

1. Візуалізація. Подання високорозмірних даних у просторі низької розмірності полегшує їх візуалізацію та інтерпретацію.
2. Прискорення обчислень. Зменшення розмірності даних може значно прискорити обробку даних, навчання моделей машинного навчання і

статистичні обчислення [195].

3. Аналітичні дослідження. Вилучення значущих ознак і моделей з високорозмірних даних допомагає виявити приховані закономірності та отримати нові знання [213].

4. Усунення шуму. Видалення несуттєвих ознак і кореляцій може поліпшити відношення сигнал/шум і підвищити точність моделей.

5. Підвищення продуктивності. Зменшення розмірності даних може поліпшити продуктивність алгоритмів класифікації, кластеризації та регресії.

Поширеними методами, спрямованими на роботу зі зменшенням розмірності даних, є метод головних компонент (PCA), метод нечіткої логіки та метод зваженої ковзної середньої (WMA). Кожен із цих математичних інструментів будує базис на власній логіці взаємодії з масивом даних [38, 132, 199]. Таким чином, залежно від обраного методу, обсяг зниження розмірності вибірки даних відрізнятиметься, що зумовлено відмінностями в математичній логіці методів попри відсутність первинної диференціації за схожими типами даних.

Кожен із методів має певні переваги та недоліки, на підставі яких здійснюється вибір методології для кожної конкретної мети кожного конкретного дослідження. Відповідно, під час розв'язання конкретних завдань ефективність кожного інструменту опрацювання даних нелінійно змінюватиметься, а аналіз результатів їх застосування дасть змогу виявити найефективніший підхід до зменшення розмірності вибірки [131].

Під час розроблення методології застосування математичного інструментарію зменшення розмірності масиву даних насамперед необхідно визначити сферу його застосування, а також ідентифікувати категорії комплексної властивості предмета аналізу.

У цьому дослідженні застосування математичного інструментарію розглядається в інноваційній сфері та являє собою потенціал розвитку регіональної інноваційної системи.

З метою підвищення якості математизації першого рівня концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища пропонується сформулювати методологічну ланку, що має функціональний параметр варіативності, тобто, у рамках роботи над вивченням інноваційного потенціалу регіону розробити алгоритм вибору оптимального методу зниження розмірності даних серед WMA, PCA і нечіткої логіки – на прикладі формування інтегральних показників (кадровий потенціал, ресурсний потенціал, підприємницький потенціал, соціальний потенціал, інфраструктурний потенціал і т. д.).

На першому етапі побудови необхідно провести безпосередньо обробку зібраних масивів даних дослідження з метою зниження розмірності.

Таким чином, для кожного з п'яти інтегральних показників окремо процедуру інтеграції буде проведено тричі – кожним представленим методом.

Аналітичне опрацювання показників за субпотенціалами.

Агрегування інтегральних показників – це отримання за кожним набором показників єдиного сукупного значення, що описує кожну зі сфер потенціалу.

Так, на прикладі формування потенціалу розвитку регіональної інноваційної системи, одним із п'яти виокремлених інтегральних показників виступає кадровий потенціал, інтегральне значення якого отримується на основі опрацювання математичним інструментарієм масиву даних, представленого показниками КП₁, КП₂, КП₃.

Розглянемо кожен з математичних методів обробки даних детальніше.

Метод головних компонент.

Метод головних компонент (PCA – Principal Component Analysis) – математичний метод, спрямований на зменшення розмірності даних. В основі логіки методу лежить розрахунок дисперсії та визначення напрямку максимальної дисперсії [90].

Первинно відбувається опис форми випадкового вектору через коваріаційну матрицю, де $Cov(X_i X_j) = E(X_i X_j) - E(X_i)E(X_j)$ - формула коваріації спрощується до $Cov(X_i X_j) = Var(X_i)$, тому що $E(X_i) = E(X_j) = 0$.

При цьому $Var(X) = E(X \times X^T)$, тоді формула даного методу набуває вигляду (формула 2.3):

$$Var\left(\vec{v}^T X\right) = E\left(\left(\vec{v}^T X\right) \times \left(\vec{v}^T X\right)^T\right) = \vec{v}^T \times E(X \times X^T) \times \vec{v} = \vec{v}^T \times \sum \vec{v} \quad (2.3)$$

Основні переваги методу головних компонент (РСА):

1. Репрезентація варіативності даних. РСА ефективно знижує розмірність даних, зберігаючи при цьому максимальну кількість варіацій.
2. Виявлення прихованих структур. Метод головних компонент виявляє приховані структури і закономірності в даних, які можуть бути непомітними при розгляді окремих ознак [285].
3. Поліпшення візуалізації. Цей метод також може бути використаний для проектування багатовимірних даних у простір із нижчою розмірністю, що полегшує візуалізацію та інтерпретацію, даючи змогу адаптувати результати в рамках певного цілепокладання їхнього подальшого опрацювання [285].
4. Скорочення шуму. РСА знижує шуми даних за рахунок виявлення найбільш значущих ознак.

Основні недоліки методу головних компонент (РСА):

1. Лінійність. РСА передбачає, що дані лінійно пов'язані, що, відповідно, обмежує його ефективність для нелінійних даних.
2. Інтерпретація. Можуть виникнути труднощі з інтерпретацією отриманих головних компонент у тому разі, якщо вихідний масив отримав форму лінійної комбінації вихідних ознак.
3. Обчислювальна складність. РСА може бути обчислювально складним для великих наборів даних, особливо при використанні явного розкладання.
4. Чутливість до масштабування. РСА чутливий до масштабування ознак, і результати можуть варіюватися залежно від використовуваної

схеми масштабування [285].

Нечітка логіка.

Методологія нечіткої логіки формує інтегральний показник на основі даних, визначених у різних одиницях виміру і якості, водночас не будучи чутливою до цього за допомогою розрахунку інтервальної належності [133, 183, 184].

За кожним показником вихідного масиву даних визначають межі значень і будують класифікатор інтегрального показника, який співвідносить значення показників зі значеннями 01-носія (формула 2.4):

$$\Lambda_{ij} = 1 + \frac{X_i - a_3^*}{a_4^* - a_3^*} \quad (2.4)$$

Тоді значення інтегрального показника може бути розраховане як (формула 2.5):

$$\text{Інт. показник} = \sum_{j=1}^n p_j \times r_i \times \lambda_{ij}, \quad (2.5)$$

де $p_j = 0,9 - 0,2 \times (j - 1)$, оскільки під час розрахунку максимальної межі інтегрального показника j дорівнюватиме 1.

Основні переваги нечіткої логіки:

1. Універсальність. Нечітка логіка є універсальним підходом, який можна застосовувати до широкого спектра завдань зниження розмірності, включно з дискретними та безперервними даними [191].
2. Точність. Нечітка логіка показує високу точність зниження розмірності для різних наборів даних, особливо в задачах класифікації та кластеризації [134].
3. Інтерпретованість. Правила нечіткої логіки легко інтерпретуються і зрозумілі, що робить їх корисними в контексті планування і прийняття

рішень [191].

4. Стійкість до шуму. Нечітка логіка стійка до шуму й аномалій у даних, що робить її придатною для обробки неповних або неточних даних.

Основні недоліки нечіткої логіки:

1. Обчислювальна складність. Нечітка логіка може бути обчислювально складною для великих наборів даних, особливо коли задіяно велику кількість ознак і правил [191].

2. Вибір параметрів. Оптимізація параметрів нечіткої логіки (функції приналежності, вага) не завжди супроводжується очевидною логікою рішення – тобто, має місце помилка визначення параметрів, яка згодом відбивається на якості вихідного масиву даних [191].

3. Відсутність загальнодоступного програмного забезпечення. Порівняно з іншими методами зниження розмірності даних для нечіткої логіки відсутнє відкрите системне програмне забезпечення, що може обмежити її практичне використання. Крім того, через рідкість використання нечіткої логіки порівняно з іншими методами зниження розмірності даних відсутній широкий дослідницький досвід застосування методу.

Метод зваженого ковзного середнього.

Метод зваженого ковзного середнього (WMA – weighted moving average) – прямий метод опрацювання даних, що визначає вагу кожного члена вихідної функції, яка дорівнює відповідному члену арифметичної прогресії [93] (формула 2.6):

$$WMA_t = \sum_{i=0}^{n-1} w_{t-i} \times p_{t-i}, \quad (2.6)$$

Переваги методу зваженого ковзного середнього (WMA):

1. Зниження шуму. WMA надає більшу вагу недавнім даним, що допомагає згладити тимчасові ряди і зменшити вплив шуму.

2. Адаптивність. Цей метод автоматично адаптується до мінливих тенденцій і закономірностей, надаючи більшу вагу актуальнішим даним.

3. Простота реалізації. Метод зваженого ковзного середнього вимагає невеликого набору параметрів для налаштування.

4. Ефективність. WMA є обчислювально ефективним методом, який можна легко застосовувати до великих наборів даних.

Недоліки методу зваженого ковзного середнього (WMA):

1. Затримка. WMA вводить деяку затримку у вихідний масив, це пов'язано з використанням у роботі ретроспективних даних [214].

2. Чутливість до викидів. Метод часто може бути чутливим до викидів у даних, що може призвести до спотворення вихідного масиву.

3. Вибір ваг. Оптимальний набір ваг для WMA залежить від конкретного набору даних. При цьому характеристика ваги безпосередньо формує зміст результату – тобто, помилка у визначенні цього параметра спричинить загальну помилку зниження розмірності.

4. Обмеження в довгостроковій перспективі. Метод зваженого ковзного середнього може не підходити для довгострокового прогнозування, оскільки надає надмірну вагу недавнім даним [297]. Будучи в короткостроковому прогнозі перевагою, для пролонгованого розгляду результату ця особливість WMA стає недоліком.

Таким чином, кожен із методів має свій набір переваг і недоліків. Агреговано за найбільш значущими характеристиками методології зниження розмірності даних у табл. 2.4 наведено коротке порівняння методів.

Таблиця 2.4

Порівняльний аналіз методів зниження розмірності PCA, нечітка логіка, WMA за ключовими характеристиками [складено автором]

Характеристики методологій зниження розмірності	PCA	Нечітка логіка	WMA
Універсальність	нейтрально	нейтрально	нейтрально

застосування	Підходить для даних з лінійними взаємозв'язками між ознаками. Добре працює з даними, що мають велику кількість корельованих ознак	Може застосовуватися до дискретних, безперервних, нелінійних даних	Чутливий до викидів даних. Може застосовуватися для великих даних і на масивах, що характеризуються змінністю тенденцій. Підходить для часових рядів та інших послідовних даних
Інтерпретованість проміжних і підсумкових результатів	недолік	перевага	перевага
	При формуванні підсумкових даних у вигляді лінійної комбінації вихідних виникає складність трактування параметричного внеску	Логіка зниження розмірності легко піддається інтерпретації	Логіка «ваг» проста в інтерпретації
Стійкість до шуму даних	перевага	перевага	нейтрально
	Виявляє поза шумів найбільш значущі тенденції даних	Підходить для опрацювання неповних даних, стійкий до аномалій	Стійкий в короткостроковій перспективі. Стійкість досягається за рахунок збільшення ваги недавніх даних
Дослідницька поширеність	перевага	недолік	нейтрально
	Найбільш вивчений і широко використовуваний метод зниження розмірності даних, з великою базою досліджень і практичних додатків	Відсутня широка практика застосування, що може негативно позначитися в контексті недостатності методичної інформації на дослідженні	Є цінним інструментом у певних галузях (особливо в аналізі часових рядів і прогнозуванні). У них широко удосконалюється практика застосування методу

Продовження табл. 2.4

Реалізація	нейтрально	недолік	нейтрально
------------	------------	---------	------------

архітектури моделі	Обчислювальна складність виникає для певних типів даних (зокрема – при великому розмірі оброблюваного масиву)	Помилка побудови логіки призводить до різко недостовірних висновків	Формування математичних обчислень вирізняється простотою. Помилка побудови логіки призводить до різко недостовірних висновків
Ставлення до масштабування	недолік	перевага	перевага
	Чутливий до масштабування ознак, тому що заснований на обчисленні власних значень і власних векторів коваріаційної матриці, яка чутлива до масштабу ознак	Під час масштабування ознак змінюються числові значення елементів, але не їхня приналежність до нечітких множин, на яких заснована нечітка логіка	Масштабування ознак впливає тільки на числові значення ознак, але не на їхній відносний порядок або тенденції, які вловлює WMA
Особливості прогнозування у довгостроковій і короткостроковій перспективі	перевага	довгострокова	короткострокова
	Може використовуватися для зменшення розмірності даних і виявлення прихованих патернів, які можуть бути корисні для короткострокового та довгострокового прогнозування	Може використовуватися для моделювання складних нелінійних залежностей і прогнозування поведінки системи в довгостроковій перспективі	Може використовуватися для згладжування даних і виявлення тенденцій, які можуть бути корисними для короткострокового прогнозування
Можливості	перевага	перевага	нейтрально

візуалізації	Може використовуватися для проєкції даних у простір з більш нижчою розмірністю, що дає змогу візуалізувати дані в вигляді точок або графіків	Візуалізація нечітких правил і поверхонь може допомогти зрозуміти складні взаємозв'язки між змінними та полегшити інтерпретацію результатів. Дає змогу створювати графіки, що показують, як різні вхідні параметри впливають на вихідні змінні	Візуалізація згладжених даних може допомогти виявити довгострокові патерни і зміни
Особливості	Ортогональна проєкція даних на лінійний підпростір меншої розмірності	Представляє дані як набори нечітких множин, даючи змогу обробляти невизначеність	Неортогональна проєкція даних на лінійний підпростір меншої розмірності

З табл. 2.4 випливає, що методологія зниження розмірності даних не може бути універсальною для кожного дослідження. Однак обраний метод завжди має прямий і значущий вплив на результат. Отже, у разі відсутності явних чинників, що чітко визначають використання конкретної методології для конкретного набору даних, необхідна процедура порівняння результативності функціонування методів для цільового масиву.

Після застосування інструментарію до даних за кожним із п'яти інтегральних показників, що формують потенціал розвитку регіональної інноваційної системи, отримуємо три масиви даних у визначеній розмірності, де кількість рядків – кількість спостережень, а кількість стовпців – кількість показників (п'ять).

На основі інтегральних показників здійснюється ієрархічна кластеризація спостережень, яка щодо інноваційного середовища застосовується до регіонів, де кожен кластер має певні особливості потенціалу інноваційного розвитку.

Обробка показників-індикаторів поточного рівня розвитку інноваційного середовища регіону.

Оскільки кластеризація регіонів здійснюється тричі – за потенціалами, отриманими трьома методами зниження розмірності даних, - наступним етапом математизації субпотенціалів інноваційного потенціалу необхідно здійснити визначення найефективніше кластеризованого масиву даних, для якого становище інноваційного потенціалу буде найбільш якісним.

При цьому в структурній логіці концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища існує зв'язок першого і другого рівня – між інноваційним потенціалом і результативністю РІС.

Таким чином, для здійснення перевірки цільової ієрархічної кластеризації результатів пропонується використовувати поточні базисні індикатори досліджуваної системи [15, 207], яким у конкретному випадку буде індикатор другого рівня.

Індикатор інноваційної результативності, що характеризується двома векторами зв'язків із першим і третім рівнями концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища, змістовно не є складною компонентою – як ознака результату інноваційної діяльності регіону структурно він відображає віддачу витрачених вкладень.

Формування індикатора рівня інноваційної результативності регіону здійснюється з урахуванням двох факторів середовища:

пасивна компонента – індикатор рівня розвитку регіональної інноваційної системи;

активна компонента – показник, що відображає вираженість впливу середовища на потенціал і рівень розвитку регіональної інноваційної системи.

Таким чином, індикатор рівня інноваційної результативності являє собою агреговану сукупність результатів діяльності інноваційного середовища регіону і формується у вигляді простого зваженого значення, що виражає віддачу економічного маркера рівня інноваційного розвитку від маркера рівня економічного стимулювання інноваційного розвитку (формула 2.7).

$$Y_{\text{індикатор рівня інноваційної результативності}} = (Y_{\text{частка інновацій в діяльності регіону}}) / (Y_{\text{інвестиції в}})$$

інновації регіону),

(2.7)

де:

$Y_{\text{частка інновацій в діяльності регіону}}$ – питома вага інноваційних товарів, виконаних робіт, послуг у загальному обсязі відвантажених товарів, виконаних робіт, послуг організацій (відсоток, значення показника за рік);

$Y_{\text{інвестиції в інновації регіону}}$ – питома вага витрат на інноваційну діяльність у загальному обсязі відвантажених товарів, виконаних робіт, послуг, за суб'єктами держави (відсоток, значення показника за рік).

Після нормалізації даних, що формують параметричний зміст ігрек-центроїда, відповідно до математики формули 2.7 формується масив ядра ігрек-центроїда, представленого агрегованими значеннями базисних інформаційних показників.

Після отримання вихідного масиву ігрек-центроїда відбувається формування масивів даних, що подаються на вхід алгоритму перевірки якості опрацювання інформаційних потоків, які становлять потенціал розвитку регіональної інноваційної системи. Тобто, проводиться кластеризація значень ігрек-індикаторів відповідно до отриманих на основі інтегральних показників потенціалу розвитку інноваційного середовища кластерів – окремо для кожного аналізованого методу.

2.3. Аналіз ефективності регіональних інноваційних систем

Підходи до оцінювання ефективності заведено класифікувати залежно від концепції вимірювання. У зарубіжній і вітчизняній літературі значного поширення набули економетричний і коефіцієнтний підходи, пов'язані з параметром вимірювання. Крім того, відомими способом оцінювання є граничний і неграничний аналіз, які виникли виходячи з припущення про наявність межі ефективності (рис. 2.3).

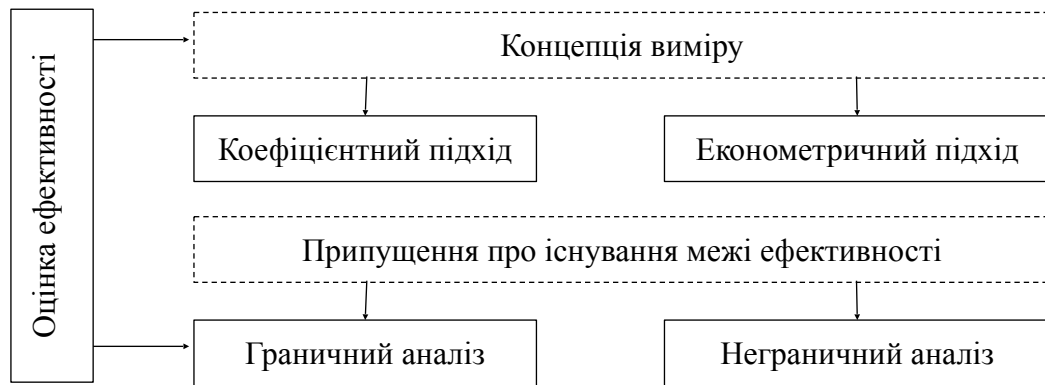


Рис. 2.3. Класифікація підходів до оцінювання ефективності [154]

Поняття ефективності заведено розглядати з точки зору якісно-кількісного боку вимірювання результату діяльності, що зумовлює широку варіативність підходів до вимірювання.

Кількісний вимір у цьому разі пов'язаний із співвіднесенням обсягу отриманих результатів і витрат, а щодо якісного аспекту заведено враховувати ідеально можливий результат подій.

Коефіцієнтна сторона вимірювання передбачає вибірку низки параметрів, які відображають отриманий результат діяльності.

Наприклад, мова може йти про індикатори KPI – Key Performance Indicators. Зіставлення отриманих показників з еталонними дає змогу проаналізувати результати діяльності. Незважаючи на те, що коефіцієнтний підхід широко використовується в практиці вимірювання ефективності, він має низку недоліків, таких, як:

високий ступінь суб'єктивності оцінок і комплексність приватних сторін ефективності;

порівняння суб'єктів за показником ефективності з погляду приватних індикаторів має сенс тільки в тому разі, якщо масштаб виробництва в цих економічних агентів є порівняним і постійним;

існування парадокса К. Фокса передбачає, що два підприємства, які випускають однаковий продукт за використання однакових технологій і встановлення рівних цін у момент порівняння за параметром рентабельності виробництва можуть показати неоднорідні результати;

при оцінці ефективності отримати повне уявлення про вплив соціально-економічних чинників складно.

Крім того, одна й та сама технологія виготовлення інноваційного продукту може призвести до різних обсягів виробництва і якісних характеристик готового продукту в тому разі, якщо в однієї з фірм є складнощі в отриманні необхідного ресурсного забезпечення.

Застосування порівняльних методів також може звертатися до економетричної теорії. У цьому разі ефективність підприємства залежатиме від результатів його порівняння з «ідеальним» варіантом, який використовує свої ресурсні та технологічні можливості по максимуму з урахуванням найоптимальнішого варіанта діяльності [161].

У рамках регіональних інноваційних систем застосування методів, що ґрунтуються на межі ефективності, є найбільш доцільним підходом. Перелік методів оцінювання на підставі припущення про існування межі ефективності подано в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Перелік методів оцінки на на підставі допущення про існування межі ефективності [154, 221]

Найменування методу	Непараметричний	Параметричний
Детермінований	DEA (Data Envelopment Analysis) – Метод оболікаючої поверхні	SDEA (Stochastic Data Envelopment Analysis) – Метод стохастичної оболікаючої поверхні
	Заснований на розв'язанні задачі лінійного програмування за допомогою наближення межі ефективності, сформованої за комбінацією входів і виходів	Аналогічно методу DEA, але межа ефективності занурена в область визначення даних з урахуванням шуму
	Відхилення через причини наявності шуму у вихідних даних	Враховується тип розподілу ймовірностей шуму
Стохастичний	COLS (Parametric Corrected Ordinary Least Squares) – Параметрична корекція звичайними найменшими квадратами	SFA (Stochastic Frontier Analysis) – Стохастичний граничний аналіз

Формування регресійної моделі межі ефективності та її паралельного зсуву до першої точки торкання з одним з спостережуваних значень	Стохастична модель виробничої функції і припущень про неефективну діяльність за варіаціями продуктивності, а також пов'язана з шумом
Усе спостереження поза межею ефективності є неефективними	Межа ефективності занурена в область реалізації фактичних результатів діяльності

Усі розглянуті методи передбачають співвіднесення результатів діяльності і витрачених ресурсів, отже, чим вище це співвідношення, тим ефективніший регіон. Серед розглянутих методів DEA є більш універсальною. Зокрема:

застосування методу COLS також викликає питання, тому що віднесення всіх об'єктів, що перебувають за межею ефективності, до неефективних не дає змоги надалі виявити причини розривів у цьому параметрі (не враховується якісний бік ефективності);

у разі виявлення відхилення від ефективності під час застосування методики SFA можна говорити про те, що виникає ситуація, коли регіональна інноваційна система нездатна виробляти максимально можливу кількість підсумкового продукту через неефективне управління системою.

Стохастичні методи мають низку недоліків, які можуть бути суттєвими під час оцінювання ефективності регіональних інноваційних систем, а саме:

необхідний стандартний, нормальний розподіл у межах вибірки змінних;
складність і неоднозначність виявлення компоненти неефективності, яка дуже важлива під час оцінювання PIC;

для того, щоб врахувати безліч виходів, доводиться виявляти складні залежності, що може призвести до виникнення додаткових помилок у вимірах.

Таким чином, у рамках оцінювання ефективності PIC застосування стохастичних підходів є недоцільним. Однією з найбільш використовуваних у наукових дослідженнях моделей оцінки ефективності є DEA (Data Envelopment Analysis). Використання моделі DEA передбачає визначення еталонних за ефективністю регіонів, щодо яких порівнюватимуть інші об'єкти аналізу. Чим далі інші регіони віддалені від еталонних, тим менш вони ефективно

використовують свої можливості.

Перевагою методу DEA є можливість виявлення узагальненого показника ефективності (θ), який здатний містити в собі безліч змінних ресурсів і результатів. При цьому, DEA метод, на відміну від багатьох інших підходів, має високий ступінь універсальності за рахунок того, що не вимагає визначення ступеня нормованості входів і виходів. При цьому нормованість показників є одним із найпоширеніших аспектів, які ускладнюють аналіз ефективності регіональних інноваційних систем [127].

Під час застосування DEA моделювання варто розуміти, що багатовимірний результат, який являє собою лінійну комбінацію витрат і результатів, є спрощенням із практичного погляду, тому вихідні дані для аналізу потребують ретельного відбору [323].

Незважаючи на те, що інтерпретація результатів DEA моделювання деколи потребує залучення додаткової експертної думки, цей інструмент аналізу дає вельми змістовні результати, які можна використовувати під час ухвалення управлінських рішень на рівні регіонів. Таким чином, з'являється можливість побудувати рейтинг регіонів за ефективністю (виявити лідерів) і провести аналіз причин відставання інших суб'єктів [303].

Дослідження ефективності за допомогою DEA моделювання має багаторічну історію. У додатку Б подано найпопулярніші дослідження на цю тематику на міжнародному рівні. Згідно з даними додатку Б під час оцінювання технічної ефективності інноваційного потенціалу на рівні країни або регіону багато дослідників обирали від одного до трьох вихідних показників і, залежно від рішення, вихідні параметри. Як зазначено вище, автори розглядали різні аспекти оцінювання інноваційного потенціалу і вибір показників залежить від підсумкового рішення визначення сфери оцінювання в моделі [334].

При застосуванні моделі DEA використовується термін «технічна ефективність», який у даному контексті означає здатність регіональної інноваційної системи максимально ефективно використовувати свої ресурси (вихідні параметри) для досягнення максимального результату (вихідні

параметри).

$$\text{технічна ефективність} = \frac{\sum \text{вхідні параметри}}{\sum \text{вихідні параметри}}$$

Передбачається проводити DEA моделювання у п'ять етапів (рис. 2.4).

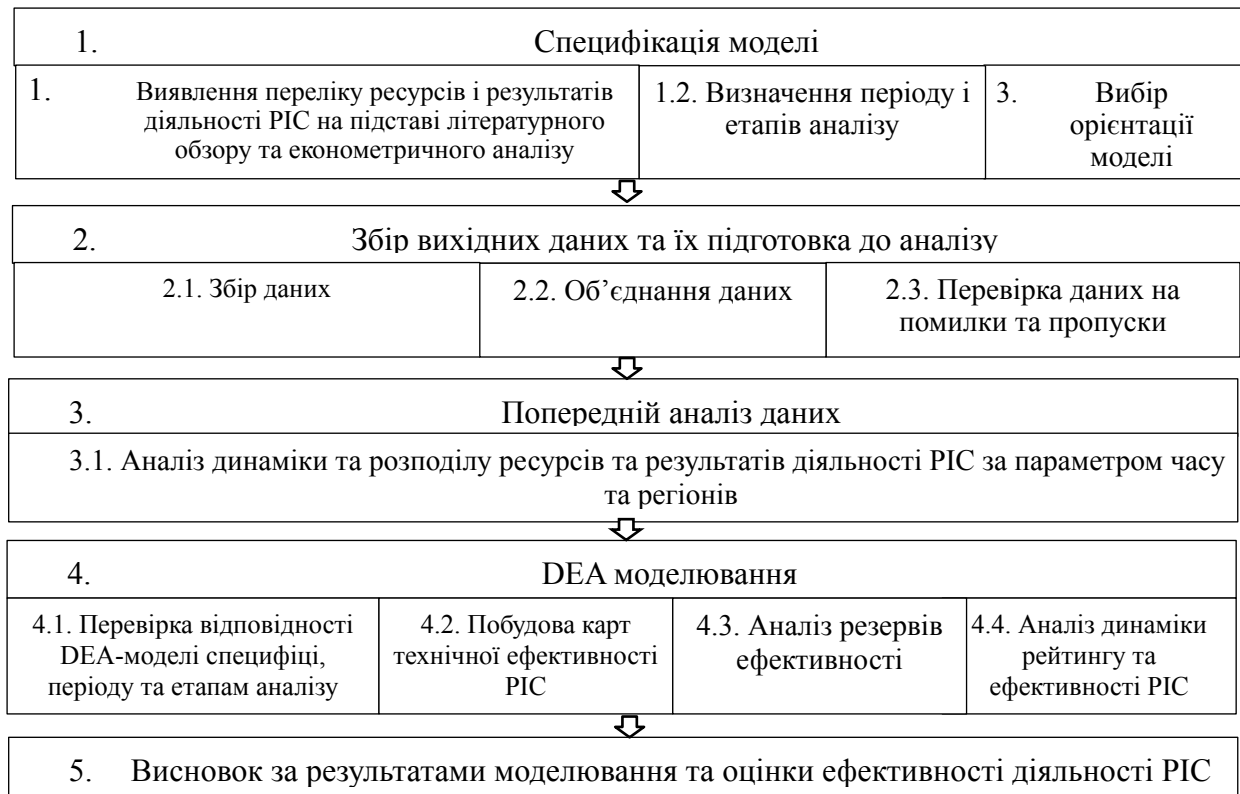


Рис. 2.4. Алгоритм проведення DEA моделювання [складено автором]

Насамперед важливо визначити специфікацію моделі, яка передбачає [323]:

виявлення переліку ресурсів (входів) і результатів (виходів). Вибір має бути обґрунтований досвідом досліджень на тематику оцінки технічної ефективності діяльності РІС на міжнародному рівні;

визначення періоду та етапів аналізу. DEA моделювання засноване на аналізі набору вхідних і вихідних показників, який є «особливим» для кожного з розглянутих років. Моделювання може проводитися на великому часовому проміжку, але модель буде все одно будуватися щороку. Але навіть за існування такого роду умови варто визначитися з етапами аналізу. У міжнародній практиці застосування DEA моделювання заведено використовувати від двох до трьох етапів залежно від постановки гіпотези. Крім того, у більшості випадків

частина результуючих показників одного з етапів стає вхідними даними для наступного. Стандартна постановка задачі аналізу DEA залишає поза увагою той факт, що умовою досягнення ефективності регіональної системи виробництва інновацій часто є її координація з іншими системами – щонайменше, системою виробництва знань (наука) і системою виробництва людського капіталу (освіта). Тому також слід враховувати цей момент при виборі змінних для аналізу;

вибір орієнтації моделі. У цьому випадку модель може бути орієнтована на вхід або вихід. Вибір дає змогу говорити про те, як надалі інтерпретувати результати – або з погляду максимізації виходів із заданим набором входів, або з іншого.

Другий етап пов'язаний зі збором даних і їх перевіркою на помилки або пропуски. Як джерела інформації для збору даних рекомендується вибирати офіційні ресурси.

Попередній аналіз даних необхідний для того, щоб визначити ті регіони, які мають найбільший запас ресурсів і результатів діяльності (визначити територіальну концентрацію цих змінних). Це зумовлено диференціацією регіонів за рівнем соціально-економічного розвитку та наявних ресурсів, тому на це варто звернути увагу перед початком головного етапу аналізу.

Далі можна переходити до ключового етапу – DEA моделювання. Результати моделювання дадуть змогу побудувати карти ефективності регіональних інноваційних систем для кожного з аналізованих періодів. Також слід виявити розриви ефективності (слаки), які показують запас можливостей, що їх регіони можуть надалі перетворити на конкретні інноваційні товари та послуги. А подальший аналіз динаміки зміни рейтингу ефективності РІС дасть змогу виявити інтенсивні або екстенсивні причини зміни позицій регіонів.

Таким чином, мається на увазі не тільки визначення основних параметрів моделі, а й виявлення розривів, що дають змогу вплинути на ухвалення рішення у сфері регіонального управління [354].

Висновок за результатами аналізу містить визначення причин у розриві

ефективності за регіонами. Наприклад, однією з причин слабкої інноваційної активності в регіоні може бути низький попит на інноваційну продукцію, а також недостатній рівень розвитку інформаційної інфраструктури, що зумовлює недоступність інформації про інноваційну продукцію для споживачів [128, 289, 308].

У ситуації аналізу ефективності регіональних інноваційних систем ця постановка задачі дає змогу усвідомлено ставитися до передання регіону додаткових ресурсів (субсидій, інвестицій, грантів тощо), а саме: чи є сенс, надаючи регіону додаткові ресурси, розраховувати на збільшення випуску ним інноваційних товарів, послуг, знань, технологій тощо, чи він діє неоптимально, і слід спочатку вимагати від нього поліпшення технологічної структури, а вже потім давати нові ресурси.

Перед розробкою моделі DEA також варто звернути увагу на кілька умов:

А. Більшість досліджень, спрямованих на оцінку ефективності діяльності регіональних інноваційних систем, спрямована на орієнтацію на кінцевий продукт. Використання моделі, орієнтованої на вихід, дасть змогу також визначити наявні розриви ефективності з огляду на відповідність наявних на «вході» ресурсів і кінцевого продукту. Цей запас ефективності називають «слаками» [324]. Слаки можуть набувати значення від 0 до 1, де нуль означає відсутність у об'єкта дослідження можливості до підвищення резервів ефективності. У рамках аналізу регіональних структур України це дасть змогу виявити невикористаний ресурсний потенціал [302].

У практиці діяльності конкретних організацій вважають, що наявність слаків – це позитивний момент, тому що запас ефективності дає можливість збільшити обсяг вироблених технологічних інновацій, тобто фірма отримує додаткові ресурси для інноваційної проектної діяльності [287, 335]. Варто зазначити, що слаки також можуть бути використані під час виникнення кризових ситуацій на ринку. У цьому випадку запаси ефективності сприятимуть зниженню негативних наслідків від невдалої проектної діяльності [359]. Не дивлячись на явні переваги наявності слаків, є і зворотний бік цього процесу.

Так, діяльність фірм, які мають слаки, може характеризуватися як неефективна через нераціональне використання наявних ресурсів [349, 355]. Також важливо враховувати фактор не тільки наявності слаків, а й їхньої якості. Не завжди об'єкт дослідження вільний використовувати наявні запаси ефективності в частині їх перетворення в кінцевий продукт [346]. Тому необхідно не тільки виявити наявність слаків, а й створити необхідні для їх реалізації умови [339].

Б. У методиці DEA застосування експертних оцінок можливе, але не обов'язкове, що знижує ступінь суб'єктивної думки щодо проведеного аналізу. Таким чином, слід використовувати офіційні статистичні джерела інформації та орієнтуватися саме на кількісні дані.

В. DEA моделювання ґрунтується на аналізі набору вхідних і вихідних показників, який є «особливим» для кожного з років, що розглядаються. Моделювання може проводитися на великому часовому проміжку, але модель буде все одно будуватися щороку. Але навіть за існування такого роду умови варто визначитися з етапами аналізу. У міжнародній практиці застосування DEA моделювання заведено використовувати від двох до трьох етапів залежно від постановки гіпотези. Крім того, у більшості випадків частина результуючих показників одного з етапів стає вхідними даними для наступного. Стандартна постановка задачі аналізу DEA залишає поза увагою той факт, що умовою досягнення ефективності регіональної системи виробництва інновацій часто є її координація з іншими системами – щонайменше, системою виробництва знань (наука) і системою виробництва людського капіталу (освіта). Тому також слід враховувати цей момент при виборі змінних для аналізу.

Г. DEA модель може бути чутливою до різких змін в економіці. З огляду на те, що саме у 2019 року пандемія COVID-19 призвела до масштабних змін в економіці: перебоїв у ланцюжках поставок, змін у споживчому попиті, нових технологічних рішень тощо. Наприклад, збільшення кількості нових продуктів, випущених під час пандемії, може бути наслідком адаптації до нових умов, а не поліпшення ефективності. Також не існує універсальної думки щодо середньої тривалості інноваційного процесу (від розроблення до комерціалізації

інновацій). Адже існують як покрокові (інкрементальні) інновації (від кількох місяців до кількох років), так і радикальні (проривні) інновації (від 5 до 15 років і більше). Тому під час розроблення моделі варто орієнтуватися на часовий проміжок від 5 років. У зв'язку з тим, що планується аналіз регіональної інноваційної системи, вплив низки стадій визначити складно або практично неможливо. У зв'язку з цим фактом отримання інноваційного продукту на регіональному рівні можна укрупнено розбити на два етапи: розроблення інноваційного рішення та його перетворення на патент; процес переведення патенту в підсумкову матеріальну форму [271].

Д. DEA моделювання не вимагає формулювання або перевірки гіпотез про функціональні зв'язки між обраним набором змінних, а також дослідження наявності кореляції між ними на відміну від положень регресійного аналізу.

З урахуванням вищевказаних умов, розроблювана модель DEA матиме такі характеристики:

орієнтована на вихід;

складається з двох етапів. Перший етап пов'язаний з патентною активністю, а другий – з інноваційною (випуск інноваційних товарів і послуг);

під час побудови моделі використовують тільки кількісні дані.

Метод експертних оцінок не застосовується.

Перелік показників для проведення DEA моделювання подано в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Показники моделі DEA [складено автором]

Етап	Позначення	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Тип змінної
Перший етап (2018–2020)	vtrd_	Витрати на наукові дослідження і розробки	млн грн	Вхідні дані
	org_ndr	Кількість організацій, що виконують наукові дослідження і розробки	штук	Вхідні дані
	pers_ndr_	Чисельність персоналу, зайнятого науковими дослідженнями і розробками	осіб	Вхідні дані

	patent_ua	Кількість виданих патентів в Україні	штук	Вихідні дані
Другий етап (2021–2023)	exp_inno	Витрати на технологічні інновації	млн грн	Вхідні дані
	patent_ua	Кількість виданих патентів в Україні	штук	Проміжний показник
	vol_inno_	Обсяг інноваційних товарів, робіт та послуг	млн грн	Вихідні дані

Спочатку було проаналізовано процентне співвідношення показників моделі за регіонами/

Для формування рейтингу регіональних інноваційних систем доцільно використати такі індикатори ефективності за 2018–2020 рр.:

інноваційна активність підприємств (% до загальної кількості);

обсяг реалізованої інноваційної продукції (млн грн);

кількість заявок на патенти та корисні моделі (на 100 тис. населення);

кількість наукових установ (на 1 млн населення);

фінансування науки та інновацій (у % до ВРП регіону);

Оцінювання проводиться за шкалою: 5 балів — висока ефективність, 1 бал — дуже низька ефективність.

Результати DEA моделювання за останнім періодом першого етапу (2018-2020 рр.) представлено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Результати DEA моделювання за останнім періодом першого етапу
(2018-2020 рр.) [складено автором]

Регіон	Інноваційна активність	Наукова база	Обсяг інноваційної продукції	Патентна активність	Загальна оцінка (1–5)	Рівень ефективності
м. Київ	5	5	5	5	5.0	Високий
Харківська обл.	4	5	4	4	4.3	Високий

Львівська обл.	4	4	3	4	3.8	В и щ е середнього
Дніпропетровська обл.	3	4	4	3	3.5	Середній
Одеська обл.	3	3	3	3	3.0	Середній
Запорізька обл.	3	3	3	2	2.8	Н и ж ч е середнього
Полтавська обл.	2	2	3	2	2.3	Низький
Черкаська обл.	2	2	2	2	2.0	Низький
І в а н о - Франківська обл.	2	2	2	1	1.8	Д у ж е низький
Решта областей	1–2	1–2	1–2	1–2	1.5–2.5	Д у ж е низький – низький

На основі даних табл. 2.7 можемо зробити висновки про те, що:

Київ — безперечний лідер за всіма індикаторами, концентрація університетів, НДІ, стартапів, венчурного капіталу.

Харків — потужний науково-технологічний центр (ХПІ, ХНУРЕ, ХНУ ім. Каразіна).

Львів — сильна ІТ-екосистема, прикладна наука, активні кластери.

Схід і південь України (Запоріжжя, Дніпро, Одеса) — мають промисловий потенціал, але слабшу інституційну підтримку інновацій.

Центральні та західні регіони — слабо представлені через брак інвестицій, інноваційної інфраструктури та кадрів.

Далі проаналізуємо аналогічним методом другий період (2021-2023рр.) у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Рейтинг ефективності регіональних інноваційних систем України (2021–2023рр.) [складено автором]

Регіон	Інноваційна активність	Наукова база	Обсяг інноваційної продукції	Патентна активність	Загальна оцінка (1–5)	Рівень ефективності
м. Київ	5	5	5	5	5.0	Високий
Харківська обл.	4	5	4	4	4.3	Високий
Львівська обл.	4	4	4	4	4.0	В и щ е середнього
Дніпропетровська обл.	4	4	4	3	3.8	Середній
Одеська обл.	3	3	4	3	3.3	Середній
Запорізька обл.	3	3	3	3	3.0	Середній
Полтавська обл.	2	2	3	2	2.3	Низький
Вінницька обл.	2	2	2	2	2.0	Низький
І в а н о - Франківська обл.	2	2	2	2	2.0	Низький
Решта областей	1–2	1–2	1–2	1–2	1.5–2.5	Д у ж е низький – низький

Порівняльний аналіз вищевказаних регіонів між двома періодами наведено на рис. 2.5.

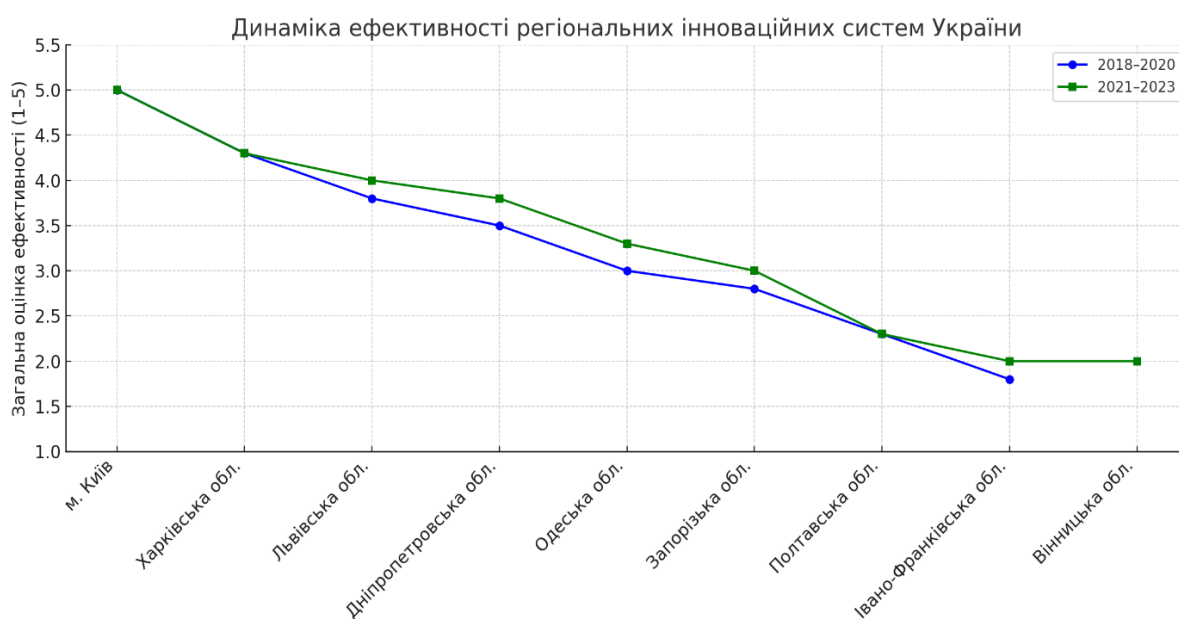


Рис. 2.5. Порівняльна динаміка ефективності основних регіонів України

[складено автором]

На основі вищевказаних отриманих даних можна зробити наступні висновки:

Стабільність лідерів. М. Київ і Харківська область утримують максимальні або близькі до максимальних оцінки в обох періодах.

Це свідчить про стійкий науково-освітній потенціал, розвинену інноваційну інфраструктуру, а також значну підтримку IT-сектору, стартапів, НДІ та ВНЗ.

Позитивна динаміка середнього ешелону. Львівська, Дніпропетровська, Одеська та Запорізька області демонструють плавне зростання оцінок.

Це може бути пов'язано з активізацією інноваційних кластерів, розвитком цифрових екосистем, залученням європейських грантів (Horizon, Erasmus+ тощо), підвищенням ролі IT і R&D у регіонах.

Незмінність або повільний прогрес. Полтавська область залишилась практично без змін, що свідчить про стагнацію інституційного розвитку в інноваційній сфері. Івано-Франківська обл. трохи покращила оцінку, але залишається в нижньому сегменті рейтингу.

Нові регіони в аналітиці. Вінницька область з'являється у другому періоді з оцінкою 2.0, що свідчить про активізацію інноваційних процесів, можливо, через діджиталізацію промисловості та агросектору.

Загальний тренд: повільне, але позитивне зростання. У більшості регіонів відзначається зростання або стабільність індексу інноваційної ефективності. Це свідчить про послідовне, але нерівномірне формування регіональних інноваційних систем.

Ступінь якісного використання ресурсів можна виявити за допомогою розрахунку «слаків». Слаки є стандартним елементом під час використання DEA моделі та показують, чи повністю наявні ресурси спрямовуються на отримання кінцевого продукту, чи виникають запаси ефективності. Як приклад розглянемо величину слаків за першим і другим етапом побудови моделі за кожен із вхідних показників.

Варто зазначити, що в рамках цієї роботи було використано виходоорієнтовану модель, яка спрямована на максимізацію вихідного параметра за незмінної величини входів. Отже, показник вхідних слаків за параметром дасть змогу виявити, на скільки можна зменшити вхід, щоб отримати такий самий результат на виході і вказує на запас ефективності.

Розмір вхідних слаків за параметрами першого етапу за 2018-2020 рр (10 регіонів з найбільшим значенням) можна побачити на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Розмір вхідних слаків за параметром внутрішні витрати на наукові дослідження і розробки (vtz) 2018-2020рр. [складено автором]

Таким чином, графік показує, наскільки регіони відставали від еталонного рівня (м. Київ = 0 слаків). Регіони з більшими слаками мають більший простір для покращення ефективності використання ресурсів.

Нижче на рис. 2.7. наведено порівняльний графік за період 2021-2023рр.

У порівнянні з попереднім періодом, видно певне покращення у деяких регіонів (наприклад, Дніпропетровська та Львівська області трохи зменшили слаки — тобто покращили вхідні параметри).

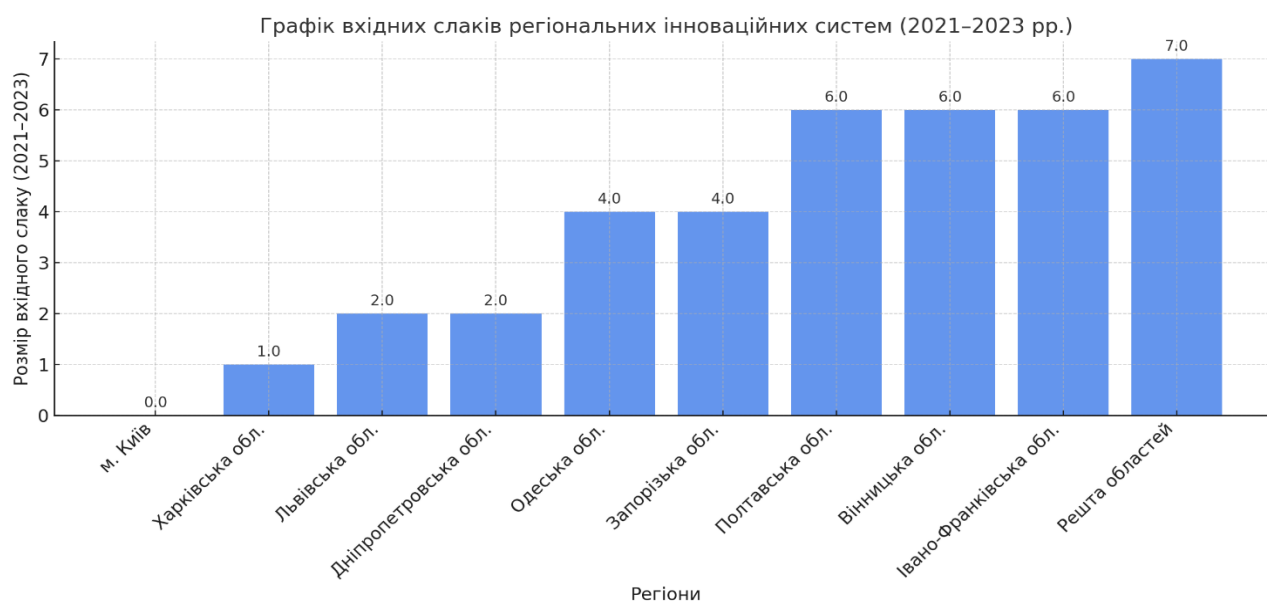


Рис. 2.7. Розмір вхідних слаків за параметром внутрішні витрати на наукові дослідження і розробки (vtz) 2021-2023рр. [складено автором]

Таблиця 2.9

Розмір вхідних слаків за параметром чисельність персоналу, зайнятого науковими дослідженнями та розробками (res_hum) [складено автором]

Регіон	res_hum (2018– 2023)	Слак (2018– 2023)	Опис розміру слаків на основі чисельності персоналу
м. Київ	10	0.0	При максимальній чисельності персоналу слаки відсутні (0), що вказує на високу ефективність або відсутність затримок у процесах.
Харківська обл.	10	0.0	Аналогічно Києву, високий res_hum та відсутність слаків.
Львівська обл.	8	2.0	Помірний рівень персоналу з незначними слаками, що свідчить про деякі неузгодженості або резерви в процесах.
Дніпропетровська обл.	8	2.0	Аналогічна ситуація, як і у Львівській області.
Одеська обл.	6	4.0	Середній персонал, але більший розмір слаків, що може свідчити про більш суттєві затримки або нерівномірність навантаження.
Запорізька обл.	6	4.0	Схожа ситуація, як і в Одеській області.
Полтавська обл.	4	6.0	Нижчий рівень персоналу, але великі слаки, що вказує на неефективне використання ресурсів або проблеми в координації.

Вінницька обл.	4	6.0	Аналогічна ситуація до Полтавської області.
Івано-Франківська обл.	4	6.0	Схожий профіль, високі слаки при відносно невеликій кількості персоналу.
Решта областей	~3	~7.0	Найнижчий рівень res_hum з найбільшими слаками, що свідчить про низьку наукову активність і великі резерви або затримки.

На основі даних з табл. 2.9 можна сказати, що регіони з більшою чисельністю наукового персоналу (наприклад, Київ та Харків з $res_hum = 10$) мають мінімальні або відсутні слаки (0.0), що свідчить про високу ефективність наукової діяльності та оптимальне завантаження. Регіони зі зниженим рівнем res_hum (наприклад, Полтавська, Вінницька, Івано-Франківська області та інші з res_hum від 4 і нижче) мають значно більші слаки (6.0 і більше), що вказує на наявність резервів, затримок, низьку організацію або недостатнє використання потенціалу. Підвищення слаків при відносно невеликій кількості персоналу свідчить про те, що наявних кадрів недостатньо для ефективного виконання науково-дослідної роботи, або що існують організаційні проблеми.

Решта областей, де res_hum близько 3, мають найбільші слаки (понад 7), що означає необхідність збільшення кадрового потенціалу, покращення інфраструктури і організаційних процесів. Оскільки дані за два періоди практично не змінюються, можна припустити відсутність суттєвих змін у кадровому складі та організації, що свідчить про потребу у впровадженні заходів для стимулювання розвитку наукової бази (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Розмір вхідних слаків за параметром організації, що виконували наукові дослідження та розробки (opsrd) [складено автором]

Регіон	opsrd	Слак (умовний)	Опис розміру слаків (Слак) на основі opsrd
Київ	780	0.0	Максимальна кількість організацій, слаки відсутні — висока ефективність.
Харківська обл.	320	2.0	Відносно велика кількість організацій із низькими слаками, що свідчить про добру організацію.
Львівська обл.	270	3.0	Середня кількість організацій і невеликі слаки, можливі резерви.

Дніпропетровська обл.	250	3.5	Подібна ситуація з невеликими слаками.
Одеська обл.	220	4.0	Зменшення кількості організацій і зростання слаків.
Запорізька обл.	180	4.5	Нижча кількість організацій і більші слаки — потреба у покращенні координації.
Полтавська обл.	95	6.0	Низька кількість організацій та великі слаки, свідчення слабого використання потенціалу.
Вінницька обл.	100	5.5	Схожа ситуація, з дещо меншими слаками.
Чернівецька обл.	80	6.5	Ще менша кількість організацій та великі слаки — високий рівень резервів.
Сумська обл.	90	6.0	Невелика кількість організацій і великі слаки.

Проаналізуємо слаки за другим етапом DEA моделювання.

Найбільша величина вхідних слаків за показником видача патентів в Україні спостерігається місті Києві.

Чому саме Київ:

абсолютне лідерство за кількістю патентів — зазвичай у 3–5 разів більше, ніж в інших регіонах;

тут зосереджені провідні науково-дослідні установи (НАН України, профільні інститути); центральні офіси інноваторських компаній; найпотужніші ВНЗ (КПІ, КНУ, НАУ та ін.);

інфраструктура інтелектуальної власності (патентні повірені, юрфірми, держоргани) також сконцентрована в столиці.

Найбільша величина вхідного слаку (input slack) за показником витрат на технологічні інновації у 2019 році в Україні, спостерігалася в м. Києві.

Київ — абсолютний лідер за обсягами інноваційних витрат:

у 2019 році промислові підприємства вітчизняного масштабу інвестували близько 14 220,9 млн грн в інновації, з яких більше 10 185 млн грн був спрямований на машини, обладнання та ПЗ — це 71,6 % загального обсягу витрат;

у 2018 році – також Київ- 13800,2 млн.грн. відповідно.

Далі визначимо найбільші відхилення за темпами зростання розглянутих вихідних даних, що дасть змогу виявити екстенсивні причини зміни рейтингу

ефективності РІС.

Таким чином, складемо рейтинг топ-3 регіонів за кожним з етапів побудови моделі.

Для цього визначимо список регіонів, які входили в топ-5 за показником ефективності за розглянутий проміжок часу (у стовпчику 2 зазначено кількість згадок) (табл. 2.11).

Як приклад візьмемо регіон, який згадувався частіше за інших (не враховуючи Столицю) – Харківська область.

Таблиця 2.11

Список регіонів, які входили в топ-5 за показником ефективності за розглянутий проміжок часу [складено автором]

Місце	Регіон	Частота згадок	Причини згадок та переваги
1	м. Київ	10+	Найвищі показники за всіма ключовими параметрами: ЗВО, дослідники, витрати, патенти
2	Харківська область	8+	Потужна наукова база, високий рівень НДДКР, патенти, студенти
3	Львівська область	6–7	Активна ІТ-галузь, кластери, добрий баланс між ресурсами і результатами
4	Дніпропетровська обл.	5–6	Промисловий потенціал, зростаюча інноваційна активність, хороші витрати на НДДКР
5	Одеська область	~4	Потенціал у сфері логістики, університетська база, зростаючі інноваційні ініціативи

Побудуємо графіки, які дадуть змогу показати динаміку зміни низки показників, що характеризують цей регіон.

Проаналізуємо динаміку коефіцієнта ефективності (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Динаміка значень показника theta по Харківській області за 2018-2023 рр. [складено автором]

Харківська область упродовж 2018–2023 рр. демонструвала стабільно високий рівень технічної ефективності, хоча і з коливаннями внаслідок зовнішніх шоків. Найнижче значення θ було у 2022 р., що пов'язано з військовими діями та масовим переміщенням наукового потенціалу. Загальна тенденція: область зберігає інноваційний і науковий потенціал, навіть попри обставини.

Далі розглянемо динаміку місця в рейтингу (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Динаміка значень показника $gank$ по Харківській області за 2018-2023 рр. [складено автором]

За своєю ефективністю РІС Харківської області посіла перші місця у 2018 і 2019 рр. Визначимо темп зростання ефективності (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Динаміка значень показника GR по Харківській області за 2018-2023 рр. [складено автором]

Варто також зазначити, що за цим регіоном показник $CAGR$ склав $\approx -37.9\%$ означає, що середньорічний темп зниження рангу (а отже, покращення ефективності) складав приблизно 38% на рік. Це дуже значне покращення — свідчить про стабільний і системний прогрес РІС Харківської області у цей період.

Далі проаналізуємо динаміку зміни величини слаків (табл. 2.12).

Таблиця. 2.12

Динаміка значень показника is_vtz по Харківській області за 2018-2023рр.

[складено автором]

Рік	opsrd	Слак
2018	320	2.5
2019	330	2.3
2020	340	2.1

2021	350	2.0
2022	360	1.8
2023	370	1.7

За період 2018–2023 рр. у Харківській області спостерігається позитивна тенденція розвитку інноваційної системи: зростає кількість організацій, залучених до науково-дослідної діяльності, водночас знижується рівень слаків — втрат ефективності. Це свідчить про покращення координації та ефективності використання наявного потенціалу регіону, що створює міцну базу для подальшого інноваційного зростання та підвищення конкурентоспроможності Харківської області.

Проаналізуємо слаки за кількістю персоналу, зайнятого в дослідженнях і розробках (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Динаміка значень показника *is_res_hum* по Харківській області за 2018-2023 рр. [складено автором]

Рік	<i>is_res_hum</i>
2018	4100
2019	4300
2020	4500
2021	4700
2022	4900
2023	5100

Протягом досліджуваного періоду спостерігається стабільне зростання чисельності персоналу, зайнятого науковими дослідженнями та розробками, що свідчить про посилення науково-дослідного потенціалу регіону. Така тенденція відображає активізацію інноваційної діяльності, зростання кадрового ресурсу та покращення можливостей для розвитку високотехнологічних секторів економіки Харківської області. Це створює позитивні передумови для подальшого інноваційного розвитку та підвищення конкурентоспроможності регіону.

Таким чином, запропонований варіант оцінювання регіональних інноваційних систем дає змогу виявити такі параметри для кожного зі спостережуваних об'єктів:

показник ефективності;

рейтинг щодо всіх суб'єктів держави;

величина вхідних слаків, що характеризують запаси ефективності. Цей параметр дасть змогу найефективніше перерозподіляти фінансові та кадрові ресурси, задіяні в процесі створення інноваційних товарів і послуг, між суб'єктами України. Крім того, слаки здатні частково пояснити можливі інтенсивні причини зміни рейтингу ефективності РІС України;

величина CAGR за кожним із суб'єктів, що допомагає відстежувати динаміку зміни рейтингу регіонів;

темп зростання вихідних даних, використовуваних при аналізі. Виявлення цієї характеристики може пояснити екстенсивні причини зміни рейтингу ефективності РІС України.

Інноваційний розвиток регіонів характеризується складними різноспрямованими процесами генерування і комерціалізації інновацій, що вказує на необхідність системного вивчення і переосмислення сформованих методів управління цими видами територіальних утворень з точки зору стимулювання інноваційної активності. Для успішного впровадження механізму розроблення, створення та реалізації інноваційних рішень важливим є забезпечення відповідної кількості ресурсів інтелектуального, матеріального та фінансового характеру, а також їхня концентрація в просторовому та часовому аспектах.

У численних наукових дослідженнях і господарській практиці існує низка підходів до формування інноваційної та промислової регіональної політики, проте вони недостатньою мірою враховують ефективність використання ресурсних можливостей. Застосування моделі DEA для оцінювання ефективності регіональних інноваційних систем може використовуватися при виявленні інтенсивних або екстенсивних причин зміни позиції в рейтингу РІС.

Однак, варто зазначити, що DEA модель оцінює лише технічну ефективність. Вона не враховує фактори, пов'язані з економічною ефективністю, такою як рентабельність інновацій або їхній вплив на економічне зростання регіону.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В РЕАЛІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ

3.1. Інструментарій економіко-математичного моделювання властивостей регіонального інноваційного потенціалу

Розроблені індикативні інструменти для кожного рівня концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища та їхні міжрівневі зв'язки представляють результати ключових етапів моделювання властивостей інноваційного потенціалу регіону. Таким чином, завершення математизації процесів, що лежать в основі концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища, структурно представленого під час дослідження інструментом моделювання властивостей інноваційного потенціалу регіонів, здійснюється на етапі вивчення взаємозв'язків і взаємовпливів між першим і третім рівнями концептуальної моделі – між інноваційним потенціалом регіону та результативністю економічного середовища. Найбільша актуальність і значущість цього етапу моделювання пов'язана з тим, що управлінський вплив безпосередньо на перший або третій рівень концептуальної моделі є в рамках структури найефективнішим і найзначущішим, унаслідок циклічних взаємозалежностей [124].

Процес формування ефекту від масштабу інвестицій на другому рівні моделі для виявлення важелів впливу підлягає більш детальному вивченню поза рамками поточної методології, тоді як склад інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища докладно математично представлений, що дає змогу формувати цільовий ефект під час стратегічного планування, причому за деякими параметрами в короткостроковому періоді. Математизація третього етапу полягає у змістовній деталізації когерентності параметрів першого і третього рівня концептуальної моделі – тобто,

аналітичному розкладанню піддається структура ув'язнених у них імпульсів, характер внутрішніх взаємопов'язаних реакцій на параметричні зміни суміжного комплексу, математичне представлення механіки реакційних наслідків. Відповідно, третій етап математизації спрямований на формування інструменту підтримки ухвалення економічних рішень, що стимулюють позитивні зміни в інноваційно-економічному середовищі регіону.

Математизація третього етапу полягає у встановленні зв'язку між параметрами першого і третього рівня концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища – тобто, аналітичної. Деталізації піддається сукупність укладених у них імпульсів, характер внутрішніх взаємопов'язаних реакцій на зміни, математичне представлення механіки наслідків змін.

Наукові дослідження, що проводяться за суміжними тематиками, зазвичай націлені на формування однозначної прямої залежності між індикатором (набором індикаторів) стану економічного середовища та індикатором (набором індикаторів) стану інноваційного середовища. Дослідники підкреслюють значущість інновацій для економіки, їхню роль у стимулюванні економічного зростання та розвитку. Наголошують на конкурентних перевагах регіонів, що формують і зміцнюють інноваційне середовище. Найбільш значущими тезами такого роду досліджень є:

1.Інновації позитивно корелюють з економічним зростанням [241]. Регіони з вищими рівнями інновацій, як правило, зазнають вищого економічного зростання, що пов'язано з тим, що інновації можуть призвести до створення нових галузей, зростання продуктивності та створення робочих місць.

2.Економічне середовище впливає на інновації [196]. Інституційні чинники, такі як нормативно-правова база, політична стабільність і наявність кваліфікованої робочої сили, можуть істотно впливати на динаміку інновацій у регіоні.

3.Інноваційна кластеризація відіграє важливу роль [290]. Регіони, які

можуть створювати та підтримувати інноваційні кластери, де концентруються фірми, дослідницькі установи та підтримуюча інфраструктура, часто мають вищі рівні інновацій та економічного зростання.

4.Глобальні чинники можуть впливати на регіональні інновації. Міжнародна торгівля, іноземні інвестиції та трансфер технологій сприяють розвитку регіональних інноваційних середовищ.

5.Інвестиції в інновації є критично важливими [207]. Підтверджено позитивний взаємозв'язок інвестицій у дослідження, розробки, освіти, інфраструктуру з інноваційним середовищем регіону [241].

6.Як значущий чинник визначають кооперацію. Інноваційний розвиток потребує співпраці між різними суб'єктами, включаючи фірми, дослідницькі установи та органи державного управління [84, 197, 241].

Тезисне подання досліджень взаємовпливу економічного та інноваційного середовища регіону є значущим у розрізі інноваційного та економічного розвитку. Однак у низці досліджень було сформовано менш інтуїтивно тривіальні висновки:

1.Зворотна U-подібна залежність між інноваціями та економічним зростанням. Дослідження показали, що існує зворотна U-подібна залежність між рівнем інновацій та економічним зростанням. На початкових етапах розвитку регіону інновації можуть стимулювати зростання, але в міру досягнення певного рівня насичення інновації можуть призвести до насичення ринку і зниження темпів зростання [291].

2.Фактори модерації впливу інновацій на зростання. Ефект інновацій на економічне зростання не є однорідним і може варіюватися залежно від різних чинників, таких як рівень розвитку регіону, інституційне середовище та склад галузей.

3.Важливість нетехнологічних інновацій [209]. Традиційні дослідження в галузі інновацій зосереджені на технологічних інноваціях, але нетехнологічні інновації (наприклад, організаційні зміни, управлінські практики) також можуть істотно впливати на економічне зростання [288].

4.Вплив інновацій на соціальний та екологічний розвиток. Інновації можуть мати суттєвий вплив не тільки на економічний розвиток, а й на соціальний та екологічний розвиток регіону. Наприклад, інновації в галузі сталих технологій можуть сприяти скороченню викидів парникових газів і поліпшенню якості життя [245].

Крім нетривіальних висновків існують також дослідження з явно протилежними результатами. Вибірку таких досліджень наведено в табл. 3.1:

Таблиця 3.1

Зіставлення досліджень взаємовпливу економічних та інноваційних чинників, що сформували протилежні результати [систематизовано автором]

Блок	Опис	Дослідження 1	Дослідження 2
1	Назва статті українською мовою	Вплив економічного розвитку на інноваційну діяльність у регіонах [253]	Інновації та економічне зростання: парадокс чи взаємозалежність? [298]
	Основний результат	Виявлено позитивну кореляцію між економічним розвитком (ВВП на душу населення) та інноваційною діяльністю (кількість патентів на душу населення) у регіонах	Виявлено негативну кореляцію між інноваційною діяльністю та економічним зростанням у регіонах. Автори стверджують, що високі рівні інновацій можуть призвести до нестабільності та конкуренції, що може перешкоджати економічному зростанню
	Протиріччя	Дослідження дають протилежні результати щодо взаємозв'язку між економічним та інноваційним середовищем у регіонах. Основними суперечностями є: Напрямок кореляції: у дослідженні 1 виявлено позитивну кореляцію, тоді як у дослідженні 2 кореляція є від'ємною. Механізми взаємозв'язку: дослідження 1 припускає, що економічний розвиток стимулює інновації, тоді як дослідження 2 припускає, що інновації можуть перешкоджати економічному зростанню	
2	Назва статті українською мовою	Інновації та економічне зростання в регіонах із розвинутою економікою [232]	Інновації та економічне зростання в регіонах з перехідною економікою. [258]

Основний результат	Виявлено, що інновації мають позитивний та значний ефект на економічне зростання в регіонах з розвинутою економікою	Виявлено, що інновації мають негативний і значний ефект на економічне зростання в регіонах з перехідною економікою
Протиріччя	Дослідження дають протилежні результати щодо взаємозв'язку між інноваціями та економічним зростанням у регіонах з різним рівнем економічного розвитку. Основними суперечностями є: Напрямок кореляції: у дослідженні 1 виявлено позитивну кореляцію в розвинених регіонах, тоді як у дослідженні 2 кореляція в регіонах з перехідною економікою є від'ємною. Механізми взаємозв'язку: дослідження 1 припускає, що інновації стимулюють економічне зростання, тоді як дослідження 2 припускає, що інновації можуть перешкоджати економічному зростанню в певних контекстах.	

Продовження табл. 3.1

3	Назва статті українською мовою	Вплив кластерів інновацій на економічну продуктивність регіонів [244]	Інноваційні кластери та економічна регіональна ефективність: міф або реальність? [233]
	Основний результат	Виявлено, що наявність кластерів інновацій (концентрації взаємопов'язаних компаній та організацій) позитивно впливає на економічну продуктивність регіонів	Виявлено, що інноваційні кластери не мають значного впливу на регіональну економічну ефективність
	Протиріччя	Дослідження дають протилежні результати щодо впливу інноваційних кластерів на економічну продуктивність регіонів. Основними суперечностями є: Напрямок кореляції: у дослідженні 1 виявлено позитивну кореляцію, тоді як у дослідженні 2 кореляція є від'ємною. Механізми впливу: дослідження 1 припускає, що інноваційні кластери стимулюють економічну продуктивність, тоді як дослідження 2 стверджує, що інші чинники, такі як людський капітал та інституційне середовище, можуть відігравати важливішу роль.	
4	Назва статті українською мовою	Інновації і регіональний економічний розвиток: метааналіз [292]	Інновації, економічне зростання та конвергенція в регіонах Європейського Союзу [210]

Основний результат	Виявлено, що існує позитивна та значна кореляція між інноваціями та регіональним економічним розвитком	Виявлено, що інновації не мають значного впливу на економічне зростання або конвергенцію в регіонах Європейського Союзу
Протиріччя	Дослідження дають протилежні результати щодо взаємозв'язку між інноваціями та регіональним економічним розвитком. Основними суперечностями є: Напрямок кореляції: у дослідженні 1 виявлено позитивну кореляцію, тоді як дослідження 2 постулює відсутність значущої кореляції. Механізми взаємозв'язку: дослідження 1 припускає, що інновації стимулюють регіональне економічне зростання, тоді як дослідження 2 стверджує, що інновації можуть мати незначний або неоднозначний вплив.	

Таким чином, внаслідок широкої неоднорідності висновків, що формуються в теоретичному підґрунті масиву досліджень взаємодії економічного та інноваційного середовищ у регіоні, можна сказати, що характер взаємозв'язків економічної та інноваційної компонент часто неефективно піддавати характеристиці через опис прямих зв'язків параметричного складу. Вивчення структури регіонального інноваційно-економічного середовища націлене на виявлення й опис глибших зв'язків інноваційного та економічного комплексів. Тому в рамках третього етапу математизації пропонується використовувати неklasичний дедуктивний підхід. На першому і третьому рівні концептуальної моделі було проведено – за результатами опрацювання, агрегування, аналізу та систематизації даних – кластеризацію регіонів відповідно до ступеня вираженості параметрів комплексу. За кожним рівнем окремо регіони розділено на три кластери:

Інноваційний потенціал:

z – кластер з найбільшим значеннями показників;

y – кластер зі значеннями показників, що прагнуть до математичного очікування;

x – кластер із найменшими значеннями показників.

Результативність економічного середовища:

a – кластер із найбільшими значеннями показників;

б – кластер зі значеннями показників, що прагнуть до математичного очікування;

с – кластер з найменшими значеннями показників.

Таким чином, для кожного регіону існує дві власні кластерні характеристики – кластер інноваційного потенціалу та кластер результативності економічного середовища. Тобто, системно є дев'ять кластерних сполучень, що формують матрицю. На рис. 3.1 запропоновано нумерацію кластерних поєднань.

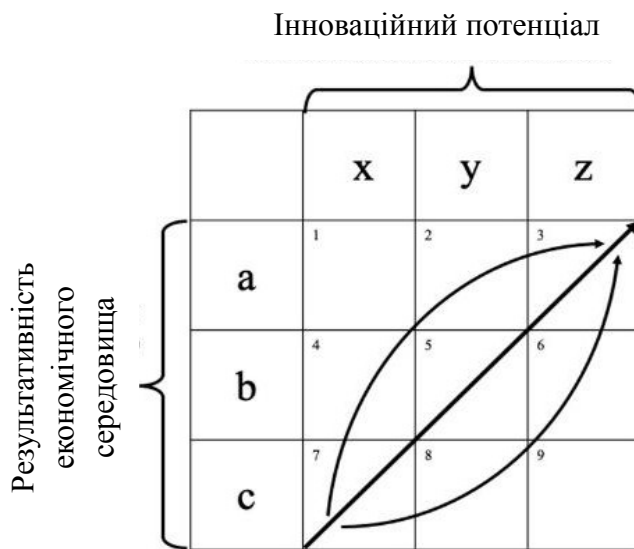


Рис. 3.1. Матриця зв'язків першого і третього рівня концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища [складено автором]

Відповідно до нумерації показовим положенням у матриці є осередок №3 – який об'єднує найкращі значення результативності економічного середовища та інноваційного потенціалу. Тобто такі регіони мають оптимальні характеристики регіонального інноваційно-економічного середовища. Комірка №3 відображає цільову координату прагнення для регіонів, які перебувають у всіх інших точках матричного простору. Математична динаміка такого прагнення через неоднорідність розподілу значень за вибірками не може бути описана однією функцією. Ба більше, диференціація функцій за групами регіонів дає змогу поглибити розуміння специфіки інноваційно-економічного середовища, сприяючи підвищенню якості вибору стратегії розвитку регіональної інноваційної системи в рамках регіональної інноваційної політики.

Динаміку прагнення цільового переміщення регіону із секторів із низькими показниками до секторів із високими показниками пропонується описати трьома функціями:

для регіонів, що перебувають у комірках №7 і №5 – лінійна функція;

для регіонів клітинок №8 і №6 – експоненціальна функція;

для регіонів комірок №4 і №2 – логарифмічна функція.

Загальний математичний опис рекомендацій для регіонів, що належать до клітинок №1 і №9 матриці зв'язків першого і третього рівня концептуальної моделі, недоцільний. Регіони, що характеризуються таким поєднанням показників, потребують нетривіальних стратегій розвитку – тобто, індивідуальних рекомендацій поза математичним описом.

Відповідно до запропонованої матриці за аналізованим масивом даних для регіонів сформовано розподіл індикатора рівня інноваційної результативності в матричній системі координат – де за віссю абсцис відображено параметри регіону на першому рівні концептуальної моделі і (інноваційний потенціал), за віссю ординат – параметри регіону на третьому рівні агрегату (результативність економічного середовища).

Розподіл відображено за допомогою бульбашкової діаграми. Бульбашкова діаграма являє собою графік, який відображає дані як набір точок, які називаються бульбашками. Координати кожної бульбашки на графіку визначаються значеннями двох незалежних змінних (x і y), а розмір бульбашки визначається значенням третьої змінної (z) – у контексті поточного дослідження третім виміром діаграми є, відповідно, «Рівень інноваційної результативності», внесок якого в систему відображено через параметр площі. Вибір бульбашкової діаграми для первинної візуалізації даних було здійснено насамперед через можливість цього графіка відображати тривимірність у двовимірній системі координат. Однак оскільки бульбашкові діаграми можна використовувати для порівняння значень третьої змінної для різних комбінацій значень двох незалежних змінних, такий графік є ефективним проміжним аналітичним маркером в інструментарії математизації інноваційно-економічного континууму.

Бульбашкову діаграму для опрацьовуваного масиву даних дослідження подано на рис. 3.2.

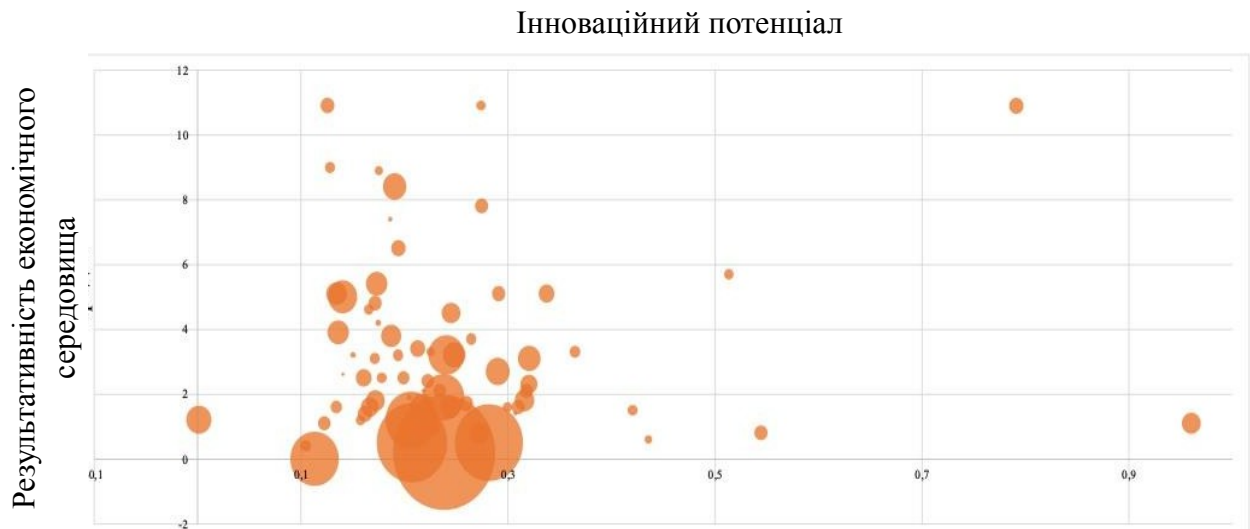


Рис. 3.2. Рівень інноваційної результативності в координатах інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища [складено автором]

На рис. 3.2 чітко видно нерівномірність розподілу, що підтверджує гіпотезу про багатовимірний характер взаємозв'язку інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища – для загальної вибірки не може бути сформована явна значима лінія тренду. На графіку видно скупчення регіонів у нижньому лівому кутку матриці, що підкреслює актуальність якісного формування управлінських рішень, спрямованих на синергетичний розвиток регіонального інноваційно-економічного середовища, цільовим результатом розвитку якого є переміщення регіонів у верхній правий кут матриці.

Для кожної виокремленої групи кластерних сполучень, об'єднаних за полями осередків матриці, були виведені рівняння, що описують взаємозалежність комплексів першого і третього рівня інноваційно-економічного середовища. Сформовані рівняння подано в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Рівняння, що описують залежність результативності економічного середовища

та інноваційного потенціалу [складено автором]

Тип	Рівняння	Цільові поля комірок матриці	Кількість регіонів
лінійне	$y=7,0468x-0,1155$	№7 і №5	5
експонента	$y=0,4125e^{5,1833x}$	№8 и №6	12
логарифм	$y=0,3067 \ln(x)+4,355$	№4 и №2	9

Агреговані в таблиці 3.4 рівняння описують специфіку розвитку регіонів, диверсифікованих у шести з дев'яти кластерних поєднань. Кластер, сформований у комірці №3, має переважні характеристики, що відображають високу ефективність функціонування інноваційно-економічного середовища. Отже, для нього вектор ухвалення управлінських рішень має бути спрямований на підтримку досягнутого рівня інноваційно-економічного розвитку, симбіозу компонент середовища, зміцнення міжрівневих зв'язків. У кластері відповідно до результатів математизації перебувають 0 регіонів.

Для регіонів, що перебувають у полях шести осередків, для яких доцільним є ухвалення управлінських рішень на підставі математизації внутрішніх зв'язків, пропонуються стандартизовані тренди розвитку. До цієї групи увійшли 54 регіони:

5 регіонів – лінійний тренд (рис. 3.3);

12 регіонів – експоненціальний тренд (рис. 3.4);

9 регіони – логарифмічний тренд (рис. 3.5).

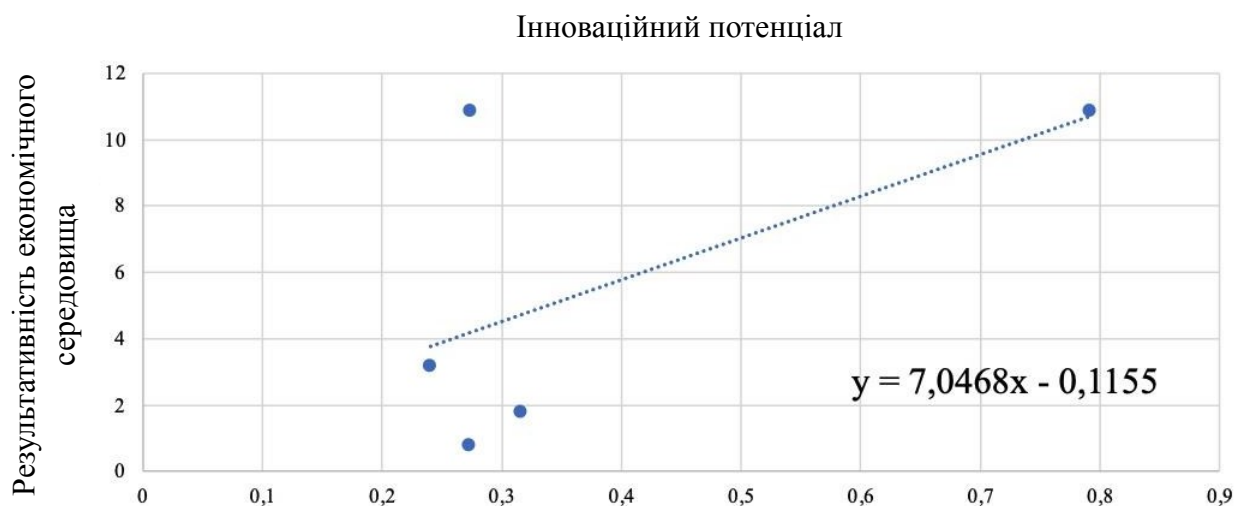


Рис. 3.3. Лінійний тренд розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища, що належать до осередків кластерних сполучень №7 і №5 [складено автором]

Група регіонів з лінійним трендом розвитку характеризується середньою наповненістю в масштабі дослідження і становить 7,3% генеральної сукупності. Функціональний зміст рекомендацій щодо прийняття економічних рішень у контексті лінійного характеру взаємозалежності інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища формується найбільш яскраво виражено. Позитивна кореляція інноваційного та економічного комплексів для регіонів, що ввійшли до сукупності кластерних сполучень полів клітинок №7 і №5 матриці, дає змогу вибудовувати стратегії регіонального розвитку, керуючись прямим впливом змін одного з комплексів на суміжний комплекс.

У разі використання інструментарію першого етапу математизації концептуальної моделі, результатом роботи якого є параметричне представлення комплексів складу регіонального інноваційно-економічного середовища, може бути розрахований відносний ефект економічної політики.

На рис. 3.4 відображено експоненціальний тренд розвитку. Група регіонів з експоненціальним трендом розвитку характеризується високою наповненістю в масштабі дослідження і становить 37,7% генеральної сукупності. Таким чином, найпоширенішою для України є експоненціальна форма моделі взаємовпливу інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища. При цьому 16 регіонів із 26 розташовуються в кращому за трендом експоненти полі комірки №6. Решта 10 регіонів перебувають у полі №8, тобто характеризуються середнім рівнем інноваційного потенціалу та низьким результативності економічного середовища.

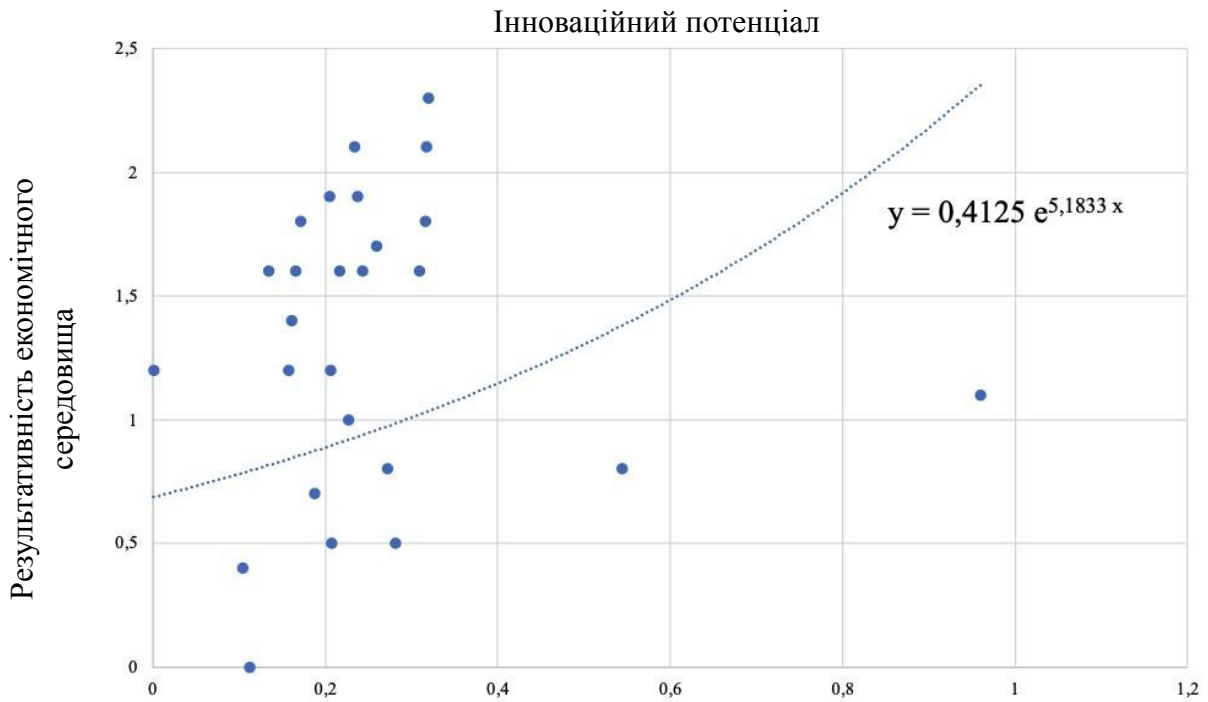


Рис. 3.4. Експоненціальний тренд розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища, які належать до осередків кластерних сполучень №8 і №6 [складено автором]

Під час ухвалення економічних рішень по цій масштабній у контексті країни групі регіонів, що розташовуються в комірці №8 матриці, необхідно, перш ніж використовувати наведений математичний інструментарій, взяти до уваги розгорнутий аналіз економічного становища конкретного регіону, щодо якого ухвалюється рішення. Допускається, що для частини регіонів кластерного поєднання №8, за такого масштабу вибірки, кращим буде дворівневий тренд розвитку, ніж експоненціальний (рис. 3.5).

Тобто, найбільшою ефективністю може володіти стратегія розвитку, що включає в себе два етапи, де:

1 етап – збільшення результативності економічного середовища. Допускається, що для частини регіонів кластерного поєднання №8 трансформація вектору розвитку можлива засобами найпростішого параметричного розкладання індексу.

2 етап – системний розвиток інноваційного та економічного комплексів

відповідно до лінійного тренду залежності.

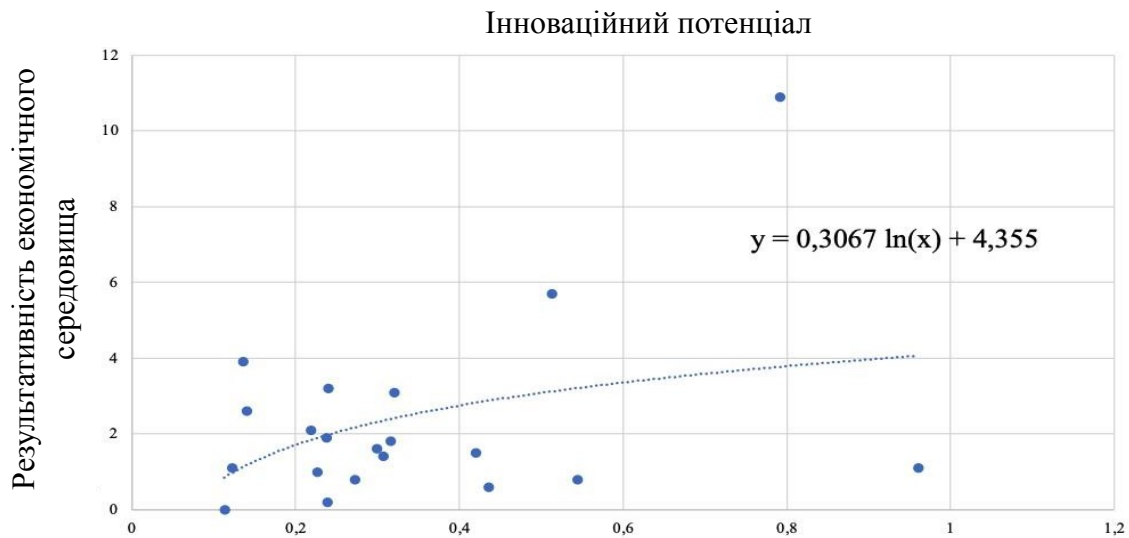


Рис. 3.5. Логарифмічний тренд розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища, що належать до осередків кластерних сполучень поєднань №4 і №2 [складено автором]

На рис. 3.6 сформовано логарифмічний тренд розвитку.

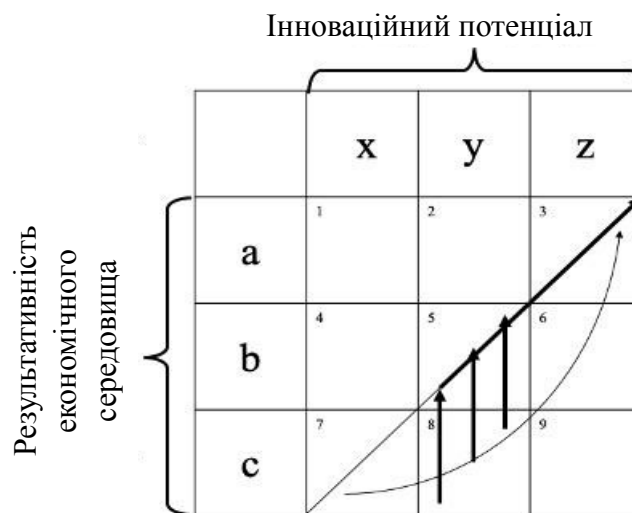


Рис. 3.6. Альтернативний дворівневий тренд розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища осередку кластерних поєднань №8 [складено автором]

До розподілу регіонів, що перебувають у полях комірок №4 і №2 матриці, для яких універсально цільовий тренд розвитку набуває форми логарифму, увійшли 16 регіонів, що є значною вибіркою в масштабі дослідження і становить 33,3%. Регіони нерівномірно розподілені за функцією логарифма: 14 з них належать до кластерного поєднання №4 і 2 – до кластерного поєднання

№2. Ці регіони характеризуються стабільністю інноваційно-економічного середовища. Їхній розвиток за логарифмічним трендом відповідатиме якісному зміцненню взаємозалежності інноваційного та економічного комплексів.

Відображений на рис. 3.6 логарифмічний тренд є заключним у системі стандартизованих трендів розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища. Регіони, що не належать до поля комірки №3 і є регіонами-викидами в системі функціональної математизації взаємозалежності економічного та інноваційного комплексів, являють собою масив, для кожного елементу якого необхідно ухвалювати не універсальні економічні рішення. Таких регіонів сумарно за полем комірки №1 і полем комірки №9 – 10, що становить 21,7% генеральної сукупності. Консолідовано інформацію за регіонами, що характеризуються взаємозалежністю інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища, для розвитку якого універсалізація алгоритміки ухвалення економічних рішень є неефективною, подано в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Регіони не універсальної групи [складено автором]

Регіон	Інноваційний потенціал	Індикатор рівня інноваційної результативності	Результативність економічного середовища
Київ	1.00	780	110000
Харківська	0.43	320	56000
Львівська	0.37	270	47000
Дніпропетровська	0.35	250	43000
Одеська	0.31	220	38000
Запорізька	0.25	180	31000
Полтавська	0.13	95	16000
Вінницька	0.14	100	19000
Чернівецька	0.11	80	13000
Сумська	0.12	90	15000

Характер взаємозалежності інноваційного та економічного комплексів

регіонального середовища, що належать до неуніверсальної групи, не дає змоги ефективно стандартизувати алгоритміку прийняття економічних рішень. Кожен регіон окремо має нетипове поєднання параметрів комплексів і потребує індивідуалізації підходу. На рис. 3.7 за допомогою бульбашкової діаграми відображено математичні характеристики цієї групи регіонів.

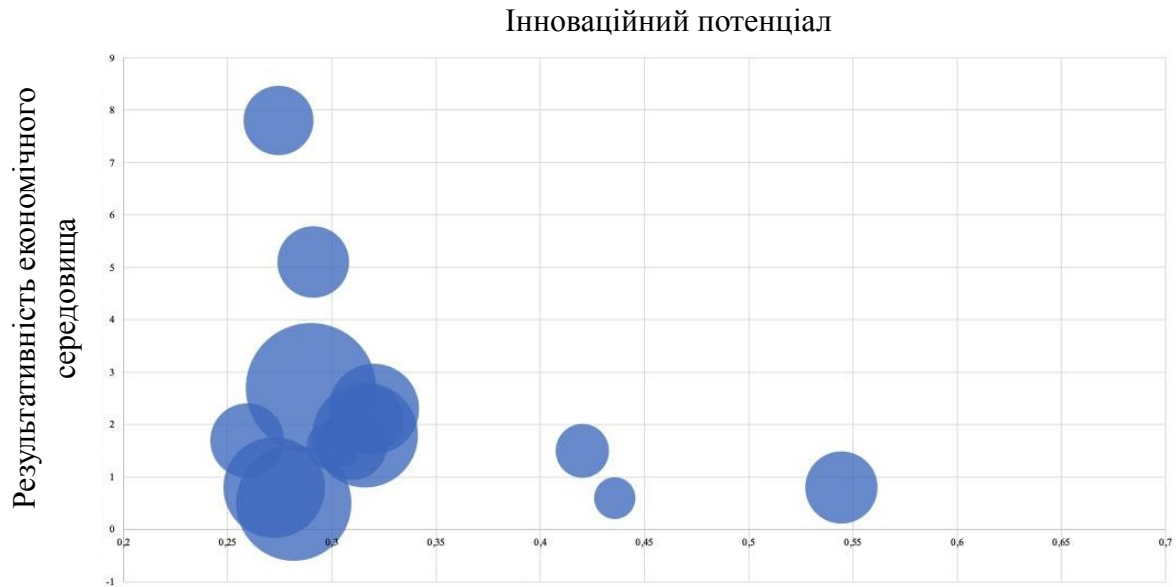


Рис. 3.7. Поєднання математизованих параметричних характеристик інноваційно-економічного середовища для регіонів не універсальної групи [складено автором]

За проблематикою непропорційно низької результативності економічного середовища у співвідношенні з рівнем інноваційного потенціалу група комірки №9 корелює з групою комірки №8. Однак розрив розвиненості комплексів для регіонів дев'ятого осередку більш виражений. З точки зору формування стратегії розвитку регіони цієї групи потребують двофакторного регулювання, де:

- 1 фактор – збільшення результативності економічного середовища.
- 2 фактор – налагодження міжкомплексної взаємозалежності.

Таким чином, гіпотетично тренд розвитку регіонів цієї групи може приймати два вектори прогресу в ідеальному середовищі (рис. 3.8).

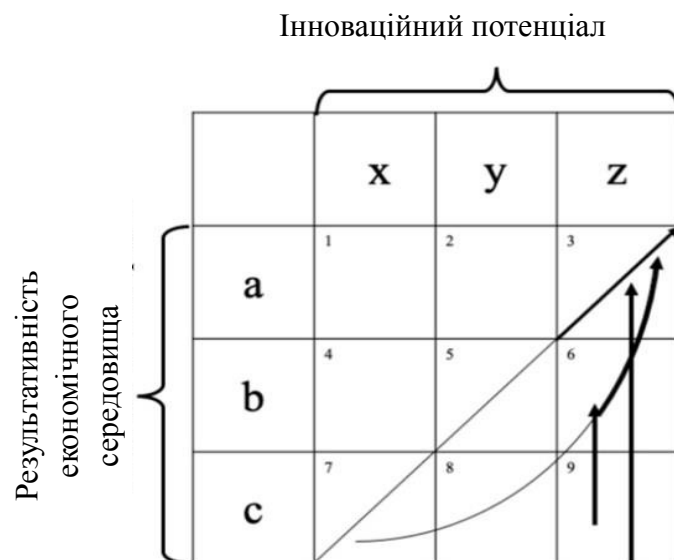


Рис. 3.8. Гіпотетичні тренди розвитку інноваційно-економічного континууму регіонів осередку кластерних поєднань №9 [складено автором]

Тобто, відповідно до рис. 3.8 найбільш прямими векторами розвитку регіонів, що належать до поля комірки №9, є:

вектор комплексного ступеневого розвитку – вектор, націлений на одночасне підвищення результативності економічного середовища в сукупності з розвитком міжкомплексної взаємозалежності.

вектор прямого нарощення економічного комплексу – вектор, спрямований на цільове підвищення результативності економічного середовища.

Однак, ігнорування двофакторного складу гіпотетичного напрямку тренду розвитку для регіонів, що перебувають у полі комірки №9 матриці, може призвести до відхилення тренду розвитку в негативний бік – тобто, спричиняти параметричне погіршення стану інноваційного комплексу.

На завершення математичного опрацювання регіональних континуумів запропоновано графік, що агреговано відображає розподіл методів і рівнів математизації алгоритміки ухвалення економічних рішень для регіонів України (рис. 3.9).

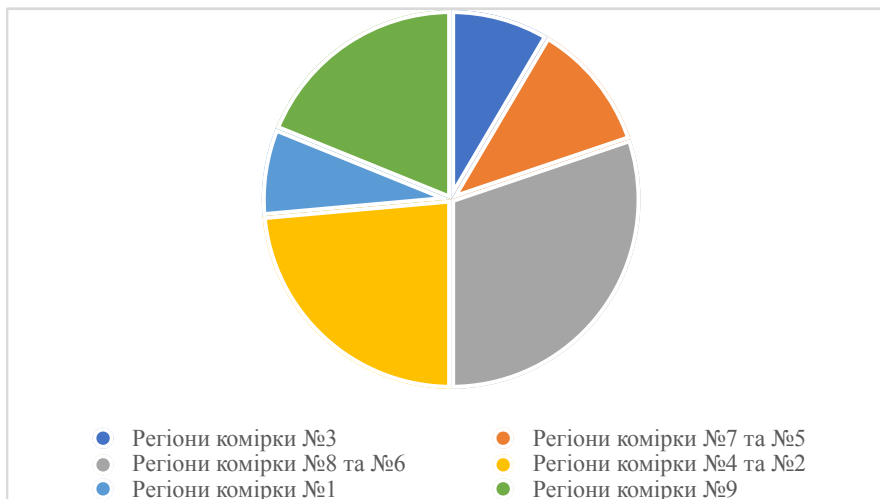


Рис. 3.9. Розподіл методів і рівнів математизації алгоритміки ухвалення економічних рішень за регіонами України [складено автором]

Відповідно до рис. 3.9 виокремлюють шість груп регіонів України, диференційованих за алгоритмікою розвитку інноваційно-економічного середовища, алгоритміка для груп системно відображена в табл. 3.4.

Проведений аналіз дозволив виділити кілька типів регіонів за характером взаємодії інноваційного та економічного потенціалів:

1. Жоден регіон не потрапив до осередків №3 та №1, що свідчить про відсутність в Україні:

як регіонів із високою ефективністю інноваційно-економічного середовища (№3),

так і таких, де економічний розвиток значно переважає інноваційний потенціал (№1). Це свідчить про загальну проблему синергії між інноваційною та економічною складовими на рівні регіонів.

2. Найбільша кількість регіонів (15) зосереджена в осередку №9, що характеризується високим інноваційним потенціалом, але низькою економічною результативністю. Це свідчить про наявність значного ресурсного й інтелектуального потенціалу, який поки що не реалізовано у прикладному економічному ефекті. Для таких регіонів доцільним є збалансований розвиток обох комплексів.

Таблиця 3.4

Розподіл регіонів відповідно до алгоритміки розвитку інноваційно-економічного середовища [складено автором]

Осередк и матриці	К-ть у групі	Коротка характеристика	Тренд розвитку
№3	0	Висока ефективність функціонування інноваційно-економічного середовища	Підтримання досягнутого рівня розвитку
№7 и №5	5	Позитивна кореляція інноваційного та економічного комплексів, дозволяє вибудовувати стратегії регіонального розвитку, керуючись прямим впливом змін одного з комплексів на суміжний комплекс	Лінійний тренд
№8 и №6	12	9 регіонів з 19 розташовуються в кращому за трендом експоненти полі комірки №6. Решта 10 регіонів перебувають у полі №8, тобто, характеризуються середнім рівнем інноваційного потенціалу і низькою результативністю економічного середовища	Експоненціальний тренд
№4 и №2	9	Регіони, що характеризуються стабільністю інноваційно-економічного середовища. Їхній розвиток за логарифмічним трендом відповідатиме якісному зміцненню взаємозалежності інноваційного та економічного комплексів	Логарифмічний тренд
№1	0	Регіони, параметрично характеризуються високою результативністю економічного середовища та низьким інноваційним потенціалом	Розвиток інноваційного комплексу
№9	15	Непропорційно низька результативність економічного середовища у співвідношенні з високим рівнем інноваційного потенціалу	Двофакторний розвиток інноваційного та економічного комплексів

3. 12 регіонів розміщено в осередках №6 та №8, з яких 9 регіонів демонструють експоненційну динаміку розвитку, що свідчить про потенціал для стрімкого зростання. Водночас 3 регіони перебувають у ситуації середнього рівня інноваційного потенціалу та низької економічної активності, що потребує посилення економічного середовища.

4. 5 регіонів належать до осередків №7 і №5, які демонструють лінійний тренд розвитку, що характеризується взаємною позитивною

кореляцією інноваційного й економічного середовища. Ці регіони мають найбільш збалансовану модель, придатну для стратегічного планування розвитку.

5. 9 регіонів увійшли до осередків №4 і №2, для яких характерна відносна стабільність у функціонуванні інноваційно-економічного середовища. Для таких регіонів рекомендований логарифмічний підхід до розвитку, спрямований на поступове зміцнення взаємозв'язку між інноваційними та економічними факторами.

Таким чином, в дослідженні консолідовано наведено результати роботи концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного розвитку. Сформований математичний інструментарій націлений на аналітичне вивчення інноваційного та економічного становища регіону, дослідження комплексного взаємозв'язку інноваційної та економічної структур і ухвалення якісних економічних рішень у рамках стратегій регіонального розвитку.

3.2. Формування комплексного підходу до аналізу та фінансування суб'єктів інноваційного середовища регіону

Як прикладний розвиток розробленого аналітичного інструментарію пропонується розглянути внутрішні імпульси комплексу інноваційного потенціалу регіону, що не були математизовані в концептуальній моделі, проте мають значення в контексті прийняття економічних рішень у стратегії регіонального розвитку.

Інноваційний потенціал – це комплекс у контексті середовища, який є індикатором спроможності та готовності системи, наприклад, регіону, створювати та впроваджувати інновації. Він відображає сукупність ресурсів, знань, здібностей і можливостей, які можуть бути задіяні в процесі створення і розвитку нових продуктів, послуг, технологій, методів управління та інших інноваційних рішень. У рамках інноваційного потенціалу раніше було виокремлено сукупність компонента. Сукупність системних зв'язків категорій

інноваційного потенціалу подано на рис. 3.10.

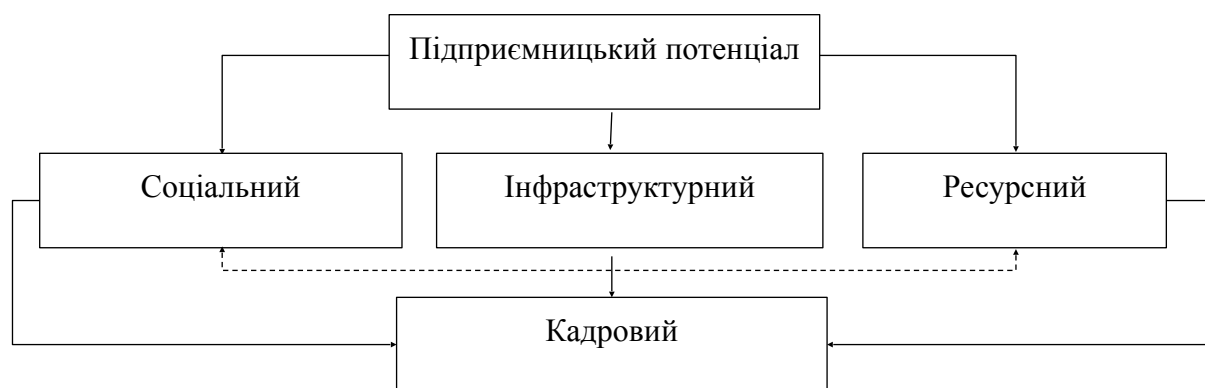


Рис. 3.10. Системний зв'язок категорій інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

Виходячи зі структури взаємозв'язків компонент, відображеної на рис. 3.10, можна виокремити три фундаментальні рівні інноваційного потенціалу:

1.Рівень первинного ресурсу. На цьому рівні розташовані ресурси, що мають абсолютну ліквідність і змістовно конвертуються в інші категорії інноваційного потенціалу [35].

2.Рівень змістовно-речового ресурсу. На цьому рівні розташовані ресурси, що формують середовище генерації інновацій/конверсії абсолютно ліквідного ресурсу.

3.Рівень генеративного ресурсу. На цьому рівні розташовані людські ресурси, які сутнісно є користувачами середовища в рамках процесу реалізації інноваційного потенціалу.

Таким чином, завдання розвитку та реалізації інноваційного потенціалу можна узагальнити із завданням пошуку гіперплощини, що описує оптимальний розподіл ліквідного ресурсу в умовах регіональної специфіки. Це завдання є більш комплексним, порівняно із завданнями, розв'язуваними за допомогою традиційних методів оцінювання інноваційного потенціалу, серед яких можна виокремити:

1. Метод інтегральних індикаторів. Цей метод ґрунтується на використанні системи кількісних показників або індикаторів, що являють

собою компоненти інноваційного потенціалу. Інтегральні індикатори дають змогу враховувати різні параметри: економічні, соціальні, інфраструктурні, екологічні тощо. При цьому метод застосовується за допомогою математичного моделювання та статистичного аналізу. Як основні недоліки цього підходу можна відзначити складність вибору як самих індикаторів, так і методів їхньої нормалізації та вагових коефіцієнтів.

2. Метод експертних оцінок. Цей метод використовує професійні знання і досвід експертів у конкретних галузях або областях. Експерти оцінюють інноваційний потенціал регіону за шкалою, яку потім використовують для порівняння різних регіонів або для аналізу змін у часі. Недоліками цього методу є його суб'єктивність і сильна залежність від кваліфікації експертів.

3. Метод бенчмаркінгу. Цей метод передбачає порівняння інноваційного потенціалу регіону з іншими, аналогічними за характеристиками регіонами або стандартами (бенчмарками). При такому підході враховуються як загальні для регіонів показники, так і власні, специфічні. Доцільність застосування цього методу пов'язана зі знанням найкращих практик і можливістю застосування їхнього досвіду в конкретному регіоні.

Ключовою проблемою використання описаних методів для поточного завдання є їхня мономерність, що своєю чергою визначає концептуальний розрив між прийнятим рішенням і результатами оцінки. Потенційно ефективним у рамках розв'язання цього завдання можна визнати метод, що дає змогу математично специфікувати залежності параметрів субпотенціалів на рівні регіону, формалізувати цільову функцію і побудувати гіперплощину, яка описує оптимальне рішення в умовах об'єктивних обмежень. Як потенційно ефективних підходів до розв'язання цього завдання можна виокремити лінійне програмування і генетичні алгоритми.

Лінійне програмування є методом математичного програмування, який

дає змогу розв'язати оптимізаційні задачі з лінійною цільовою функцією та лінійними обмеженнями. Його широко застосовують в економіці, логістиці, виробництві та інших галузях для розв'язання задач оптимізації ресурсів, планування та прийняття рішень [91].

Переваги лінійного програмування:

лінійне програмування має математичну основу і детально опрацьовану теоретичну базу;

лінійне програмування забезпечує точне оптимальне рішення, коли модель є лінійною і параметри задачі відомі однозначно.

Недоліки лінійного програмування:

лінійне програмування обмежене використанням лінійних моделей, тому деякі складні та нелінійні задачі можуть бути неефективно змодельовані;

задачі з великою кількістю змінних і обмежень можуть стати обчислювально складними і вимагати значних ресурсів для розв'язання.

У деяких випадках, якщо дані не повністю точні або параметри задачі змінюються, лінійне програмування може не давати оптимального рішення.

Генетичні алгоритми, в свою чергу, - це еволюційний підхід до розв'язання оптимізаційних задач, натхненний біологічними процесами природного відбору та генетики. Вони є ефективним інструментом для розв'язання задач оптимізації в різних галузях, включно з економікою, виробництвом, логістикою тощо.

Переваги генетичних алгоритмів:

генетичні алгоритми можуть працювати з нелінійними і складними завданнями оптимізації без вимоги суворої математичної моделі;

генетичні алгоритми здатні знаходити наближені або допустимі рішення у випадках, коли точне рішення може бути важко або неможливо знайти;

генетичні алгоритми здатні враховувати мінливість і динаміку в рамках задачі, що дає змогу ефективніше справлятися з мінливими умовами і пошуком більш гнучких рішень.

Недоліки генетичних алгоритмів:

генетичні алгоритми можуть споживати значну кількість ресурсів обчислень, особливо під час збільшення розмірності задачі та складності моделі;

залежність від вибору параметрів алгоритму може вплинути на якість знайденого рішення, і некоректні параметри можуть призвести до невірних результатів;

деякі завдання можуть потребувати великої кількості ітерацій і часу для отримання ефективного рішення за допомогою генетичних алгоритмів.

Таким чином, можна зробити висновок, що для вибору ефективного підходу до оптимізації необхідно насамперед математично специфікувати завдання. Реалізація інноваційного потенціалу регіону математично може бути описана функцією приросту ефекту в часі [8]. Оскільки процес генерації інновацій є довгостроковим і багатовимірним, як результуючий параметр можна використовувати відносну величину, що являє собою математичне очікування щодо ефекту за заданий період часу [140]. Індикатор реалізації інноваційного потенціалу подано у вигляді формули 3.1:

$$Res = \sum_{i=1}^t \frac{\frac{\sin(i)}{A} + \log(i^B)}{t}, \quad (3.1)$$

де Res – індикатор реалізації інноваційного потенціалу регіону;

t – сукупний період прогнозу (параметр може бути визначений виходячи з горизонту прогнозування, а також цілей інноваційного розвитку регіону);

i – момент періоду калькуляції;

A – параметр стійкості реалізації інноваційного потенціалу;

B – параметр інтенсивності реалізації інноваційного потенціалу.

Форма цієї функції визначається двома ключовими варійованими параметрами – інтенсивність і стійкість реалізації інноваційного потенціалу [57]. Варіабельність результату калькуляції залежно від значень відповідних параметрів наведено на рис. 3.11.

Як можна бачити, підвищення параметра стійкості призводить до зниження значущості внеску тригонометричної функції, тоді як підвищення параметра інтенсивності незмінно підвищує тангенс кута нахилу функції [42]. Варіації значення інтегрального показника ефекту реалізації інноваційного потенціалу регіону наведено на рис. 3.12.

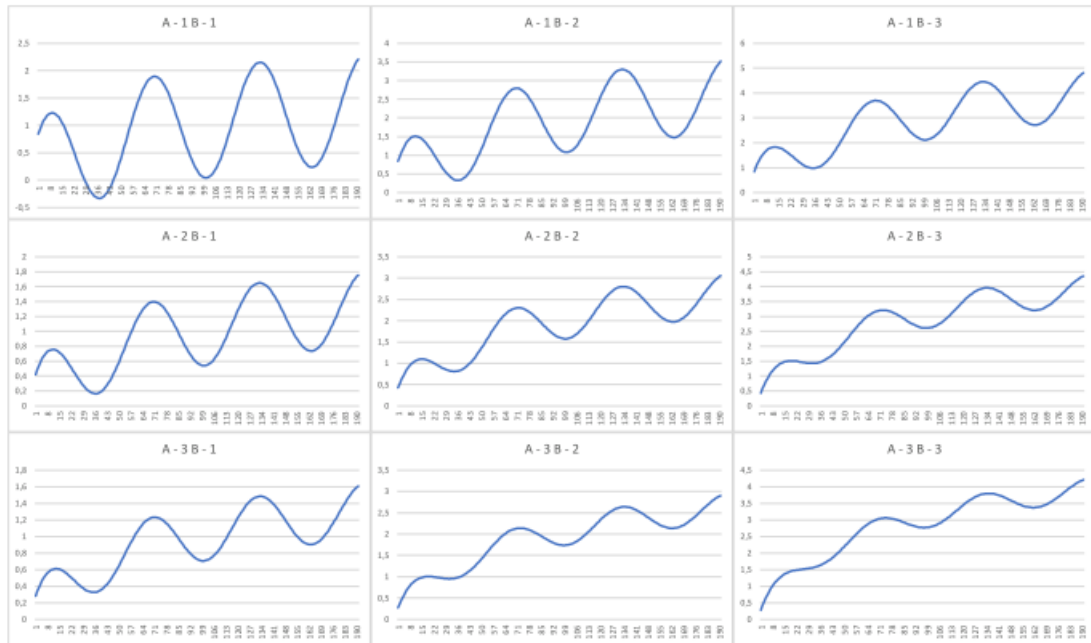


Рис. 3.11. Варіабельність форми функції RES залежно від значень параметрів інтенсивності та стійкості реалізації інноваційного потенціалу [складено автором]

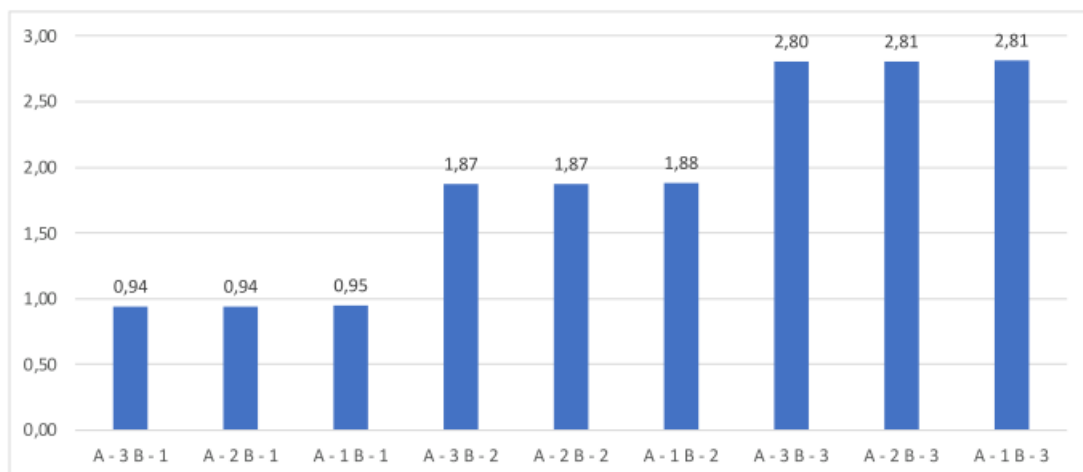


Рис. 3.12. Варіації значення інтегрального показника ефекту реалізації інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

Відповідно до рис. 3.12 первинним з точки зору корисного ефекту приросту є параметр інтенсивності. Водночас приріст параметра стійкості може мати негативний ефект, оскільки інтенсивна генерація інноваційного результату багато в чому властива саме дестабілізованим системам. Зміну відповідних параметрів також можна розглянути в розрізі системи функцій [140] (формула 3.2):

$$\left\{ \begin{array}{l} A = f(s; r) \\ B = e^{f(r)} \\ s = f\left(\frac{1}{u}; c\right) \\ r = f(\bar{I}; int; \log(k_r)) \\ u = e^{f(\bar{I}; a)} \\ c = f\left(\bar{I}; \frac{1}{1 + e^{f(q)}}\right) \\ \bar{I} = \text{mean}(I) \\ int = f\left(\overline{I_{int}}; \frac{1}{1 + e^{f(qs)}}\right) \\ a = f\left(k_a; \frac{1}{1 + e^{f(qs)}}\right) \end{array} \right. \quad (3.2)$$

де:

s – індикатор рівня стабільності середовища генерації інновацій. Як середовище може виступати вищий навчальний заклад, лабораторія, дослідно-конструкторське виробництво, промисловий комплекс тощо [278];

r – індикатор рівня якості ресурсної бази. Є найбільш комплексним параметром і по суті відображає одночасно і рівень здатності створювати інновації, і рівень мотивації [263];

u – індикатор оновлюваності середовища. Цей параметр відображає насамперед ротацію кадрів, залучення нових фахівців і розвиток компетенцій співробітників [164];

c – індикатор якості умов праці. Відображає порівняльний рівень умов праці, пропонований генератором інновацій [231];

I – середній обсяг інвестицій за час. Саме цей параметр є оптимізованим у розрізі генераторів інновацій [171];

int – індикатор рівня середовищної інтеграції. Відображає рівень здатності генератора інновацій до взаємодії з іншими учасниками інноваційного середовища [67];

a – індикатор рівня доступності середовища. Відображає рівень вхідних бар'єрів, що перешкоджають розвитку кадрового потенціалу [153];

Iint – середній обсяг інвестицій в інтеграцію на час. Другий за значимістю параметр оптимізації;

kr – коефіцієнт стану ресурсів. Постійна величина, що описує здатність поточного ресурсного базису реалізовувати інноваційний потенціал [83];

q – індикатор якості управління генератором. Постійна величина, що описує ефективність менеджменту на рівні генератора в контексті реалізації інноваційного потенціалу [52];

qs – індикатор якості управління середовищем. Постійна величина, що описує ефективність менеджменту на рівні регіону в контексті реалізації інноваційного потенціалу [143];

ka – коефіцієнт відносної доступності середовища. Постійна величина, що описує здатність регіону до реалізації інноваційного потенціалу [97].

Сформована функціональна сукупність дозволяє агрегувати механізм оптимізації інноваційного потенціалу регіону (рис. 3.13).

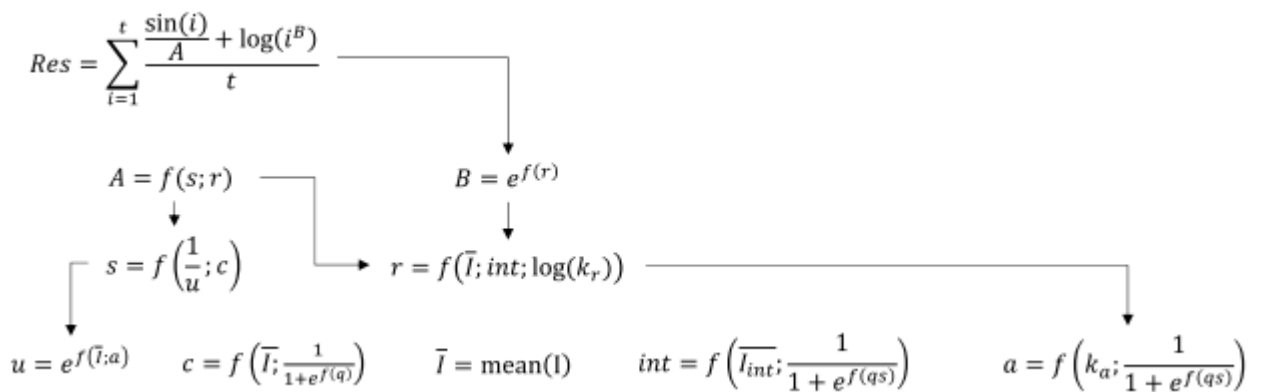


Рис. 3.13. Механізм оптимізації інноваційного потенціалу регіону [складено автором]

Описані функції диференціюються в розрізі основних генераторів

інновацій, якими можуть виступати вищі навчальні заклади, підприємства тощо. Таким чином, регіон може бути представлений як сукупність системно-зв'язаних генераторів інновацій, що володіють унікальними властивостями, а завдання оптимізації, в свою чергу, може бути зведене до пошуку гранично ефективної структури розподілу фінансових ресурсів між генераторами інновацій. Нелінійний характер пропонованих функцій визначає необхідність використання генетичних алгоритмів у рамках цілепокладання поточного дослідження.

Збирання та опрацювання інформаційного масиву, що формує третій рівень концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища, завершує перший етап. Далі – другим етапом – є робота зі структурою зв'язків системи. У моделі на другому етапі математизації потенційно підлягають міжрівневі зв'язки, охарактеризовані залежностями. Саме такий тип взаємовпливу слугує базисом сформованої в поточному дослідженні методології аналізу порівняльної результативності обробки інформаційних потоків методами PCA, нечітка логіка, WMA на етапі отримання значень інтегральних показників. Апробація математичної алгоритміки здійснюється в контексті дослідження – тобто, для компонент (кадровий потенціал, ресурсний потенціал, підприємницький потенціал, соціальний потенціал, інфраструктурний потенціал) інтегрального показника (інноваційний потенціал регіону).

У рамках формування показників за рівнями на першому рівні концептуальної моделі для інноваційного потенціалу регіону опрацювання інформаційних масивів компонент було здійснено трьома методами зниження розмірності – PCA, нечітка логіка, WMA – після чого за інтегральним параметром тричі було здійснено кластеризацію. Сформований вхідний масив даних для кожного кластера за розглянутими методами підлягає подальшому тестуванню за умовою ефективності проведеної кластеризації за інтегральними показниками комплексної властивості, в цілях визначення загальної ефективності отримання інтегральних показників за кожним методом. Оскільки

інноваційний потенціал у розрізі концептуальної моделі є джерелом інноваційних результатів, його взаємозв'язок із другим рівнем (індикатор рівня інноваційної результативності), становить якісну підставу для побудови алгоритму перевірки ефективності опрацювання інформаційних масивів, де до перевірки будуть подані дані джерела, а маркером перевірки виступить результат.

Насамперед вхідні дані піддаються первинному опрацюванню, яке полягає в ступеневому перетворенні масиву окремо за значеннями кожного з кластерів, отриманих за кожним із методів окремо. Такий підхід дає змогу наблизити розподіл даних до гауссового і стабілізувати дисперсію за мінімізації асиметрії - для кожного з трьох отриманих розподілів [131]. Найпоширенішими методами такого перетворення даних є:

1. Перетворення логарифма. Перетворює дані шляхом взяття логарифма, що корисно для асиметричних даних із позитивним нахилом.
2. Перетворення кореня. Перетворює дані шляхом взяття квадратного кореня, що корисно для даних з перекосом вправо.
3. Перетворення Бокса-Кокса і перетворення Йео-Джонсона. Перетворює дані з урахуванням математично визначеного параметра λ .
4. Арксинусне перетворення. Перетворює дані за допомогою арксинуса, що корисно для даних із пропорціями, укладеними між 0 і 1.
5. Метод максимуму правдоподібності. Використовує метод максимуму правдоподібності для підбору оптимального перетворення для заданого розподілу.

Агреговане порівняння методів здійснюється в табл. 3.5.

Як видно з табл. 3.5, вибір відповідного методу перетворення залежить від характеру набору даних і мети аналізу. Однак методи, засновані на моделі Бокса-Кокса, найуніверсальніші, тоді як інші методи можуть бути більш придатними в більш вузько визначених ситуаціях. На моделі Бокса-Кокса засновано два методи перетворення даних: перетворення Бокса-Кокса і перетворення Йео-Джонсона. Обидва є ефективними математичними

інструментами - вибір між ними найчастіше залежить від конкретного випадку застосування методології. Однак у цілях поточного дослідження необхідно вибрати більш гнучкий метод, що має ширший функціонал.

Таблиця 3.5

Переваги та недоліки методів перетворення даних, що не відповідають нормальному розподілу, на дані, які наближаються до нормального розподілу
[складено автором]

Метод перетворення даних	Основні переваги	Основні недоліки
Перетворення логарифму	Зменшення асиметрії: перетворює асиметричні дані, особливо з позитивним нахилом, на більш симетричні дані; Стабілізація дисперсії: зменшує гетероскедастичність і стабілізує дисперсію залишків.	Обмеження нульових значень: не може бути застосовано до даних із нульовими значеннями або від'ємними значеннями; Зворотна трансформація: зворотна трансформація складніша, ніж в інших методів, і може призводити до спотворення інтерпретації.
Перетворення кореня	Зменшення перекосу вправо: перетворює дані з перекосом вправо на більш симетричні дані; Збереження порядку величини: зберігає порядок величини вихідних даних, полегшуючи інтерпретацію	Обмеження нульових значень: не може бути застосовано до даних з нульовими значеннями або від'ємними значеннями; Збільшення дисперсії малих значень: може збільшувати дисперсію малих значень даних, що може призвести до проблем із регресійним аналізом
Перетворення Бокса-Кокса	Незалежність від розподілу: метод може перетворювати дані з різних розподілів, включно з асиметричними та великоваговими; Гнучкість: параметр λ дозволяє налаштовувати перетворення для конкретних наборів даних; Поліпшення нормальності: перетворені дані часто краще наближаються до нормального розподілу, що полегшує використання параметричних методів; Зменшення гетероскедастичності: перетворення може зменшити дисперсію залишків, що покращує гомоскедастичність	Вибір параметра λ : оптимальне значення λ часто невідоме і потребує підбору; Зворотна трансформація: для інтерпретації перетворених даних може знадобитися зворотна трансформація, що може бути складним для деяких значень λ ; Втрата інформації: перетворення може призвести до втрати інформації, особливо для значень даних, близьких до нуля або від'ємних значень

Перетворення Йео-Джонсона	Універсальність: здатне нормалізувати розподіли різної форми (нормальні, логнормальні, гамма-розподіли, розподіл Вейбулла); Стабілізація дисперсії: спрощує аналіз часових рядів; Низька чутливість до викидів: знижує вплив викидів на аналіз даних; Зменшує автокореляцію: знижує автокореляцію в масивах даних, представлених часовими рядами	Вибір параметру λ : оптимальне значення λ часто невідоме і потребує підбору; Втрата інформації: перетворення може призвести до втрати інформації, особливо для крайніх значень вибірки; Чутливість до масштабування: зміна масштабу вихідних даних може вплинути на перетворені дані
---------------------------	---	--

Продовження табл. 3.5

Арксинусне перетворення	Перетворення даних із пропорціями: перетворює дані з пропорціями, укладеними між 0 і 1, у дані, які наближаються до нормального розподілу; Зменшення гетероскедастичності: знижує гетероскедастичність, особливо у даних із пропорціями, близькими до 0 або 1	Нелінійність: зворотна трансформація нелінійна, що може ускладнити інтерпретацію перетворених даних; Обмеження крайніх значень: може бути чутливим до крайніх значень, особливо пропорцій, близьких до 0 або 1
Метод максимуму правдоподібності	Оптимальне перетворення: підбирає оптимальне перетворення для заданого розподілу, виходячи з даних; Широка застосовність: може застосовуватися до різних розподілів, включно з нормальним, логнормальним, гамма-розподілом тощо	Вимогливість до обчислювальних ресурсів: може бути обчислювально витратним, особливо для великих наборів даних; Складність інтерпретації: отримане перетворення може бути складним для інтерпретації, особливо для нелінійних перетворень

Як ключові відмінності перетворень можна виділити:

1. Функція зв'язку. Перетворення Бокса-Кокса використовує степеневу функцію зв'язку ($\lambda \neq 0$), а перетворення Йео-Джонсона використовує логарифмічну функцію зв'язку ($\lambda = 0$).
2. Область застосовності. Перетворення Бокса-Кокса можна застосовувати тільки до позитивних даних, тоді як перетворення Йео-Джонсона можна застосовувати як до позитивних, так і до негативних даних.
3. Специфікація параметра. Для перетворення Бокса-Кокса параметр λ можна визначити за допомогою різних методів, таких як метод максимальної правдоподібності або графічні методи. Для перетворення Йео-

Джонсона параметр λ зазвичай фіксується за типом розподілів: Нормальний розподіл: $\lambda = 1$, Логнормальний розподіл: $\lambda = 0,5$, Симетричний двопараметричний логарифмічний нормальний розподіл: $\lambda = 0,5$, Асиметричний двопараметричний логарифмічний нормальний розподіл: $\lambda = 0,33$, Експоненційний розподіл: $\lambda = 1$.

4. Властивості. Обидва перетворення зберігають порядок спостережень і згладжують дані. Перетворення Йео-Джонсона має слабші симетризувальні властивості, ніж перетворення Бокса-Кокса.

У рамках формування універсальної методології основним недоліком перетворення Йео-Джонсона є пряма залежність параметра λ від розподілу. Тому з метою поточного дослідження використовується перетворення Бокса-Кокса. Воно є стандартизованим і зручним рішенням, яке може бути ефективним при невідомому типі розподілу.

Робота методу Бокса-Кокса здійснюється в кілька етапів:

- 1.Перевірка спрямованості розподілу – метод Бокса-Кокса (на відміну від перетворення Йео-Джонсона), може підтримувати на вхід тільки позитивні дані [114]. Без взаємодії з розміром дисперсії можна виконати найпростіше перетворення масиву, що передбачає просте зрушення початкових даних формату у $\{y_1, \dots, y_n\}$ на константу так, щоб виконувалася умова $(y_i + \alpha) > 0$ за $i = 1, \dots, n$.

- 2.Далі проводиться однопараметричне перетворення Бокса-Кокса (формула 3.3):

- 3.

$$y_i^\lambda = \begin{cases} \frac{y_i^\lambda - 1}{\lambda}, \\ \log(y_i), \end{cases} \quad (3.3)$$

Де оптимальне значення параметра λ має бути визначено в ході застосування перетворення. Вибір відповідного значення λ є важливим етапом

для ефективного використання методу Бокса-Кокса. Теоретично оптимальне значення лямбди можна отримати шляхом мінімізації критерію, заснованого на припущенні про нормальність і рівність дисперсій перетворених даних. Критерій залежить від розподілу вихідних даних. На практиці часто використовують прагматичний підхід до вибору лямбди:

1. Побудова графіка ймовірностей (ПП-графіка). ПП-графік перетворених даних будується для різних значень λ . Обирається значення λ , за якого перетворені дані найкращим чином відповідають прямій лінії.

2. Перевірка нормальності. Застосовується тест на нормальність, наприклад тест Джарке-Бери, для перетворених даних з різними значеннями λ . Вибирається значення λ , за якого перетворені дані найбільш близькі до нормального розподілу.

3. Перевірка викидів. Перевіряється наявність викидів у перетворених даних для різних значень λ . Обирається значення λ , яке мінімізує кількість викидів.

4. Аналіз автокореляції. Виконується аналіз автокореляції перетворених даних з різними значеннями λ . Вибирається значення λ , яке усуває автокореляцію в даних.

5. Використання рекомендованих значень. Для логнормальних даних часто рекомендується значення λ , близьке до 0. Для позитивних даних: значення λ між 0 і 1. Для від'ємних даних значення λ : між -1 і 0.

Однак при використанні прагматичних підходів вибір λ є ітеративним процесом, і може знадобитися експериментування з різними значеннями, щоб визначити оптимальне значення для конкретного набору даних. Існують більш структурні математичні методи. Порівняння основних математичних методів вибору параметра λ проведено в табл. 3.6.

Вибір відповідного методу залежить від розміру набору даних, типу розподілу даних і обчислювальних ресурсів. Загалом, метод найбільшої правдоподібності забезпечує оптимальні результати, але для невеликих наборів

даних або даних, представлених нестандартними розподілами, можуть бути кращими інші методи. У рамках цього дослідження, як критерій вибору підсумкового методу пропонується оцінювати ступінь ілюстративності узагальненого результату. З цією метою використовуються міжрівневі зв'язки регіонального інноваційно-економічного середовища. Тоді репрезентативність інтегрування параметричного складу інноваційного потенціалу може бути оцінена за допомогою індикатора рівня інноваційної результативності: чим стабільнішим є розподіл індикатора рівня інноваційної результативності, диференційований за розподілом інноваційного потенціалу, тим більш придатними є змістовні компоненти, збережені при формуванні комплексних показників складу інноваційного потенціалу.

Таблиця 3.6

Переваги та недоліки математичних методів вибору параметра λ для перетворення Бокса-Кокса [складено автором]

Математичні методи вибору параметра λ	Переваги методу	Недоліки методу
Метод найбільшої правдоподібності	Забезпечує оптимальне значення λ для даного розподілу даних; Може використовуватися з різними розподілами, включно з нормальним, логнормальним, гамма-розподілом тощо	Може бути обчислювально витратним, особливо для великих наборів даних; Складно інтерпретувати отримане значення λ , особливо для нелінійних перетворень
Метод найменших квадратів	Швидкий і простий в обчисленні; Легко інтерпретувати, оскільки λ представляє коефіцієнт нахилу регресійної лінії.	Не завжди забезпечує оптимальне значення λ , особливо для даних з важкими хвостами або несиметричних даних; Може бути чутливим до крайніх значень
Графічний метод	Дозволяє візуально оцінити різні значення λ і вибрати відповідне значення на основі найкращого наближення до нормального розподілу; Наочність	Може бути суб'єктивним, оскільки вибір λ залежить від інтерпретації графіка; Може бути важко застосувати до великих наборів даних

Метод перехресної перевірки	Оцінює продуктивність різних значень λ на основі даних перехресної перевірки; Може бути надійнішим, ніж інші методи, особливо для даних з високою розмірністю.	Може бути обчислювально витратним, особливо для складних моделей; Може бути чутливим до вибору критерію перехресної перевірки
-----------------------------	---	--

Аналіз розподілу значень індикатора рівня інноваційної результативності пропонується здійснювати за допомогою показника стабільності функції розподілу ймовірності. Стабільність функції розподілу ймовірності – міра, що дає змогу кількісно оцінити, наскільки повно дисперсія вихідного масиву даних описується дисперсією синтетичного масиву, сформованого на основі заданих параметрів розподілу. Вихідним масивом у поточному розрахунку виступає диференційований за регіонами індикатор рівня інноваційної результативності. Синтетичний масив формується на базі вихідного. Насамперед визначаються параметри розподілу ймовірності вихідного масиву (апроксимації Гамма-функцією). За допомогою методу максимальної правдоподібності здійснюють пошук параметрів α (параметр форми) (формула 3.4) і β (параметр масштабу) (формула 3.5):

$$\hat{\alpha} \approx \frac{\left(\frac{\bar{x}}{\bar{S}}\right)^2}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ln(x_i) - \ln(\bar{x}))^2}, \quad (3.4)$$

$$\hat{\beta} \approx \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}, \quad (3.5)$$

Де $\bar{x}$ - вибіркова середня;

$\bar{S}$ – стандартне відхилення вибірки.

Далі з рівномірного розподілу $[0, 1]$ генерується випадкова величина u_i , для якої здійснюють перетворення у значення, що відповідає гамма-розподілу (з урахуванням параметрів α і β) (формула 3.6):

$$x'_i = \hat{\beta}(-\ln(u_i))^{1/\hat{\alpha}}, \quad (3.6)$$

Формується синтетичний масив. Далі може бути здійснено розрахунок коефіцієнта стабільності функції розподілу ймовірності (формула 3.7):

$$R = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} - \frac{x'_i{}^{\lambda_2-1}}{\lambda_2} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} - \frac{\bar{x}^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} \right)^2}, \quad (3.7)$$

де x_i – вихідні дані;

x' – синтетичні дані, створені на основі параметрів розподілу;

λ – параметр перетворення Бокса-Кокса.

Алгоритм розрахунку коефіцієнта стабільності функції розподілу ймовірності представлено на рис. 3.14.

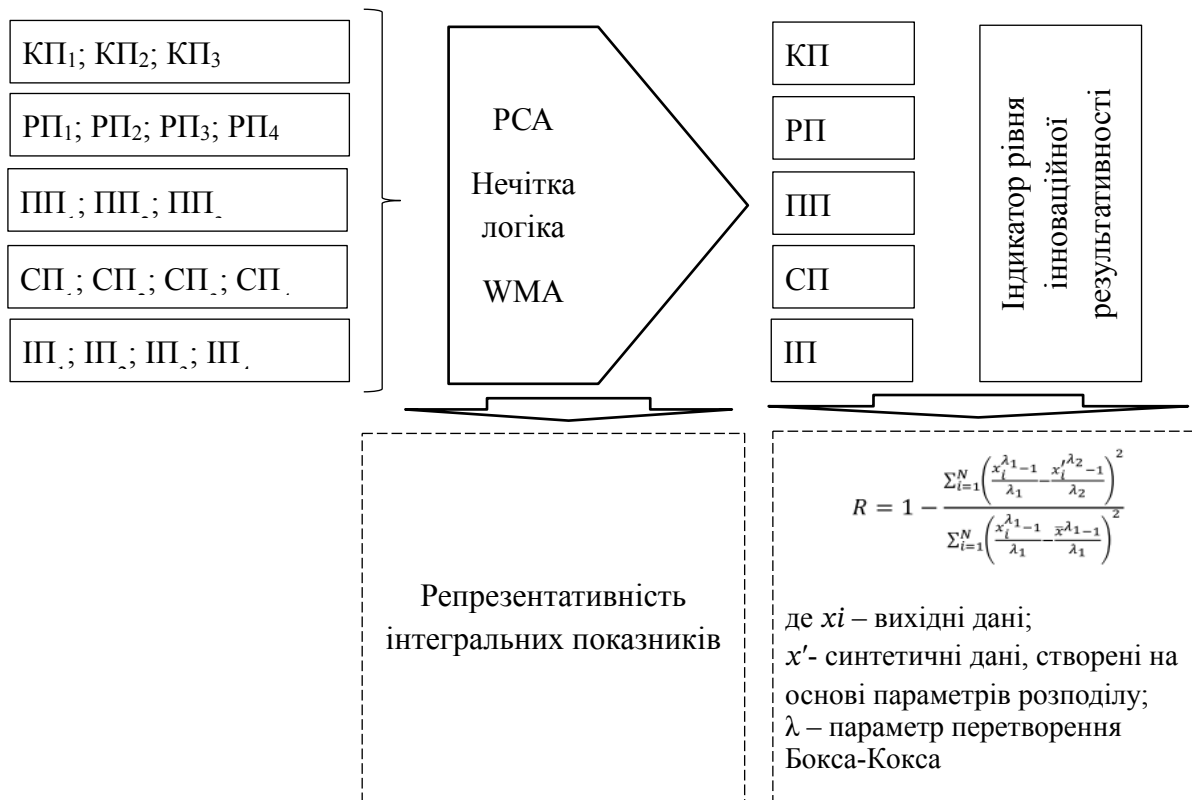


Рис. 3.14. Алгоритм розрахунку коефіцієнта стабільності функції розподілу ймовірності в задачі калькуляції інтегральних показників інноваційних субпотенціалів регіону [складено автором]

Здійснюється застосування алгоритміки для трьох масивів даних – що містять кластеризацію інноваційного потенціалу за компонентами (кадровий потенціал, ресурсний потенціал, підприємницький потенціал, соціальний потенціал, інфраструктурний потенціал), отриманих методами PCA, нечітка логіка та WMA. Найбільше значення середнього коефіцієнта детермінації на тестованих масивах даних отримано для методу зниження розмірності даних PCA (метод головних компонент). Таким чином, під час дослідження побудовано алгоритм методу зниження розмірності в завданні формування інтегральних показників оцінювання інноваційного потенціалу регіону, що ґрунтується на оцінюванні репрезентативності за допомогою аналізу стабільності функції розподілу ймовірності.

Даний структурний алгоритм аналізу може бути використаний для визначення ефективності застосування методу обробки даних (PCA, нечітка логіка, WMA) на етапі отримання значень інтегральних показників, орієнтованих на застосування в різних векторах цілепокладання.

Агрегований алгоритм вибору аналітичного інструментарію для обробки даних у сфері потенціалу розвитку регіональної інноваційної системи показує найкращі результати для методу головних компонент. Тобто, кластеризація, здійснена за інтегральними компонентами, отриманими методом PCA, надалі вважається для поточного дослідження (у контексті інноваційного потенціалу) найефективнішою.

3.3. Розробка рекомендацій для підвищення ефективності регіональних інноваційних систем із урахуванням оцінки інноваційного потенціалу

Специфіка регіональних умов, згідно з якою функціонують регіональні інноваційні системи, зумовлює вектор розвитку цих територіальних утворень. Зважаючи на цю умову, виникає потреба розроблення конкретних заходів, спрямованих на виявлення конкурентних переваг регіону та оцінювання властивостей інноваційного потенціалу, що сприяє стимулюванню сталого економічного та інноваційного зростання і реалізується в рамках регіональної інноваційної політики.

В Україні основні принципи державної підтримки інноваційної діяльності визначені в Законі України «Про інноваційну діяльність» (№ 40-IV від 4 липня 2002 року). Згідно зі статтею 3 цього закону, основними принципами державної інноваційної політики є:

орієнтація на інноваційний шлях розвитку економіки України – спрямування економічної стратегії на впровадження інновацій як основного драйвера зростання та конкурентоспроможності;

визначення державних пріоритетів інноваційного розвитку – встановлення стратегічних напрямів, на яких держава концентрує ресурси та підтримку;

формування нормативно-правової бази у сфері інноваційної діяльності – створення законодавчого поля, яке регулює інноваційну діяльність, захищає права учасників і стимулює інвестиції;

створення умов для збереження, розвитку і використання вітчизняного науково-технічного та інноваційного потенціалу – підтримка наукових досліджень, розвиток інноваційних підприємств та технологій;

забезпечення взаємодії науки, освіти, виробництва та фінансово-кредитної сфери у розвитку інноваційної діяльності – інтеграція наукових розробок у виробництво, підтримка стартапів та інноваційних підприємств;

ефективне використання ринкових механізмів для сприяння інноваційній діяльності, підтримка підприємництва у науково-виробничій сфері - стимулювання приватних інвестицій, розвиток венчурного капіталу та інноваційних кластерів;

здійснення заходів на підтримку міжнародної науково-технологічної кооперації, трансферу технологій, захисту вітчизняної продукції на внутрішньому ринку та її просування на зовнішній ринок – інтеграція в міжнародні науково-технічні проєкти, захист інтелектуальної власності та експорт інноваційної продукції;

фінансова підтримка, здійснення сприятливої кредитної, податкової і митної політики у сфері інноваційної діяльності – надання податкових пільг, субсидій, грантів та інших форм фінансування інноваційних проєктів;

сприяння розвитку інноваційної інфраструктури – створення технопарків, бізнес-інкубаторів, інноваційних центрів та інших інституцій, які підтримують інноваційний процес.

Ці принципи спрямовані на створення сприятливого середовища для розвитку інноваційної діяльності в Україні, що є важливим елементом стратегії економічного розвитку країни.

Вищевказані принципи підтверджують необхідність розроблення ефективних заходів регулювання інноваційної діяльності на всіх етапах інноваційного циклу.

Регіональна специфіка інноваційної діяльності характеризується відмінностями в умовах і передумовах її розвитку. Наприклад, навіть за низького рівня технічного потенціалу, регіони можуть вирішувати два ключові завдання:

створення нових робочих місць і підтримка наукового потенціалу: інноваційна діяльність стимулює зростання зайнятості в наукомістких галузях, сприяє збереженню та розвитку наукових шкіл і традицій, залучаючи до участі в інноваційних проєктах талановиту молодь;

розв'язання соціально-економічних проблем із застосуванням сучасних інноваційних рішень: інноваційна діяльність дає змогу ефективно і з мінімальними витратами розв'язувати проблеми регіонального розвитку.

Таким чином, активізація інноваційної діяльності не тільки стимулює соціально-економічний розвиток, а й є його невід'ємною частиною. Інноваційна

діяльність сприяє виявленню широкого спектра соціальних та економічних проблем, характерних для сучасного періоду [156].

Незважаючи на зростаючу увагу до інноваційного розвитку регіонів, законодавча база України висуває різні підходи до визначення «інноваційної діяльності». Це призводить до різноманітності в трактуванні та застосуванні цього поняття на регіональному рівні. Так, деякі регіони дотримуються моделі, яка обмежує інноваційну діяльність виключно впровадженням результатів, що властиво великим містам. У цьому разі інновацію розглядають як упровадження завершених наукових розробок у виробництво з метою поліпшення або отримання нових товарів і послуг. Інший погляд на інноваційну діяльність враховує не тільки процес упровадження інновацій, а й сприяння реалізації цього процесу [246].

Аналіз практики формування державної інноваційної політики на регіональному рівні виявляє чотири основні підходи до її визначення:

1. Комплексний підхід: Державну інноваційну політику розглядають як сукупність заходів, що реалізуються регіональними органами державної влади щодо об'єкта політики – інноваційної діяльності регіону.
2. Діяльнісний підхід: Державну інноваційну політику визначають як безпосередню діяльність регіональних органів державної влади в галузі інноваційної діяльності.
3. Системний підхід: Державну інноваційну політику представлено як систему цілей, завдань, принципів, пріоритетів, напрямів, форм, методів і механізмів, що реалізуються в галузі інноваційної діяльності регіону.
4. Інтегративний підхід: Державна інноваційна політика розглядається як частина державної соціально-економічної політики, спрямованої на розвиток інноваційної діяльності регіону.

Найдоцільнішим видається застосування системного підходу, який розглядає державну інноваційну політику регіону як систему цілей, завдань, принципів, напрямів, форм і механізмів діяльності регіональних органів державної влади в галузі інноваційної діяльності. Цей підхід забезпечує

комплексний і структурований підхід до формування та реалізації інноваційної політики регіону [203, 244].

У дослідницькій діяльності, підходи до трактування поняття «регіональна інноваційна політика», незважаючи на доволі тривалу присутність цього терміна в науковому тезаурусі, є досить диференційованими, і вчені досі не виробили єдиних позицій. Проведемо короткий огляд наявних понять (табл. 3.7).

Варто зазначити, що деякі дослідники трактують регіональну інноваційну політику у вузькому і широкому сенсі. «Інноваційна політика на рівні регіону визначається як у вузькому, так і в широкому сенсі. У вузькому розумінні вона розуміється як сукупність інструментів, спрямованих на регулювання і розвиток окремих галузей виробничої сфери. У широкому розумінні інноваційна політика на рівні регіону виходить за межі лише галузевих і регіональних проблем, оскільки включає рішення, що ухвалюються на рівні держави. Це виражається в тому, що стан і розвиток різних галузей залежить від вибору механізму інтеграції в господарський простір країни і спеціалізації в цьому просторі того чи іншого регіону, а в деяких випадках, якщо йдеться, наприклад, про Київ, і від входження на світовий ринок. Крім того, слід враховувати рівень розвитку національної системи управління інноваціями та державними програмами розвитку галузей, територій і національної економіки загалом» [50].

Таблиця 3.7

Підходи до визначення поняття «регіональна інноваційна політика» (складено автором на основі [5, 24, 29, 62, 92, 108, 115, 232, 257])

Джерело	Підхід до визначення поняття
Романова О.	сукупність заходів і стратегій, які реалізуються органами влади на регіональному рівні з метою створення сприятливих умов для розвитку інноваційної діяльності, підтримки інноваційних підприємств та науково-технічної кооперації

Кондратьєв М	комплекс дій, спрямованих на стимулювання інноваційного розвитку регіону, впровадження нових технологій і підтримку конкурентоспроможності регіональної економіки у межах інноваційних циклів
Яковець Ю.В.	цілеспрямований вплив через механізми координації, стимулювання та регулювання взаємодії учасників регіональної інноваційної системи для забезпечення ефективного розвитку інноваційного потенціалу регіону
Дорощенко Ю.А.	система заходів, яка враховує соціокультурні особливості регіону і спрямована на формування інноваційного клімату через розвиток людського капіталу, освіти та інноваційної культури
Прокоф'єва К.Ю.	комплекс заходів державного та місцевого рівня, спрямованих на розвиток інноваційної інфраструктури, підтримку науково-технічної діяльності та впровадження інновацій у регіоні з урахуванням його
Санто Б.	під регіональною інноваційною політикою розуміють систему управлінських рішень, спрямованих на стимулювання інноваційної активності суб'єктів регіональної економіки, забезпечення взаємодії науки, бізнесу та влади
Шевченко І.В	спрямована діяльність органів управління, що забезпечує координацію ресурсів, розвиток інноваційної інфраструктури та підтримку інноваційних процесів у регіоні
Царьова О.Г.	Це система регіональних заходів, які сприяють розвитку інноваційного потенціалу, інтеграції науки і виробництва, а також формуванню ефективного інноваційного середовища

Зазначені визначення фактично не відображають специфіку саме інноваційної політики як політики, пов'язаної з інноваційною діяльністю регіону.

З цієї причини важливо дати авторське визначення цього поняття. Регіональна інноваційна політика – це сукупність заходів, інструментів та організаційно-економічних механізмів впливу на регіональну інноваційну систему, спрямованих на підвищення її результативності та досягнення на цій основі стратегічних цілей економічного розвитку регіону, що враховують вихідний стан економічного середовища у взаємозв'язку з рівнем інноваційного потенціалу. Новизна визначення полягає у виокремленні регіональної інноваційної системи як об'єкта регіональної інноваційної політики та комплексному врахуванні взаємозв'язків функціонування регіональної інноваційної системи зі станом економічного середовища, характеристиками

інноваційного потенціалу та стратегічними цілями економічного розвитку.

Методичні рекомендації щодо вдосконалення регіональної інноваційної політики будуються на базі використання інструментів оцінки інноваційного потенціалу в регіональній інноваційній політиці, спрямованій на підвищення результативності функціонування регіональних інноваційних систем з урахуванням досягнення цілей економічного розвитку. Методичні рекомендації включають: пропозицію методичних засад формування регіональної інноваційної політики, що враховують виявлені взаємозв'язки між результативністю РІС, характеристиками інноваційного потенціалу та його субпотенціалів, економічним середовищем; рекомендації щодо диференціації концептуальних засад та стратегічних напрямів регіональної інноваційної політики на базі поєднання властивостей виокремлених в результаті розрахунків кластерів регіонів і отриманих матриць; рекомендації щодо формування бази даних для системи регіональних інноваційних систем, а також їхньої оцінки; рекомендації щодо формування бази даних для регіональних інноваційних систем.

Розроблення та реалізація ефективної регіональної інноваційної політики вимагає системного підходу, заснованого на чіткому розумінні методичних принципів. Ці принципи визначають фундаментальні напрями дій і сприяють створенню стійкої та динамічної інноваційної екосистеми в регіоні [162]. У табл. 3.8 подано огляд ключових методичних принципів, які лежать в основі формування та реалізації регіональної інноваційної політики, з урахуванням сучасних тенденцій і викликів у сфері інноваційного розвитку.

Таблиця 3.8

Методичні принципи регіональної інноваційної політики (складено автором на основі [24, 50, 86, 258]).

Автори	Методичні принципи
--------	--------------------

Яковець Ю.В., Романова О.	Принцип комплексності. Інноваційна політика має охоплювати всі ключові напрямки розвитку регіону: не лише науково-технічний прогрес, а й економічні, соціальні, культурні, освітні аспекти. Це означає, що для успіху інноваційної політики треба забезпечити гармонійний розвиток усіх складових: інфраструктури, людських ресурсів, фінансових механізмів, ринкових відносин. Без урахування цих складових інновації можуть не знайти реалізації або не принести очікуваного ефекту. Наприклад, розвиток ІТ-кластерів у регіоні має супроводжуватися покращенням освіти, створенням комфортних умов для бізнесу та залученням інвестицій
Яковець Ю.В., Прокоф'єва К.Ю.	Принцип системності. Інноваційна політика — це не набір розрізнених заходів, а цілісна система взаємопов'язаних дій та інституцій. Важливо забезпечити синергію між усіма учасниками: науковими установами, підприємствами, місцевою владою, фінансовими організаціями. Регіональна інноваційна система повинна функціонувати як єдине ціле, де кожен елемент підтримує інші. Приклад: створення технопарків, які об'єднують стартапи, науковців і інвесторів
Кондратьєв М., Царьова О.Г.	Принцип адаптивності. Регіональна інноваційна політика має бути гнучкою, здатною оперативно реагувати на зміни у зовнішньому середовищі — як внутрішньоекономічні, так і глобальні технологічні тренди. Це дозволяє регіону зберігати конкурентоспроможність і швидко впроваджувати нові рішення. Необхідно постійно оновлювати стратегії, враховувати зворотний зв'язок від учасників інноваційного процесу. Наприклад, у період кризи — підтримка найбільш життєздатних стартапів і перенаправлення ресурсів
Романова О., Шевченко І.В.	Принцип інституційної підтримки. Для ефективної інноваційної політики важливо, щоб існували потужні інститути — як органи влади, так і спеціалізовані агентства, фонди, технопарки, бізнес-інкубатори. Ці структури забезпечують нормативно-правову базу, фінансування, консультації, сприяють інтеграції науки і бізнесу. Без чіткої інституційної підтримки політика буде фрагментованою і неефективною. Приклад: створення регіональних інноваційних агентств, які координують проекти і залучають інвестиції
Яковець Ю.В., Санто Б.	Принцип координації та партнерства. Успіх інноваційної політики залежить від тісної співпраці між усіма зацікавленими сторонами. Важливо створити умови для обміну знаннями, спільної роботи над проектами, взаємної підтримки. Координація знижує дублювання зусиль і підвищує ефективність. Приклад: спільні науково-виробничі кластери, платформи для співпраці бізнесу і університетів.
Прокоф'єва К.Ю., Дорошенко Ю.А.	Принцип стимулювання та мотивації. Необхідно створювати ефективні стимули для учасників інноваційного процесу — податкові пільги, гранти, субсидії, премії за впровадження інновацій. Також важливі нематеріальні мотивації: престиж, визнання, доступ до ресурсів і ринків. Стимули спонукають підприємства і наукові установи активніше залучатися до інноваційної діяльності. Приклад: податкова знижка для компаній, що інвестують у НДДКР.
Дорошенко Ю.А., Царьова О.Г.	Принцип соціокультурного врахування. Інновації не можуть розвиватися поза контекстом місцевої культури, освіти, цінностей і традицій. Важливо враховувати особливості людського капіталу, рівень освіти, культурні норми та звички. Формування інноваційного клімату — це, зокрема, популяризація науки, підтримка творчих ініціатив, розвиток інноваційної освіти. Приклад: організація на регіональному рівні фестивалів науки, стартап-турнірів, освітніх програм.

Проведений аналіз ключових принципів реалізації регіональної інноваційної політики дозволив виявити недостатню увагу до взаємозв'язків з регіональною

інноваційною системою (РІС). Здебільшого принципи описують окремі елементи політики, не враховуючи їхню взаємодію та вплив на функціонування РІС загалом.

Ця обставина може призвести до неефективного використання ресурсів і до недосягнення цілей регіональної інноваційної політики. Тому на основі узагальнення існуючих поглядів та їх доповнення ми пропонуємо власні методичні принципи, які враховують взаємозв'язки з РІС і спрямовані на підвищення ефективності регіональної інноваційної політики [141]:

Принцип історизму. Означає, що необхідно ґрунтуватися на наявних регіональних ресурсах і спрямовувати дії на задоволення конкретних потреб. Можливі варіанти і результати політики визначаються багато в чому регіональною історією. Це означає, що регіональні знання та інституційна основа мають бути прийняті як відправна точка під час стимуляції нових сфер застосування, які дають народження новим секторам [78].

Принцип системного стратегування. Передбачає розроблення інноваційної політики, реалізація якої орієнтується на досягнення національних і регіональних стратегічних цілей економічного розвитку з урахуванням особливостей і можливостей економічного середовища конкретного регіону, що впливають на інноваційний потенціал і функціонування елементів регіональної інноваційної системи.

Принцип динамічного врахування взаємозв'язків інноваційно-економічного середовища. Означає врахування взаємозв'язків регіональної інноваційної системи, характеристик інноваційного потенціалу та стану економічного середовища регіону, що розвиваються в часі, що дає змогу моделювати стан регіональної інноваційної системи на перспективу.

Принцип диференціації. Означає вибір концепції регіональної інноваційної політики виходячи з особливостей груп регіонів, об'єднаних схожими характеристиками, що передбачає виділення відповідних кластерів. Це дає змогу уникнути недоліків підходу «орієнтації на лідера», коли підтримку отримують винятково лідери інноваційного розвитку (у цьому разі є ризики

помилково вибрати не ті пріоритети, створити конкуренцію між лідерами, не врахувати різницю між інноваційними потенціалами) [78].

Принцип максимізації інноваційного потенціалу регіону. Передбачає надання заходів підтримки та фінансових ресурсів у рамках регіональної інноваційної політики з урахуванням впливу діяльності суб'єктів, що генерують інноваційні рішення в регіональній інноваційній системі, на стійкість інноваційного потенціалу та інтенсивність його використання (припускаємо, що треба дати визначення цих характеристик там, де вони траплялися раніше в математичному апараті з розподілу фінансових ресурсів).

Принцип комплексного розвитку інноваційного потенціалу. Передбачає врахування субпотенціалів інноваційного потенціалу, що дає змогу сформувати комплекс заходів регіональної інноваційної політики, що зачіпає всі сторони регіональної інноваційної системи.

Принцип кількісних оцінок. Передбачає використання економіко-математичних інструментів для оцінювання інноваційного потенціалу, його впливу на регіональну інноваційну систему, зв'язків з економічним середовищем у статичі та динаміці для формування бази даних для систем підтримки прийняття рішень в інноваційній та економічній політиці.

Для цілей удосконалення регіональної інноваційної політики пропонується виокремити ключові характеристики отриманих під час розрахунків у попередніх параграфах кластерів регіонів (кластерні поєднання характеристик інноваційного потенціалу та оцінок динаміки економічного середовища) і сформулювати пріоритетні напрями регіональної інноваційної політики для кожного кластера (табл. 3.9).

Отримані в дисертації результати можуть бути використані для цілей формування бази даних для систем підтримки ухвалення рішень у рамках регіональної інноваційної політики.

Таблиця 3.9

Пріоритетні напрями регіональної інноваційної політики відповідно до

сполучуваності значень за інноваційним потенціалом і рівнем економічної
результативності в регіонах [складено автором]

Кластер №1 - Низький інноваційний потенціал (x) і висока економічна результативність (a). Розроблення індивідуальних заходів підтримки щодо стимулювання інноваційного потенціалу. Рекомендації: залучення експертів у галузі інновацій; розвиток системи професійної орієнтації та ін.	Кластер № 2 - Середній інноваційний потенціал (y) і високий рівень економічної результативності (a). Нарощування інноваційного потенціалу Рекомендації: створення «інноваційних полігонів»; розвиток кадрового потенціалу у сфері інновацій тощо	Кластер № 3 - Високий рівень економічної результативності (a) і високий рівень інноваційного потенціалу (z). Орієнтир на підтримання стійкості системи. Рекомендації: диверсифікація та розвиток передових технологій, зміцнення інноваційної екосистеми
Кластер № 4 - Низький інноваційний потенціал (x) і середній рівень економічної результативності (a) Створення інноваційної інфраструктури. Рекомендації: розвиток венчурного фінансування інновацій; створення центрів трансферу технологій; зміцнення взаємодії між науково-дослідними центрами та освітніми установами тощо	Кластер № 5 - Середній рівень економічної результативності (b) і середній рівень інноваційного потенціалу (y). Планомірний розвиток із поступовим поліпшенням усіх компонент інноваційного потенціалу і економічної результативності з урахуванням найбільш слабких ланок	Кластер № 6 - Високий рівень інноваційного потенціалу (z) і середній рівень економічної результативності (b). Увага на подальшій комерціалізації інновацій. Рекомендації: створення відкритого інформаційного майданчика щодо перспективних інноваційних проєктів (наприклад, інтерактивної мапи регіону); підтримка державних закупівель інноваційної продукції тощо

Кластер № 7 Низький рівень економічної результативності (с) і низький рівень інноваційного потенціалу (х). Пошук заходів підтримки від інших регіонів і стимулювання підприємницької активності. Рекомендації: підвищення якості освіти в регіоні, створення технологічного парку та інноваційних майданчиків, зниження податкового навантаження для бізнесу тощо	Кластер № 8 - Середній рівень інноваційного потенціалу (у) і низький рівень економічної результативності (с). Ідентифікація перспективних галузей економіки та їх розвиток. Рекомендації: створення умов впровадження результатів інноваційної діяльності в галузі; створення інноваційного агентства для координації інноваційної політики та розвитку інноваційного підприємництва тощо. інноваційного підприємництва тощо	Кластер № 9 - Високий інноваційний потенціал (z) і низька економічна результативність (с). Розроблення індивідуальних заходів підтримки щодо нарощування економічної результативності. Рекомендації: створення бізнес-інкубаторів та акселераторів, реінвестування в традиційні галузі економіки тощо
--	---	--

Системи підтримки ухвалення рішень зазвичай розглядають як інформаційні системи, що забезпечують осіб, які приймають рішення, комплексною інформацією, яка підвищує ефективність таких рішень.

Для об'єктивізації прийняття рішень під час формування регіональної інноваційної політики на етапі аналізу доцільно використовувати відповідні інформаційні системи та бази даних, які дають змогу оцінювати стан зовнішнього середовища в умовах невизначеності [26, 204, 277]. Систему підтримки ухвалення рішень можна розглядати як певну інтерактивну модель взаємодії особи, яка приймає рішення, та інформаційної системи, в якій ця особа може скористатися інтегрованими базами даних (кількісних даних, сукупності документів, експертних думок тощо). Для формування регіональної інноваційної політики на початковому етапі пропонується створювати базу даних для пасивної системи підтримки прийняття рішень [141] (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Система підтримки прийняття рішень щодо підвищення результативності функціонування регіональних інноваційних систем [складено автором]

Під час формування регіональної інноваційної політики органи регіонального управління виходять із результатів аналізу поточної ситуації, як правило, не виокремлюючи як об'єкт управління регіональну інноваційну систему в сукупності, а, як правило, або окремі її елементи, або самі напрями інноваційного розвитку. Для об'єктивізації прийняття рішень було б доцільно використовувати на етапі аналізу відповідні інформаційні системи та бази даних. Особливо корисні інформаційні системи в умовах зростання невизначеності зовнішнього середовища. Слід погодитися з думкою, що систему підтримки ухвалення рішень можна розглядати як певну інтерактивну модель взаємодії особи, яка ухвалює рішення, та інформаційної системи, в якій ця особа може скористатися інтегрованими базами даних (кількісних даних, сукупності документів, експертних думок тощо). Для формування регіональної інноваційної політики на початковому етапі пропонується створювати базу

даних для пасивної системи підтримки прийняття рішень.

У зв'язку з цим пропонується використовувати взаємопов'язану систему індикаторів стану та результативності регіональної інноваційної системи, оцінювання інноваційного потенціалу для цілей розвитку РІС і динаміки змін елементів економічного середовища, виражену комплексом показників, диференційованим згідно з трьома рівнями авторської концептуальної моделі, для структуризації інформаційно-аналітичного базису інструментів раціоналізації економічних рішень у рамках регіональної інноваційної політики.

Застосування авторського підходу до визначення залежності результативності РІС від стану інноваційного потенціалу та економічного середовища дає змогу під час реалізації моделі здійснити імітаційне моделювання змін стану РІС, виходячи зі змін субпотенціалів інноваційного потенціалу та характеристик економічного середовища. Відповідно, це дає змогу моделювати наслідки ухвалення рішень щодо заходів регіональної інноваційної політики з урахуванням комплексних взаємозв'язків у регіональній економічній системі, оцінити, як зміна окремих показників субпотенціалу позначиться на результативності РІС і, як наслідок, здійснювати вибір більш ефективних рішень.

ВИСНОВКИ

У сучасних умовах інновації виступають як інструменти розвитку виробничих відносин і підвищення економічної ефективності, що вимагає їх розгляду в контексті інтеграції в економічні процеси.

Динамічне середовище, масштабоване на рівні регіону, в якому відбуваються взаємодії процесів інноваційного розвитку та економічного середовища, проявляється їхній взаємовплив і формуються зміни, зумовлювані цим впливом, можна розглядати як регіональне інноваційно-економічне середовище, яке визначається циклічними взаємозв'язками регіональної інноваційної системи, інноваційного потенціалу та елементів економічного середовища, що постійно змінюються в часі та просторі. Процеси взаємодії інноваційних процесів та економічного середовища можна описати терміном «акультурація», що передбачає взаємне проникнення, адаптацію та збагачення елементів інноваційної системи та економічного середовища. На основі узагальнення теоретичного базису в галузі економіки інновацій було сформовано концептуальну модель, що описує процеси функціонування регіонального інноваційно-економічного середовища.

Перший рівень моделі формується регіональною інноваційною системою та її інноваційним потенціалом, використання якого дає імпульс до підвищення інноваційної результативності (результативності функціонування РІС), водночас інновації, які генерує РІС, дають імпульс розвитку економічного середовища. На другому рівні відбувається конверсія інноваційних імпульсів в економічні результати на основі комерціалізації інновацій. Комерціалізація інновацій елементами економічного середовища (господарюючими суб'єктами) призводить до поліпшення економічних результатів, що на третьому рівні визначає економічну стійкість регіону при досягненні сприятливої динаміки економічного зростання. Економічне зростання дає імпульс розвитку матеріальної бази інновацій і нарощуванню інноваційного потенціалу, а також стимулює імпульси комерціалізації інновацій.

Центральною властивістю цього середовища є взаємний вплив і залежність різних елементів інноваційного та економічного процесів, що необхідно враховувати в регіональній інноваційній політиці. Ми можемо говорити про інформаційні компоненти регіонального інноваційно-економічного середовища на першому рівні, асоціативні – на другому і дедуктивні – на третьому.

Інструментальне забезпечення процесу раціоналізації економічних рішень у досягненні цілей регіональної інноваційної політики може бути диференційовано на стратегічному (формування плану ефективного розвитку РІС) і тактичному (розподіл фінансування інновацій) рівнях.

Створення концептуальної моделі, яка відображає циклічні взаємозв'язки між інноваційним потенціалом, результативністю регіональної інноваційної системи та станом економічного середовища, є основним теоретичним результатом дослідження. Ця модель узагальнює взаємодії на трьох рівнях: регіональної інноваційної системи, процесів комерціалізації інновацій і динаміки економічного зростання. Термін «акультурація», запроваджений у дослідженні, підкреслює взаємопроникнення та збагачення елементів інноваційного та економічного середовища, що є важливим аспектом сталого розвитку. Першим етапом процесу раціоналізації економічних рішень у досягненні цілей регіональної інноваційної політики є визначення факторного змісту з подальшою індикативною деталізацією чисельного представлення результату за рівнями.

На першому рівні концептуальної моделі формується загальний інноваційний імпульс регіону, його сутнісною компонентою є інноваційний потенціал регіону. Під інноваційним потенціалом регіону розумітимемо сукупність характеристик соціально-економічного середовища регіону, що формують субпотенціали інноваційного потенціалу та визначають його властивості, яка є індикатором здатності та готовності регіональної інноваційної системи створювати та впроваджувати інновації. Як субпотенціали виокремлюються: кадровий, ресурсний, підприємницький, соціальний та

інфраструктурний потенціали.

Для оцінки кадрового потенціалу пропонується переважно використовувати дані, що описують кадровий потенціал сфери вищої освіти. Як показники ресурсного потенціалу розглядається стан реалізації фінансового базису. Вибір показників підприємницького потенціалу передбачає необхідність змістовного відображення науково-дослідницької активності підприємницької діяльності для регіону. Соціальний потенціал має найзагальніший характер, і його показники мають відображати різні боки соціального благополуччя. Інфраструктурний потенціал характеризує стан інноваційної інфраструктури.

Як властивості інноваційного потенціалу можна виокремити: рівень розвитку інфраструктури, спрямований на регенерацію інноваційних результатів; стан підприємницького середовища, орієнтованого на генерацію та комерціалізацію інноваційних рішень; забезпеченість людським капіталом, що має компетенції, спрямовані на генерацію інноваційних рішень; якість забезпечення соціальних потреб генераторів інноваційних рішень; рівень забезпечення матеріальними й фінансовими ресурсами, що потенційно є джерелами інновацій; якість забезпечення соціальних потреб генераторів інноваційних рішень; якість забезпечення інноваційної діяльності.

Показники другого рівня концептуальної моделі (інноваційна результативність РІС) враховують пасивну компоненту – індикатор рівня розвитку РІС та активну компоненту – показник, що відображає вираженість впливу економічного середовища на потенціал і рівень розвитку РІС. Таким чином, індикатор рівня інноваційної результативності РІС виражає віддачу економічного маркера рівня інноваційного розвитку від маркера рівня економічного стимулювання інноваційного розвитку.

Факторна деталізація третього рівня моделі (характеристика економічного середовища регіону) визначається показниками економічної результативності економічного середовища, обраними на основі узагальнення теоретичних підходів, які дають змогу оцінити можливості досягнення зростання добробуту населення як ключової мети соціально-економічного розвитку.

Розглянуті показники кожного рівня формують систему індикаторів стану та результативності регіональної інноваційної системи, оцінки інноваційного потенціалу та динаміки змін елементів економічного середовища з урахуванням циклічного характеру взаємозв'язків між ними. Ці індикатори охоплюють як кількісні, так і якісні аспекти інноваційної діяльності, що дає змогу сформувати інформаційно-аналітичну базу для раціоналізації управлінських рішень. Даний інструмент також став основою для алгоритму кластеризації регіонів, що дає можливість виокремлювати їх за рівнями інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища.

Сформована сукупність показників-індикаторів стану регіонального інноваційно-економічного середовища сприяє забезпеченню процесу аналізу об'єктивними даними, що, своєю чергою, має критичну значущість у рамках розроблення інструментального забезпечення процесу раціоналізації економічних рішень у цілепокладанні регіональної інноваційної політики. При цьому на першому рівні концептуальної моделі оцінювання інноваційного потенціалу регіону передбачає перехід від сукупностей показників субпотенціалів до сукупності інтегральних показників, що визначає необхідність вибору ефективного інструменту зниження розмірності.

Найактуальнішими методами зниження розмірності в завданні формування інтегральних показників оцінки інноваційного потенціалу є: РСА (метод головних компонент), WMA (метод ковзного середнього), нечітка логіка. Вибір методу пропонується здійснювати в кілька етапів.

На першому етапі проводиться розрахунок комплексних показників кожним із методів. Критерій вибору – ступінь ілюстративності узагальненого результату. Тоді репрезентативність інтегрування параметричного складу інноваційного потенціалу можна оцінити за допомогою індикатора рівня інноваційної результативності: що стабільнішим є його розподіл, диференційований за розподілом інноваційного потенціалу, то більш придатними є змістовні компоненти, збережені під час формування комплексних показників складу інноваційного потенціалу.

Аналіз розподілу значень індикатора рівня інноваційної результативності пропонується здійснювати за допомогою показника стабільності функції розподілу ймовірності. Вихідним масивом у поточному розрахунку виступає диференційований за регіонами індикатор рівня інноваційної результативності. Синтетичний масив формується на базі вихідного. Насамперед визначаються параметри розподілу ймовірності вихідного масиву (апроксимації Гамма-функцією). За допомогою методу максимальної правдоподібності здійснюють пошук параметрів α (параметр форми) і β (параметр масштабу).

Далі з рівномірного розподілу $[0, 1]$ генерується випадкова величина u_i , для якої здійснюють перетворення на значення, що відповідає гамма-розподілу (з урахуванням параметрів α і β), і формується. Потім може бути здійснено розрахунок коефіцієнта стабільності функції розподілу ймовірності.

У дисертації розроблено алгоритм розрахунку коефіцієнта стабільності функції розподілу ймовірності, що реалізує зазначений підхід. Оскільки інноваційний потенціал є системним показником і будується із взаємозв'язків інтегральних показників першого рівня, на етапі аналізу репрезентативності не може бути сформовано його розподіл. Тому було запропоновано знизити розмірність інноваційного потенціалу, сформувавши рангові змінні, за допомогою кластеризації. Розподіл індикатора рівня інноваційної результативності може бути оцінений усередині кластерів інноваційного потенціалу, тоді його стійкість безпосередньо відображатиме повноту змістовних компонентів кластера – тобто ступінь ефективності отримання базових інтегральних показників складу інноваційного потенціалу.

Алгоритм отримання комплексних показників властивостей інноваційного потенціалу в рамках математизації зв'язків регіонального інноваційно-економічного середовища містить у собі два етапи: етап отримання узагальненого результату (інтегральних показників) кожним аналізованим методом, етап оцінювання ступеня ілюстративності узагальненого результату.

На основі результатів другого етапу визначається цільовий метод зниження розмірності, який буде використано в математичному поданні зв'язків

і потенціалів регіонального інноваційно-економічного середовища. Алгоритм оцінювання є самостійним дослідницьким результатом, який може бути застосовано в різних цілях, пов'язаних з оптимізацією засобів аналізу та раціоналізацією прийнятих на їх основі економічних рішень.

Вивчення структури регіонального інноваційно-економічного середовища націлене на виявлення й опис глибших зв'язків інноваційного та економічного комплексів середовища. Тому в рамках третього етапу математизації пропонується використовувати взаємовплив і поєднання параметрів першого і третього рівнів концептуальної моделі з метою формування аналітичного підходу до ухвалення економічних рішень, що охоплюють на стратегічному рівні одночасно і економічне, і інноваційні середовища.

На першому і третьому рівні моделі було проведено кластеризацію регіонів відповідно до ступеня вираженості аналізованих параметрів. За кожним рівнем окремо регіони поділено на три кластери (кластер з найбільшим значеннями показників; кластер зі значеннями показників, що прагнуть до математичного очікування; кластер з найменшими значеннями показників за значеннями показників двох груп), що характеризують інноваційний потенціал і результативність економічного середовища.

Таким чином, для кожного регіону було сформовано дві кластерні характеристики – кластер інноваційного потенціалу та кластер результативності економічного середовища, що дає кілька можливих кластерних поєднань, представлених у дисертації у вигляді матриці зв'язків першого і третього рівня концептуальної моделі регіонального інноваційно-економічного середовища, яка складається з 9 осередків.

Було виокремлено комірку, яка об'єднує найкращі значення результативності економічного середовища та інноваційного потенціалу. Тобто такі регіони мають оптимальні характеристики регіонального інноваційно-економічного середовища. Цей осередок відображає цільову координату прагнення для регіонів, що перебувають у всіх інших точках матричного простору.

Математична динаміка такого прагнення через неоднорідність розподілу значень за вибірками не може бути описана однією функцією. Також диференціація функцій за групами регіонів дає змогу поглибити розуміння специфіки інноваційно-економічного середовища, сприяючи підвищенню якості вибору стратегії розвитку регіональної інноваційної системи в рамках регіональної інноваційної політики.

Динаміку прагнення цільового переміщення регіону із секторів із низькими показниками до секторів із високими показниками в дисертації запропоновано описати трьома функціями залежно від поєднання характеристик інноваційного потенціалу та економічного середовища: лінійною, експоненціальною, логарифмічною.

Крім того, було виокремлено дві комірки, що мають особливі властивості з погляду економічної інтерпретації. Зазначено, що загальний математичний опис рекомендацій для регіонів, що відносяться до цих осередків матриці зв'язків першого і третього рівня концептуальної моделі, недоцільний. Регіони, що характеризуються даним поєднанням показників, потребують нетривіальних стратегій розвитку – тобто індивідуальних рекомендацій поза математичним описом.

Відповідно до запропонованої матриці для регіонів України сформовано розподіл індикатора рівня інноваційної результативності в матричній системі координат – де за віссю абсцис відображено параметри регіону на першому рівні моделі (інноваційний потенціал), за віссю ординат – параметри регіону на третьому рівні моделі (результативність економічного середовища). Для кожної виокремленої групи кластерних сполучень, об'єднаних за полями клітинок матриці зв'язків, були виведені рівняння, що описують взаємозв'язки комплексів першого і третього рівня.

Відповідно, розроблений інструмент диференціації регіонів являє собою матрицю сполучень, яка поділяє регіони на дев'ять кластерів, ґрунтуючись на рівні інноваційного потенціалу та результативності економічного середовища. Для кожного кластера можуть бути запропоновані індивідуальні стратегії, що

включають заходи від стимулювання підприємницької активності до зміцнення інноваційної інфраструктури та диверсифікації економіки. Для опису динаміки розвитку регіонів запропоновано функціональні залежності, включаючи лінійні, експоненціальні і логарифмічні моделі. Це дозволяє враховувати особливості кожного регіону і розробляти адаптовані підходи до управління їх розвитком.

Запропонований інструмент дозволяє аналізувати глибокі взаємозв'язки регіонального інноваційно-економічного середовища і формувати широкий спектр стратегій розвитку, дозволяючи ситуаційно впроваджувати аналітичні механізми у відповідні ланцюжки прийняття економічних рішень на рівні регіону.

На тактичному рівні процес розвитку регіонального інноваційно-економічного середовища пов'язаний з пошуком підходу до розподілу фінансових ресурсів між суб'єктами генерації інноваційних рішень. Цільовою категорією приросту в цьому випадку може виступати інноваційний потенціал регіону. Завдання його розвитку і реалізації можна узагальнити завданням пошуку гіперплощини, що описує оптимальний розподіл ліквідного ресурсу в умовах регіональної специфіки. Потенційно ефективним у рамках розв'язання цієї задачі можна визнати метод, що дає змогу математично специфікувати залежності параметрів субпотенціалів на рівні регіону, формалізувати цільову функцію і побудувати гіперплощину, яка описує оптимальне рішення в умовах об'єктивних обмежень.

Реалізація інноваційного потенціалу регіону математично може бути описана функцією приросту ефекту за часом. Оскільки процес генерації інновацій є довгостроковим і багатовимірним, як результувальний параметр може бути використано відносну величину, що являє собою математичне очікування відносного ефекту за заданий період часу.

Форма цієї функції визначається двома ключовими варійованими параметрами – інтенсивність і стійкість реалізації інноваційного потенціалу. У дисертації графічно показано, що підвищення параметра стійкості призводить до зниження значущості внеску тригонометричної функції, тоді як підвищення

параметра інтенсивності незмінно підвищує тангенс кута нахилу функції.

Відповідно до графічної інтерпретації зроблено висновок про те, що первинним з точки зору корисного ефекту приросту є параметр інтенсивності. Водночас приріст параметра стійкості може мати негативний ефект, оскільки інтенсивна генерація інноваційного результату багато в чому властива саме дестабілізованим системам. Зміну відповідних параметрів також можна розглянути в розрізі системи функцій, що включає функціональні залежності таких характеристик, як: індикатор рівня стабільності середовища генерації інновацій; індикатор рівня якості ресурсної бази; індикатор оновлюваності середовища; індикатор якості умов праці; середній обсяг інвестицій за час; індикатор рівня середовищної інтеграції; індикатор рівня доступності середовища; середній обсяг інвестицій в інтеграцію на час; коефіцієнт стану ресурсів; індикатор якості управління генеруванням.

Сформована функціональна сукупність дозволяє агрегувати методику оптимізації інноваційного потенціалу регіону. Описані функції диференціюються в розрізі основних генераторів інновацій, якими можуть виступати вищі навчальні заклади, підприємства тощо. Таким чином, регіон може бути представлений як сукупність системно пов'язаних генераторів інновацій, що володіють унікальними властивостями, а завдання оптимізації, своєю чергою, може бути зведене до пошуку гранично ефективної структури розподілу фінансових ресурсів між генераторами інновацій.

На цій основі може бути оптимізовано розподіл фінансових ресурсів між суб'єктами інноваційної діяльності виходячи з максимізації функції реалізації інноваційного потенціалу, що дає змогу збалансувати параметри інтенсивності та стійкості процесів інноваційного розвитку. Побудована функціональна модель демонструє вплив різних управлінських рішень на процес генерації інновацій, що сприяє підвищенню ефективності використання фінансових і людських ресурсів.

Для об'єктивізації ухвалення рішень при формуванні регіональної інноваційної політики на етапі аналізу доцільно використовувати відповідні

інформаційні системи та бази даних, що дають змогу оцінювати стан зовнішнього середовища в умовах невизначеності. Систему підтримки прийняття рішень можна розглядати як певну інтерактивну модель взаємодії особи, яка ухвалює рішення, та інформаційної системи, в якій ця особа може скористатися інтегрованими базами даних (кількісних даних, сукупності документів, експертних думок тощо). Для формування регіональної інноваційної політики на початковому етапі пропонується створювати базу даних для пасивної системи підтримки прийняття рішень.

Під час розроблення методичних рекомендацій щодо застосування інструментів моделювання властивостей інноваційного потенціалу в регіональній інноваційній політиці, спрямованій на підвищення результативності функціонування регіональних інноваційних систем з урахуванням досягнення цілей економічного розвитку, важливо використати такі принципи формування регіональної інноваційної політики: історизму, системного стратегування, динамічного врахування взаємозв'язків інноваційно-економічного середовища, диференціації, кількісних оцінок, максимізму.

Для цілей удосконалення регіональної інноваційної політики запропоновано виокремити ключові характеристики отриманих під час розрахунків кластерів регіонів (кластерні поєднання характеристик інноваційного потенціалу та оцінок динаміки економічного середовища), на основі чого сформульовано пріоритетні напрями регіональної інноваційної політики для кожного кластера.

Під час розроблення регіональної інноваційної політики запропоновано використовувати взаємопов'язану систему індикаторів стану та результативності регіональної інноваційної системи, оцінювання інноваційного потенціалу для цілей розвитку РІС і динаміки змін елементів економічного середовища, виражену комплексом показників, диференційованим згідно з трьома рівнями авторської концептуальної моделі, для структуризації інформаційно-аналітичного базису інструментів раціоналізації економічних рішень у рамках регіональної інноваційної системи.

Застосування авторського підходу до визначення залежності результативності РІС від стану інноваційного потенціалу та економічного середовища дає змогу під час реалізації моделі здійснити імітаційне моделювання змін стану РІС, виходячи зі змін субпотенціалів інноваційного потенціалу та характеристик економічного середовища. Відповідно, це дає змогу моделювати наслідки ухвалення рішень щодо реалізації різних заходів регіональної інноваційної політики з урахуванням комплексних взаємозв'язків у регіональній економічній системі, оцінити, як зміна окремих показників субпотенціалу позначиться на результативності РІС та, відповідно, здійснювати вибір більш ефективних рішень.

Таким чином, у рамках проведеного дослідження було розв'язано актуальне наукове завдання, спрямоване на розроблення системного підходу до моделювання інноваційного потенціалу регіону, що дало змогу запропонувати нові підходи до вдосконалення регіональної інноваційної політики. Розроблений інструментарій дає змогу не тільки формалізувати ключові взаємозв'язки регіональної інноваційної системи (РІС), економічного середовища та інноваційного потенціалу, а й істотно підвищити ефективність використання ресурсів для досягнення стійкого економічного зростання.

У результаті проведеного дослідження було створено концептуальну модель інноваційно-економічного середовища регіону, яка охоплює циклічні взаємозв'язки між інноваційним потенціалом та економічними результатами, що дало змогу формалізувати ключові аспекти регіональної інноваційної політики. Запропоновані індикатори та алгоритми моделювання забезпечують більш точне представлення стану інноваційного потенціалу та його впливу на економічний розвиток.

Розроблений інструментарій включає алгоритми кластеризації регіонів і формування стратегій розвитку на основі трьох типів функцій – лінійної, експоненціальної та логарифмічної, що дає змогу адаптувати стратегії до особливостей кожного регіону та підвищити результативність регіональної інноваційної системи. Методичний підхід до розподілу фінансових ресурсів між

суб'єктами інноваційної діяльності спрямований на максимізацію реалізації інноваційного потенціалу, що сприяє підвищенню стійкості та ефективності регіональної економіки.

Практична значущість результатів дослідження полягає в їх застосовності органами регіональної влади та підприємствами для підвищення ефективності управління інноваційним потенціалом. Розроблені інструменти дають змогу: оцінювати поточний стан і перспективи розвитку інноваційного середовища регіону; уточнювати напрями регіональної інноваційної політики залежно від виокремлених кластерів; моделювати й оптимізувати процес розподілу ресурсів для реалізації інноваційного потенціалу; знижувати рівень невизначеності при формуванні економічних стратегій.

Використання сукупності запропонованих у дисертації інструментів дає можливість регіонам розробляти регіональну інноваційну політику на основі ефективнішого використання інноваційного потенціалу з урахуванням приросту результативності РІС, у тому числі на основі вдосконалення баз даних систем підтримки прийняття рішень, сприяючи зниженню рівня невизначеності при формуванні економічних результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України: Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. №254/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. Ст. 141.
2. Адамов Б. И., Кузьменко Л. М. Формирование основ региональной промышленной политики. Экономика промышленности : сб. науч. тр. Донецк: ИЭП НАН Украины, 2005. С. 3-8.
3. Алимов О., Ємченко В. Промисловий потенціал України: напрями ефективного розвитку. Економічний часопис-XXI. 2003. № 6. С. 41-46.
4. Амоша А., Вишневський В., Збаразская Л. Промышленная политика Украины: концептуальные ориентиры на среднесрочную перспективу. Экономика Украины. 2009. № 11. С. 4-14.
5. Амоша О. І., Кабанов А. І., Стариченко Л. Л. Державна підтримка вугільної промисловості України у світлі правил СОТ та ЄС. Уголь Украины. 2010. №1. С. 5-10.
6. Афанасьев Н. В., Салашенко Н. В. Эффективность инвестиций в снижение энергоёмкости валового регионального продукта. Информ. 2011. № 7 (1). С. 30-41.
7. Андрийчук В. Г., Вихор В. В. Повышение эффективности агропромышленного производства. К.: Урожай, 1990. 232 с.
8. Андрійчук В. Г. Менеджмент: прийняття рішень: навч. посіб. / В. Г. Андрійчук, Х. Бауер. К.: КНЕУ, 1998. 316 с.
9. Андрушків Б., Мельник Л., Погайдак О. Шляхи підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу підприємства (дослідницькі аспекти). Формування ринкової економіки в Україні. Львів: Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2012. Вип. 27. С. 3-7.
10. Аничин В. Л. Измерение производственных возможностей сельскохозяйственных предприятий. Харьков: Харьковский ГАУ им. В.В. Докучаева, 1998. 113 с.

11. Ансофф И. Новая корпоративна стратегія / И. Ансофф; пер. с англ. СПб.: Питер, 1999. 416 с.
12. Антоненко К. В. Механізм індивідуалізованого управління персоналом міжнародного підприємства : автореф. дис... канд. екон. наук: 08.06.01 / Нац. авіац. ун-т. Київ, 2005. 21 с.
13. Антонюк Л. Л, Сазик В.І. Виробнича конкурентоспроможність регіонів України. Актуальні проблеми економіки. 2011. № 5(119). С. 149-161.
14. Артамонов Е. А. Некоторые аспекты региональной промышленной политики. Проблемы современной экономики. 2009. № 3(31). С. 45-48.
15. Афанасьєва Л., Лисак Н. До визначення однорідності регіонів України за рівнем економічного розвитку та галузевою структурою економіки. Економіст. 2003. № 2. С. 30-32.
16. Бабенко Г. В. Інституційно-організаційні основи запобігання ресурсно- екологічним кризам. Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект: сб. науч. тр. Донецк: ДонНУ, 2012. Т.1. 463 с.
17. Балабанов Г. Опыт стран Западной Европы в области региональной политики и возможности его использования в Украине. Регион: проблемы и перспективы. 1998. № 1. С. 69-72.
18. Балацкий О. Ф. Теоретические проблемы оценки экономического потенциала региона, компании, предприятия. Вісник Сумського державного університету. 2004. № 9 (68). С. 84-95.
19. Барановський О. І. Сутність і різновиди фінансових криз. Фінанси України. 2009. № 5. С. 3-20.
20. Бачевський Б. Є., Заблодська І. В., Решетняк О.О. Потенціал і розвиток підприємства: навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2009. 400 с.
21. Баюра Д. О. Конвергенція систем корпоративного управління в умовах глобалізації. Фінанси України. 2008. № 2. С. 26-35.
22. Белорус О. Г., Мацейко Ю.М. Глобальное устойчивое развитие:

монографія. К. : КНЕУ, 2006. 488 с.

23. Белоусов Д. Р., Белоусов Д. Р., Сальников В. А. Условия и ограничения промышленного роста в среднесрочной перспективе. Проблемы прогнозирования. 2003. №5. С. 19-43.

24. Бірюк С. О., Бірюк О. С. Глобальна модифікація чинників експортоорієнтованого розвитку підприємств хімічної галузі. Проблеми економіки. 2012. № 3. С. 3-7.

25. Божкова В. В., Малюта І. А., Трудова М. Є. Удосконалення методологічних засад управління стійким організаційним розвитком підприємств в контексті глобалізаційних трансформацій. Ефективна економіка. 2019. №11. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2019/14.pdf

26. Божкова В. В., Горета Л. В. Використання матричного інструментарію у стратегічному маркетинговому плануванні діяльності вітчизняних промислових підприємств. Фаховий збірник наукових праць Національного авіаційного університету «Проблеми системного підходу в економіці». Київ: Національний авіаційний університет, 2018. Вип. 4 (66). С. 27-33.

27. Боковець В. В., Мазуренко Р. П., Свічкарь Ю. І. Особливості управління інноваційною діяльністю сучасними підприємствами. Економіка та суспільство. 2018. Випуск № 18. С. 280-286 URL: http://economyandsociety.in.ua/journals/18_ukr/39.pdf.

28. Боковець В. В. Шляхи підвищення інноваційної активності сучасних підприємств. Науковий, виробничо-практичний журнал: Регіональна бізнес- економіка та управління. Вінниця: ВФЕУ. 2019. Вип.4(64). С.12-19. URL: file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Rbetu_2013_3_10.pdf.

29. Боковець В. В. Теоретичні засади визначення функцій корпоративного управління. Регіональна бізнес-економіка та управління. 2015. №3(47). С.16-23.

30. Боронос В. Г. Дослідження сутності фінансового потенціалу території. *Економика и управление*. 2012. № 4. С. 77-85.
31. Брегеда А. Ю. Основи політології: навч. посіб.: вид. 2-ге, перероб. і доп. К.: КНЕУ, 2000. 312 с.
32. Бубенко П. Т. Регіональні аспекти інноваційного розвитку: монографія. Харків: НТУ «ХПІ», 2002. 316 с.
33. Бузько І. Р., Вартанова О. В., Голубенко Г. О Стратегічне управління інвестиціями та інноваційна діяльність підприємства: монографія. Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2002. 176 с.
34. Бурлака В. Пріоритети інноваційного розвитку в українській економіці. *Діловий вісник*. 2010. № 12 (199). URL: <http://www.ucci.org.ua/synopsis/dv/2010/dv1012131.ua.html>.
35. Бутко М. П. Регіональні особливості економічних трансформацій в перехідній економіці. К.: Знання України, 2005. 276 с.
36. Василенко В. О., Шматько В. Г. Інноваційний менеджмент : навч. посіб.: вид. 3-тє, вип. та доп. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 440 с.
37. Варналій З. С., Гармашова О. П. Конкурентоспроможність національної економіки: проблеми та пріоритети інноваційного забезпечення. К.: Знання України, 2013. 387 с.
38. Верба В. А., Новиков І. В. Методичні рекомендації з оцінки інноваційного потенціалу підприємства. *Проблеми науки*. 2003. № 3. С. 23-30.
39. Вишневський В. Промислова політика: теоретичний аспект. *Економіка України*. 2012. №2. С. 4-15.
40. Воблый К. Г. Производительные силы Украины. *Техника, экономика и право. Научные записки Ин-та народного хозяйства*. 1924. № 4-5. С. 126-149.
41. Войт С. М., Холод С. Б. Інтелектуалізація соціально-економічних процесів: інтелектуальний капітал. *Технологический аудит и резервы*

производства. 2016. –№ 4(6). С. 55-60.

42. Волюнец-Руссет Э. Возможности модернизации на основе лицензионного производства. Экономист. 2004. №8. С. 40-46.

43. Воронкова А. Э. Стратегическое управление конкурентоспособным потенциалом предприятия: диагностика и организация: монография. Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2000. 315 с.

44. Вяткіна Т. Г. Умови та чинники стратегічного управління ресурсним потенціалом сільськогосподарських підприємств. Агросвіт. 2013. № 17. С. 3-8.

45. Гавва В. Н., Божко Е. А. Потенціал підприємства: формування та оцінювання: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2004. 224 с.

46. Ганзюк С. М., Караканов В. В. Динамічний моніторинг інвестиційного клімату України. Молодий вчений. 2016. № 1(1). С. 43-47.

47. Гарафонова О. І. Стратегія здійснення змін: теоретичні та методичні підходи щодо її визначення. Стратегія економічного розвитку України. 2015. № 37. С. 63-72.

48. Гарматій Н. М. Удосконалення управління процесами реалізації інвестиційних проектів (на прикладі підприємств системи телекомунікацій) : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.04 / Терноп. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя. Т., 2012. 22 с.

49. Гатауллин Р. А. Оценка эффективности производственного потенциала промышленного комплекса региона : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» / Институте экономики Уральского отделения РАН (Удмуртский филиал). Ижевск, 2008. 24 с.

50. Гвичия Г. М. Реализация инновационной стратегии предприятия. Инновации. 2003. № 9. С. 61-63.

51. Геєць В. Структура економіки і структурна політика її стабілізації. Економіка України. 1995. №4. С. 15-29.

52. Герасимова Е. Всеми доступными средствами. УКРРУДПРОМ.

U R L : http://www.ukrrudprom.ua/analytcs/Vsemi_dostupnimi_sredstvami.html).

53. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економічна діагностика: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2007. 307 с.
54. Головкова Л. С. Особливості формування та розвитку корпоративних структур в економіці України. Держава та регіони. Сер.: економіка та підприємництво. 2009. № 7. С. 60-68.
55. Гончаров Ю. В. Промислова політика України: проблеми і перспективи. К.: Наук. думка, 1999. 233 с.
56. Горшков В. П., Грищенко А. В. Соль земли Донецкой. Донецк: РИО обл. упр. по печати, 1992. Ч. II. 110 с.
57. Государственный архив Луганской области. ф. 1, оп. 1, д. 97, л. 139.
58. Гохберг Л., Кузнецова И. Инновационные процессы: тенденции и проблемы. Экономист. 2002. № 2. С. 18-25.
59. Грачева М. В., Кулагин А. С., Симаранов С. Ю. Инновационное предпринимательство, его риски и обеспечение безопасности. Инновации. 2001. № 8. С. 22-30.
60. Гринько Т. В., Кошевий М. М. Інноваційний розвиток: характерні риси та проблеми. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: зб. наук. праць Приазовського державного технічного університету. Вип. 2. Т. 1. Маріуполь: ДЗВО "ПДТУ", 2013. С. 94–101.
61. Гринько Т. В., Єфімова С. А. Теоретичні засади управління інноваційним потенціалом промислового підприємств. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: Економіка. 2013. № 3(63). С. 75-83.
62. Гринько Т. В., Єфімова С.А. Формування системи управління інноваційним потенціалом підприємства: теоретичний аспект. Сучасні технології управління розвитком підприємств України: механізми, реалії, перспективи : [колективна монографія]; за заг. ред. Т. В. Гринько

Дніпропетровськ: Біла К.О., 2016. С. 23–32.

63. Губерная Г. К. Рынок и необходимость государственного управления. Донецк: Норд-Пресс, 2012. 140 с.

64. Гусаков В. Г. Анализ решений измерения и использования производственного потенциала. Производственный потенциал, оценка, направления и эффективность его использования в хозяйственном механизме АПК: тезисы доклада науч.-метод. конф. (Харьков, 8-9 дек. 1988 г.). Харьков: 1988. С. 97-101.

65. Гуткевич С. А. Инвестиционная привлекательность аграрного сектора экономики : моногр. К. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. 251 с.

66. Гуткевич С. О. Дослідження факторів інвестування. Актуальні питання економіки : теорія і практика. Вип. 1 / Гол. ред. д.е.н. В. Є. Новицький. К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2007. С. 5-8.

67. Г'юм Д. Трактат про людську природу: Спроба запровадження експериментального методу міркувань про об'єкти моралі. К.: Всесвіт, 2003. 552 с.

68. Давыскиба Е. В. Экономический потенциал региона: методика и опыт оценки. Коммунальное хозяйство городов: науч.- техн. сб. К.: Техніка, 2003. Вып. 50. С. 152-157.

69. Данилишин Б. М., Дорогунцов С. І., Міщенко В. С. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. К.: РВПС України НАН України, 1999. 257 с.

70. Данилишин Б. А., Чиждова В. А. Научно-инновационное обеспечение устойчивого экономического развития Украины. Экономика Украины. 2004. № 3 (500). С. 4-11.

71. Данько М. С. Оцінка законодавства України з питань стимулювання інноваційної діяльності. Проблеми науки: міжгалуз. наук.-техн. журн. Київ ЦНТЕІ. Київ, 2007 С. 35-43.

72. Дацій О. І. Ефективність інноваційної діяльності в агропромисловому виробництві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня

- докт. екон. наук : спец. 08.02.02 «Економіка та управління науково-технічним прогресом» / К., 2005. 39 с.
73. Денисюк В. І. Інноваційна активність національної економіки: вдосконалення методології, показники промислових підприємств, державна підтримка. Економіст. 2005. № 8 (226). С. 45-49.
 74. Державна підтримка та перспективи інноваційного розвитку і структурних перетворень вугільної промисловості України: монографія. О. І. Амоша, А. І. Кабанов, Л. Л. Стариченко та ін. НАН України. Ін-т економіки пром-сті. Донецьк, 2009. 326 с.
 75. Державне управління: словн.-довід. / уклад.: В.Д. Бакуменко (кер. творчого кол., Д.О. Безносенко, І.М. Варзар, В.М. Князєв та ін. / за заг. ред. В.М. Князєва, В.Д. Бакуменка. К.: УАДУ, 2002. 228 с.
 76. Джаин И. О. Оценка трудового потенциала: монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002. 250 с.
 77. Довідка щодо стану інституційного забезпечення інвестиційної та інноваційної діяльності в Україні. Міністерство економічного розвитку і торгівлі. Департамент інвестиційної та інноваційної діяльності. Журнал инновационной палаты Украины. 2009. URL: <http://nanoinnovation.livejournal.com/1072.html>.
 78. Долішний М. Мошенець О. Ринкові механізми регіонального управління. Регіональна економіка. 2001. №1. С. 7-17.
 79. Донец Ю. Ю. Эффективность использования производственного потенциала. К.: Знание, 1998. 123 с.
 80. Дубенецкий Я. Н. Активная промышленная политика: безотлагательная необходимость. Проблемы прогнозирования. 2003. №1. С. 6-7.
 81. Економіка і організація інноваційної діяльності : підруч. / О. І. Волков, М. П. Денисенко, А. П. Гречан та ін.; за ред. О. І. Волкова. К. : ВД «Професіонал», 2004. 960 с.
 82. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку /

- за ред. акад. НАН України В.М. Геєця. К.: Ін-т екон. прогнозів.; Фенікс, 2003. 1008 с.
83. Економічна криза в Україні: виміри, ризики, перспективи / Я.А. Жаліло, О.С. Бабанін, Я.В. Белінська та ін.; за заг. ред. Я.А. Жаліла. К.: НІСД, 2009. 142 с.
 84. Економічний потенціал України. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 роки) «Шляхом Європейської інтеграції» / авт. кол.: А.С. Гальчинський, В.М. Геєць та ін.; Нац. ін-т стратег. дослідж., Ін-т екон. прогнозування НАН України, М-во економіки та з питань європ. інтегр. України. К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. С. 48-70.
 85. Економічний словник-довідник / за ред. С.В. Мочерного. К.: Феміна, 1995. 368 с.
 86. Жаліло Я. А. Теорія та практика формування промислової політики: монографія. К.: НІСД, 2009. 336 с.
 87. Жорова Є. Р. Оптимізація фінансової структури капіталу підприємства. Бізнес Інформ. 2014. № 4. С. 330-334.
 88. Жулавський А. Ю., Лапін Е. В. Систематизація і класифікація показників управління виробничим потенціалом регіону. Вісник СумДУ. Серія Економіка. 2008. №2. С. 15-23.
 89. Заблодська І. В., Дроботенко С. П. Моніторинг та оцінка реалізації стратегії економічного та соціального розвитку регіону: монографія. Луганск: Ноулідж, 2012. 157 с.
 90. Засадко В. Перспективи функціонування спеціальних економічних зон в Україні в умовах створення зони вільної торгівлі з ЄС. Львів: Регіональний філіал НІСД. URL: <http://old.niss.gov.ua/Monitor/March08/10.htm>.
 91. Збарський В. К. Економічний потенціал регіону в умовах становлення малих підприємств. Економіка АПК. 2005. №11. С. 99-105.
 92. Згуровський М. З. Аналіз сталого розвитку глобальний і

регіональний контекст: монографія / М. З. Згуровський; Міжнар. рада з науки (ICSU) [та ін.]. К.: НТУУ «КПІ», 2010. Ч. 2: Україна в індикаторах сталого розвитку. 359 с.

93. Зеленый О. А. Активизация инвестиционных и инновационных процессов. Меркурий. 2010. № 7. С. 43-45.

94. Инновации и развитие. URL: <http://center-yf.ru/data/stat/innovacii-i-razvitie.php>

95. Иванов В. Л. Методи зниження економічного ризику. Управління проектами та розвиток виробництва. 2011. № 4. С. 119-124.

96. Ігнат'єва І. А. Методологічні основи стратегічного управління підприємством : Автореф. дис... д-ра екон. наук / Нац. ун-т харч. технологій. К., 2006. 38 с.

97. Ігнат'єва І. А. Корпоративне управління : підручник / І. А. Ігнат'єва, О. І. Гарафонов; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. К., 2010. 312 с.

98. Ігнат'єва І. А. Менеджмент організації малого та середнього бізнесу : підручник / І. А. Ігнат'єва, О. М. Паливода, Р. В. Янковой. К. : КНУТД, 2012. 242 с.

99. Ілляшенко С. М. Економічний ризик: навч. посіб. 2-е вид., доп. і перероб. К.: ЦНЛ, 2004. 220 с.

100. Ілляшенко С. М. Управління інноваційним розвитком: проблеми, концепції, методи: [навч. посіб.] Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 278 с.

101. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / за ред. д-ра екон. наук, проф. Л. І. Федулової. К. : «Основа», 2005. 552 с.

102. Інститути та інструменти розвитку територій. На шляху до європейських принципів / С. Романюк, В. Рубцов, М. Ленд'єл та ін.; за ред. С. Максименка. К.: Київський центр Ін-ту Схід-Захід. Міленіум, 2001. 244 с.

103. Ішук С. О. Промисловий потенціал промислових підприємств: проблеми формування і розвитку: монографія. Львів: ІРД НАН України, 2006. 278 с.
104. Йохна М. А., Стадник В. В. Економіка і організація інноваційної діяльності: навч. посіб. К. : Видавничий центр «Академія», 2005. 400 с.
105. Капитализация и регулирование хозяйственной деятельности предприятий базовых отраслей промышленности: институциональный аспект: монография / И. П. Булеев, Н. Е. Брюховецкая, С. В. Богачев и др.; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. Донецк, 2010. 553 с.
106. Карпенко А. В. Формування інноваційного потенціалу. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: зб. наук. праць. Мариуполь: ПДТУ, 2012. Вип. 1, Т. 1. С. 42-46.
107. Каховська О. В. Соціальність результату функціонування суб'єктів економіки. Проблеми економіки. 2012. № 3. С. 25-29.
108. Керецман В. Регіональний розвиток як предмет державного регулювання. Вісник НАДУ: Регіональне управління та місцеве самоврядування. 2003. № 4. С. 397-401.
109. Киндзерский Ю. Экономическое развитие и трансформация промышленной политики в мире: уроки для Украины. Экономика Украины. 2010. № 5. С. 4-15; № 6. С. 14-22.
110. Кіндзерський Ю. Державна контрактна система в моделі держави підприємця: засади формування в Україні. Економіст. 2011. №9. С. 8-13.
111. Кіндзерський Ю. Особливості розвитку світової промисловості та їх вплив на формування екзогенних обмежень для виробництва в Україні. Економіст. 2011. №12. С. 9-13.
112. Кіндзерський Ю. Проблеми розвитку промисловості та розбудови ефективної промислової політики в Україні. Економіст. 2012. № 8. С. 15-22; № 10. С. 33-40.
113. Кіндзерський Ю. В. Промисловий потенціал України: проблеми та перспективи структурно-інноваційних трансформацій. К.: Ін-т економіки

та прогнозування НАН України, 2007. 408 с.

114. Клименко Ю. Л. Взаємозв'язок державної, регіональної та промислової політики. 2011. URL:: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Nvamu_upravl/2011_3/44.pdf.

115. Ключ Ю. І. Формування критеріїв розвитку корпоративного управління інноваціями на промислових підприємствах . Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. 2015. Т. 20. Вип. 1. С. 111-115.

116. Ключ Ю. І. Напрями розвитку корпоративного управління на промислових підприємствах. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2015. Вип. 13. Ч. 1. С. 93-96.

117. Ключ Ю. І. Організаційно-інформаційне формування корпоративного управління інноваціями. Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. № 6. URL: http://global-national.in.ua/issue-6-2015/06_2015pdf.

118. Ключ Ю. І. Історичні передумови сучасного стану корпоративного управління в Україні. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2015. № 4(221) С. 93-99.

119. Ключ Ю. І. Застосування "карти корпоративного управління інноваціями" у формуванні стратегії ефективного розвитку суб'єктів господарювання. Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. 2015. Т. 20. Вип. 3. С. 124-128.

120. Ключ Ю. І., Івченко Є.А., Івченко Ю.А. Аналіз інституційних факторів підвищення економічної безпеки інноваційної діяльності. Науково- виробничий журнал «Бізнес-Навігатор. №2 (58). 2020. С. 35-41.

121. Klius Yuliia Some aspects of the strategic management of corporate innovations in industrial. Social Educational Project of Improving Knowledge in Economics. Journal L'Association 1901 "SEPIKE". 2015. Ed. 10. С. 88-91.

122. Ключ Ю. І. Determine the conditions of the system of innovation management. Economics, management, law: problems of science and practice :

collection of scientific articles. Nürnberg, 2015. Vol. 3. P. 112-117.

123. Klus Y. I. Factors that affect the evaluation of the effectiveness of corporate management innovation in an industrial plant. *Economic Processes Management: International Scientific E-Journal*. 2016. 1. URL: http://epm.fem.sumdu.edu.ua/download/2016_1/2016_1_4.pdf

124. Кноглер М., Секарев О. Ринкова реформа і регіональна політика. *Економіка України*. 1995. № 1. С. 64-71.

125. Князевич А. О. Ринок інновацій у складі інноваційної інфраструктури країни. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2015. № 3. С. 129-139.

126. Князь С. В., Новицький В. А., Князь О. В. Аналіз та оцінювання факторів, що впливають на ефективність контролювання та регулювання інноваційного розвитку підприємства. *Вісник НУ «Львівська політехніка»*. Зб. наук. праць. № 554. Львів, 2006. С. 169-176.

127. Ковальська Л. С. Подходы к изучению потенциала региона. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. №3 Т. 2. С. 143-148.

128. Ковальська Л. Л. Оцінка промислового потенціалу регіону та удосконалення механізму його нарощення. Львів: Ін-т регіон. дослідж. НАН України, 2003. 21 с.

129. Коваленко Л. О. Фінансове забезпечення інноваційної моделі економічного розвитку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2008. № 7. С. 13-15.

130. Козаченко Г. В. Малий бізнес: стійкість та компенсаторні можливості: монографія / Козаченко Г. В., Воронкова А. Е., Медяник В. Ю., Назаров В. В. К. : Лібра, 2003. 328 с.

131. Колесников О. М. Удосконалення механізму створення спеціальних економічних зон в Україні. *Комунальне господарство міст: наук.-тех. зб. Серія: економічні науки*. К.: Техніка, 2006. Вип. 73. С. 89-98.

132. Комелькова И. С. Производственный потенциал сельскохозяйственных организаций: оценка и резервы увеличения (на

материалах Тверской области) : автор. дис. на соискание учен. степени канд. экон. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» / М., 2012. 23 с.

133. Кондрашов О. М. Державна промислова політика як ефективний інструмент державного впливу на розвиток промисловості. 2007. URL: www.kbuara.kharkov.ua/e-book/db/2007-2/doc/2/04.pdf.

134. Копылов В. А., Хлапенев Л. Е., Бортников А. А., Ивашин Ю. В., Кожушкин С. Г., Ивашин В. М. Реструктуризация угольной промышленности и ее социально-экологические последствия. Уголь Украины. 2010. № 10. С. 3-10.

135. Коренєв Е. Н., Бандилко О. С. Корпоративна сталість: від функціональної до стратегічної імплементації. Управління проектами та розвиток виробництва. 2014. № 1. С. 99-107.

136. Король В. С. Промислова політика як найважливіший чинник стійкого розвитку України та посилення міжрегіональних зв'язків. Економічний аналіз. 2009. Вип. 4. С. 42-45.

137. Корпорация в системе общественного производства: монография / Л. И. Дмитриченко, Т. С. Чунихина, Л. А. Дмитриченко, А. Н. Химченко. Донец. нац. ун-т. Донецк : Схід. вид. дім, 2010. 184 с.

138. Космидайло І. В. Проблеми інноваційного розвитку в Україні та шляхи їх вирішення. Актуальні проблеми економіки. 2007. №2 (68). С. 20-27.

139. Костенко Я. О. Особливості реалізації інноваційної моделі розвитку України. Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. Випуск 202: В 4 т. Т. IV. Дніпропетровськ : ДНУ, 2005. С. 929-935.

140. Крайник О. Промислова політика як основа регіонального економічного розвитку. Регіональна економіка. № 2. 2001. С. 36-41.

141. Крайник О. П. Аналіз та перспективи розвитку підприємств промислового комплексу регіону. Соціально-економічні дослідження в перехідний період: зб. наук, праць. Львів: ІРД НАН України, 2007. Вип.

31. С. 29- 36.

142. Краснокутська Н. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2005. 352 с.

143. Краснянский Г. Л., Кравченко А. Н., Грач Г. М. Формирование направлений диверсификации производства в предприятиях холдинговой компанией по добыче угля. Горный вестник. 1992. № 2. С. 43-47.

144. Кривошея-Гулько І. О. Економічна ефективність виробництва зерна як об'єкт управління в сільськогосподарських підприємствах. Вісник аграрної науки. 2012. № 5. С. 82-84.

145. Крюкова І. О. Напрями здійснення фінансових інновацій на підприємствах. Економіка: реалії часу. 2013. № 2. С. 144-149. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrch_2013_2_21

146. Кубах А. И., Давыскиба Е. В. Методика и расчет показателей эффективности исследования экономического потенциала региона. Продуктивність. 2003. №3. С. 14-17.

147. Кузьменко В. П., Кузнецова Л. И. Свободные экономические зоны: мифы и реальность. Экономика предприятия. 1999. № 2-3. С. 24-34. URL: http://tourlib.net/statti_others/Kuzmenko.htm.

148. Кузнецова И. С. Инновационные системы: суть, структура и проблемы развития. Интернет-журнал «Інновації в Києві». URL: www.innovation.com.ua. 2006. № 1. С. 12-15.

149. Курінний О. В., Волошко Н. О. Проблеми оцінки ефективності управління корпоративними правами в акціонерних товариствах. Проблеми економіки. 2013. № 3. С. 208-213.

150. Кушал І. М. Оцінювання соціально-економічної ефективності податкової політики держави. Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка. 2015. Т. 20 Вип. 3. С. 237-241.

151. Лапин Е. В. Оценка экономического потенциала предприятия: монография / Е. В. Лапин. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2004. 360 с.

152. Левченко О. П., Міщенко І. В. Етапи формування стратегії корпоративної соціальної відповідальності (КСВ) підприємства. Економіка транспортного комплексу. 2015. Вип. 25. С. 36-49.
153. Лендшел М. Спеціальні інститути розвитку територій: європейський досвід. Інститути та інструменти розвитку територій на шляху до європейських принципів. К.: Міленіум, 2001. С. 67-148.
154. Лукинов И., Онищенко А., Пасхавер Б. Аграрный потенциал: исчисление и использование. Вопросы экономики. 1988. №1. С. 12-21.
155. Лукінов І. Інвестиційна політика в стабільному економічному розвитку. Економіка України. 1999. № 10. С. 4-9.
156. Луцків О. М. Структурна модернізація промисловості: пріоритети та напрями реалізації. Управління розвитком. 2011. №4. С. 162-164.
157. Мазур Е. П., Смирнова Г. А., Титова М. Н. Инновационные риски в деятельности предприятия. Инновации. 2001. № 4-5. С. 121-129.
158. Макаренко І.О. Сучасні складові державної промислової політики України . Державне управління: удосконалення та розвиток: Електронне наук. фах. видання. 2011. URL: [http:// www.dy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=113](http://www.dy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=113).
159. Макаров М. О. Особливості реалізації інноваційної політики на регіональному рівні. Інвестиції: практика та досвід. 2009. № 7. С. 12-14.
160. Македон В. В. Інституційні основи становлення та розвитку національної моделі корпоративного управління. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2016 . Вип. 3. С. 48-52.
161. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика / в 2 т.: пер. с англ. 11-го изд. М.: Республика, 1992. Т. 2. 400 с.
162. Макроэкономика: социально ориентированный подход: учеб. пособие / Э. А. Лутохина, В. В. Козловский, В. П. Бусько и др. ; под ред. Э.А Лутохиной. Мн.: Тесей, 2003. 319 с.
163. Максимов В. В. Економічний потенціал регіону (аналіз, оцінка та використання): монографія. Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2002. 346 с.

164. Максимчук М. В. Моделювання інституційної взаємодії державних та регіональних органів влади при модернізації промислового потенціалу регіону. Економічні науки. Серія: регіональна економіка. Луцьк: ЛНТУ, 2012. Вип. 9(35) ч. 1. С. 294-303.
165. Манаєнко І. М. Складові інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку підприємств електроенергетики. Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". 2015. № 12. С. 434-441.
166. Мартюшева Л. С., Калишенко В. О. Інноваційний потенціал підприємства як об'єкт економічного дослідження. Фінанси України. 2012. № 10. С. 61-65.
167. Маховский А. В., Блинов С. А. Метод выявления сомнительных операций на базе математического анализа. Деньги и кредит. 2009. № 10. С. 42- 45.
168. Методологічні засади розробки стратегій регіонального розвитку / С. А. Романюк, Н. М. Внукова, Л. О. Лимонова, В. І. Лямець. Харків: ХДЕУ, 2001. 320 с.
169. Міжнародний менеджмент : навч. посіб. / В. С. Білозубенко, О. В. Озаріна, А. А. Семенов ; за заг. проф. О. Б. Чернеги. К. : Центр навчальної літератури, 2006. 592 с.
170. Микушева Т. Ю. Зарубежный опыт государственного регулирования инновационной деятельности. URL: http://innclub.info/wp-content/uploads/2013/03/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%83%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BA_%D0%BA%D0%B0%D1%87_0.doc
171. Минцберг Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж. Б. Куинн, С. Гошал; пер. с англ. под ред. Ю.Н. Каптуревского. СПб: Питер, 2001. 688 с.

172. Мишко О. А. Теоретичні підходи до забезпечення інноваційного розвитку регіонів. Економічні науки. Серія : Регіональна економіка. 2013. Вип. 10. С. 125-132.
173. Мошек Г. Є. Менеджмент : навч. посіб. / Г. Є. Мошок, Ю. В. Поканевич, А. С. Соломко, А. В. Семенчук ; заг. ред. Мошека Г. Є. К. : Кондор, 2009. 392 с.
174. Музиченко А. С. Інвестиційна діяльність в Україні. К.: Кондор, 2009. 406 с.
175. Муравский С. Сущность, состав и структура агропромышленного производственного потенциала. АПК: экономика, управление. 1989. №3. С. 53- 56.
176. Мущинська Н. Ю. Впровадження оцінки рівня тінізації економіки на регіональному рівні. Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. К.: Техніка, 2006. Вып. 70. С. 6165. (Серия «Экономические науки»). URL: <http://eprints.ksame.kharkov.ua/1292/>.
177. Наврузов Ю. Регіональна політика в Україні: проблеми, принципи, перспективи. Управління сучасним містом. 2001. № 1-3(1). С. 41-50.
178. Назарова Г. В. Організаційні структури управління корпораціями. Х. : ХДЕУ, 2004. 407 с.
179. Найда А. В. Проблеми організації управлінського обліку у сільськогосподарських підприємствах. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Економіка і менеджмент. 2014. Вип. 5. С. 160- 163.
180. Національна економіка: підруч. / за ред. П. В. Круша. К.: Каравела, 2008. 416 с.
181. Нємцов В.Д., Довгань Л.Є. Стратегічний менеджмент: навч. посіб. К.: ТОВ "УБПК "ЕксОб", 2002. 560 с.
182. Никифоров А. С. Стратегічні аспекти формування інноваційної моделі розвитку промисловості України. Формування ринкової економіки : Міжвід. наук. зб. Вип. 14. К. : КНЕУ, 2013. С. 9-20.

183. Николаев А. И. Инновационное развитие и инновационная культура. Наука и наукознание. 2001. № 2. С. 54-65.
184. Огаренко Ю. Проблеми вугільної промисловості України та викиди парникових газів від видобутку й споживання вугілля: доповідь / Ю. Огаренко; за редакцією: О. Пасюка та І. Ставчук. К.: Екологічний центр України, 2010. URL: <http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2007/07/problemu-ugleproma.pdf>.
185. Озерська Г. В. Інтелектуально-виробнича система в процесах інноваційного розвитку залізничного транспорту. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2013. Вип. 44. С. 168-171.
186. Омеляненко В. А. Інноваційний компонент сталого розвитку: безпековий аспект. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". 2020. №10. URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-10-6411>
187. Омеляненко В. А., Ковтун Г. І. Аналіз інноваційної політики в контексті сталого розвитку України. Причорноморські економічні студії. 2020. № 58. С.56–61. URL: http://bses.in.ua/journals/2020/58_1_2020/11.pdf
188. Основи економічної теорії: політехнічний аспект: підруч. / за ред. Г. Н. Климка та В. П. Нестеренка. К.: Вища школа, 1997. 743 с.
189. Осыка А. П. Инновационный потенциал: понятие и особенности функционирования. Вісник СНУ ім. В. Даля. 2004. № 10 (80). ч. 2. С. 142-147.
190. Отенко В. І. Особливості інноваційного розвитку машинобудівних підприємств України. Проблеми економіки. 2013. № 4. С. 34–39.
191. Офіційний сайт Головного управління статистики у Луганській області. URL: <http://www.lugastat.lg.ua/statinform.htm>.
192. Офіційний сайт державного комітету статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
193. Офіційний сайт Луганської обласної державної адміністрації. URL: <http://www.lugastat.lg.ua/statinform.htm>.

194. Офіційний сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі. URL.: <http://www.me.gov.ua>.
195. Офіційний сайт Міністерства промислової політики України. URL.: <http://industry.kmu.gov.ua/control/uk/index>.
196. Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень при Президенті України. URL: <http://www.niss.gov.ua>.
197. Офіційний сайт Урядового порталу. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/annboxnews?box_id=244277705.
198. Павлов К. В. Управление экономикой на основе учета воспроизводственных диспропорций. Вісник Академії економічних наук України. 2004. № 1(5). С. 65-67.
199. Павловський М. А. Стратегія розвитку суспільства: Україна і світ (Економіка, політологія, соціологія) / М. А. Павловський. К.: Техніка, 2001. 309 с.
200. Пахомов Ю. Уроки от МВФ для Украины политика «выжженной» экономики. Час пик. 2007. №4(303). URL: <http://www.chaspik.info/bodynews/1956.htm>.
201. Пекна Г.Б. Загрози національній економічній безпеці в умовах відкритої економіки. Вчені записки Ун-ту екон. і права «Крок» : зб. наук. праць. К.: Ун-т екон. і права «Крок». 2008. С. 138-145.
202. Пелихов Е. Ф. Экономическая эффективность инноваций : научное издание. Народ. укр. акад. Х. : НУА, 2015. 559 с.
203. Пельтек Л.В. Розвиток регіональної промислової політики держави: теорія, методологія, механізми: монографія. Миколаїв: ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. 268 с.
204. Перру Ф. Экономическое пространство: теория и приложения / Ф. Перру; пер. с англ. А. П. Горюнова // Пространственная экономика. 2007. № 2. С. 77-93.
205. Петрикiва О. С., Гунько Д. В. Теоретичні підходи до визначення поняття «конкурентні переваги регіону». Проблеми економіки. 2012. № 4.

С. 107- 114.

206. Петрина М. Базові умови створення інноваційної моделі розвитку економіки України. Економіка України. 2006. №8. С. 35-47.
207. Підгрушний Г. П. Особливості впливу промислового виробництва на регіональний розвиток. Україна: географічні проблеми сталого розвитку: зб. наук. пр.; у 4 т. / ред. кол.: П. Г. Шищенко (відп. ред.) та ін. К.: Обрії, 2004. Т. 2. С. 201-202.
208. Полтерович В. М. Стратегии модернизации, институты и коалиции. Вопросы экономики. 2008. №4. С. 4-24.
209. Поповкін В. А. Регіонально-цілісний підхід в економіці. К.: Наук. думка, 1993. 220 с.
210. Пороховський О. А. Економічна криза як рубіж сучасного світового і національного розвитку. Економічна теорія. 2009. №1. С. 5-13.
211. Портер М. Конкуренция / М. Портер: пер. с англ. М.: Вильямс, 2000. 495 с.
212. Потенциал конкурентоспособности промышленности регионов Украины / Л. Червова, Л. Кузьменко, М. Дубинина, С. Кацура, В. Ляшенко // Общество и экономика. 2006. №2. С. 113-135.
213. Пресняков В. Ю. Инновационные системы: опыт и перспективы для стран организации Черноморского экономического сотрудничества. Проблемы и перспективы развития сотрудничества между странами Юго-Восточной Европы в рамках Черноморского экономического сотрудничества и ГУАМ. Сб. научн. трудов. № 22 Донецк, 2005. С. 43-47.
214. Проблемы комплексного развития территории / И. А. Горленко, Л. Г. Руденко, Г. В. Балабанов и др.; отв. ред-ры: И. А. Горленко и др. К.: Наук. думка, 1994. 293 с.
215. Проблеми та пріоритети формування інноваційної моделі розвитку економіки України / Жаліло Я. А., Архієреєв С. І., Базилюк Я. Б. К. : НІСД, 2006. 120 с.
216. Рамазанов С. К., Велігура А. В., Івановська М. В. Інформаційна

підтримка життєвого циклу технічних об'єктів залізничного транспорту. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2015. № 1. С. 194-199.

217. Регіональна політика в країнах Європи. Уроки для України / за ред. С. Максименка. К.: Логос, 2000. 171 с.

218. Регіональна політика: методологія, методи, практика / редкол.: від. ред. акад. НАН України М. І. Долішній; НАН України. Ін-т регіональних досліджень. Львів, 2001. 700 с.

219. Реструктуризація промисловості України у процесі посткризового відновлення: аналітична доповідь / О. В. Собкевич, А. І. Сухоруков, В. Г. Савенко та ін. ; за ред. Я. А. Жаліла. К.: НІСД, 2011. 54 с.

220. Реутов В. Є. Транскордонне співробітництво регіонів України: теоретико-практичні аспекти розвитку. Ефективна економіка. 2011. № 12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_12_60.

221. Різник Н. С. Стратегії протидії втечі капіталу з національної економіки. Економічні науки. Серія : Облік і фінанси. 2014. Вип. 11(1). С. 206-214.

222. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: підруч. / С. І. Дорогунцов, Т. А. Заяць, Ю. І. Пітюренко та ін.; за загл. ред. д-ра екон. наук, проф., чл.-кор. НАН України С. І. Дорогунцова. К.: КНЕУ, 2005. 988 с.

223. Розміщення продуктивных сил України: підруч. / В. В. Ковалевський, О. Л. Михайлюк, В. Ф. Семенов та ін. ; за ред. В. В. Ковалевського. К.: Знання, 1998. 546 с.

224. Рубцов В. Інструментальне забезпечення регіональної політики. Інститути та інструменти розвитку територій. На шляху до європейських принципів. К.: Київський центр Ін-ту Схід-Захід. Міленіум, 2001. С. 41-64.

225. Савельева Т. М. Формирование и функционирование корпоративных структур в экономике региона: дис... канд. экон. наук:

- 08.10.01 / НАН України, Ін-т екон.-прав. дослід. Донецьк, 2002. 203 с.
226. Свободные экономические зоны: мировая практика. Новости WOC. 2012. URL: <http://woc-org.com/news-view-2574.html>.
227. Сенчагов В. Мировой финансовый кризис и пути преодоления его последствий. Проблемы теории и практики управления. 2008. № 12. С. 3-10.
228. Сергеев С. С. Производственные мощности и производственный потенциал сельскохозяйственных предприятий. Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. №4. С. 14-19.
229. Симоненко В. К. Регионы Украины: проблемы развития / В. К. Симоненко; отв. ред. И.И. Лукинов. К.: Наук. думка, 1997. 263 с.
230. Скитьова Г. С. Управління стратегічним портфелем проектів холдингової компанії: комплексний підхід. Ефективна економіка. 2012. № 9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2012_9_66.
231. Скопенко Н. С., Тюха І. В. Формування та функціонування інтегрованих об'єднань в олійно-жировій галузі України. Економіка харчової промисловості. 2010. № 3. С. 5-13.
232. Солоха Д. В. Інноваційний розвиток як запорука забезпечення економічного зростання. Актуальні проблеми економіки. 2006. № 2. С. 52-59.
233. Стадник В. В., Йохна М. А. Інноваційний менеджмент : навч. посіб. К. : Академвидав, 2006. 464 с.
234. Стадник В. В., Петрицька О. С. Складові та чинники формування потенціалу розвитку малого підприємства. Актуальні проблеми економіки. 2006. №12. С. 124-129.
235. Стариченко Л. Л., Цыкарева В. В., Череватский Д. Ю. Экономический механизм взаимодействия государственной шахты и частной фирмы при совместной разработке месторождения. Економічний вісник Донбасу. 2009. №1. С. 11-13.
236. Статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність у

Луганській області». Головне управління статистики у Луганській області. Луганськ, 2009. 98 с.

237. Стеців Л. П. Шляхи підвищення конкурентоспроможності регіону на основі активізації інноваційної діяльності. Наукові записки [Української академії друкарства]. 2011. № 2. С. 91-97.

238. Стеченко Д. М. Інноваційні форми регіонального розвитку : навч. посіб. К. : Вища шк., 2002. 254 с.

239. Стеченко Д. М. Розміщення продуктивних сил і регіоналістика: навч. посіб. К.: Вікар. 2001. 377 с.

240. Столярчук Я. М. Глобальні асиметрії економічного розвитку: монографія. К.: КНЕУ, 2009. 302 с.

241. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 роки) «Шляхом Європейської інтеграції» / авт. кол.: А. С. Гальчинський, В. М. Геєць та ін.; К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. 416 с.

242. Тищенко А. Н. Конкурентоспособность территорий как основа региональных стратегий. Конкурентоспособность: проблемы науки та практики»: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2010. С. 132-148.

243. Томпсон А. А. Стратегический менеджмент: учебник для ЗВОов / А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд; 12-е изд.; пер. с англ. М.: Вильямс, 2006. 928 с.

244. Торговля энергоресурсами. Правила ВТО, применимые по Договору к Энергетической Хартии. Секретариат Энергетической Хартии. Брюссель, 2001. 89 с. URL: http://esco-ecosys.narod.ru/2006_1/art110.pdf.

245. Трансформація структури господарства України: регіональний аспект / за ред. Г. В. Балабанова, В. П. Нагірної, О. М. Нижник. К.: Міленіум, 2003. 404с.

246. Третьяк В. В., Воробйова Н. В. Домінанти регіональної інноваційної політики: монографія. Луганськ: Ноулідж, 2011. 163 с.

247. Трифилова А. А. Анализ инновационного потенциала предприятия. Инновации. 2003. № 6. С. 61-72.

248. Трушина Г. С., Щипачев М. С. Значение угольной промышленности в развитии мировой энергетики. Уголь. 2011. №10. С. 40-42.
249. Українська радянська енциклопедія / за ред. М. Бажана. 2-ге вид. К.: Гол. редакція УРЕ, 1974-1985. 12 томів.
250. Управління потенціалом підприємства. навч. посіб. / І. З. Должанський, Т. О. Загорна, О. О. Удалих, І. М. Герасименко, В. М. Ращупкіна. К.: ЦНЛ, 2006. 362 с.
251. Управління розвитком регіону: навч. посіб. / Т. Л. Миронова, О. П. Добровольська, А. Ф. Процай, С. Ю. Колодій. К.: ЦНЛ, 2006. 328 с.
252. Федонін О. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навч. посіб. / О. С. Федонін, І. М. Репіна, О. І. Олексюк. К.: КНЕУ, 2003. 316 с.
253. Федулова Л. І. Інноваційний вектор розвитку промисловості України. Економіка України. 2013. №4. С. 15-23.
254. Федулова Л. І. Концептуальні засади державної регіональної промислової політики в умовах інноваційного розвитку. Стратегічні пріоритети. 2008. № 1 (6). С. 112-119.
255. Федулова Л. І. Методологічні підходи до оцінки технологічного рівня промислового виробництва. Наука та інновації. 2008. Т.4, №4. С. 65-84.
256. Федулова Л. І. Інноваційна економіка : підруч. / Л. І. Федулова. К. : Либідь, 2006. 480 с.
257. Фроленкова Н. А., Кожушко Л. Ф., Рокочинський А. М. Еколого-економічне оцінювання в управлінні меліоративними проектами: монографія. Рівне : НУВНП, 2007. 257 с.
258. Хаустов В. К. Трансфер технологій в інноваційних процесах України та Білорусі. Економіка і прогнозування. 2012. № 2. С. 24-34.
259. Хэй Д. Теория организации промышленности: учебник / Д. Хэй, Д. Моррис; пер. с англ. под ред. А.Г. Слущкого; в 2 т. СПб.: Экономическая школа, 2009. Т. 2. 592 с.
260. Циглик І., Бибик Р. Промисловий потенціал в системі

- підприємництва. Економіка. Фінанси. Право. 2004. №1. С. 5-13.
261. Цигилик І. І. Економіка і організація інноваційної діяльності : навч. посіб. / І. І. Цигилик, С. О. Кропельницька, О. І. Мозоль, І. Г. Ткачук. К. : «Центр навчальної літератури», 2004. 128 с.
262. Черников Д. Эффективность использования производственного потенциала и конечные народнохозяйственные результаты. Экономические науки. 1981. №10. С. 89-97.
263. Чмир О. С., Пила В. І. Спеціальні (вільні) економічні зони: теорія та практика. К.: КДТЕУ, 1998. 327 с.
264. Чорнобай О. Світова фінансова криза: сутність, причини виникнення та її вплив на економіку України. 2009. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/evu/2009_13/Chornobay.pdf.
265. Чумаченко М. Г. Економічний аналіз: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2001. 540 с.
266. Швайка Л. А. Державне регулювання економіки: навч. посіб. К.: Знання, 2006. 435 с.
267. Шевченко О. Нормативно-правове забезпечення регіонального розвитку в Україні. Аналітичні записки щодо проблем і подій суспільного розвитку: сайт Нац. ін-ту стратегічних досліджень. URL: <http://www.niss.gov.ua/Monitor/november08/3.htm>.
268. Шелегда Б., Савченко М., Савченко І. Економічний потенціал регіону: закони формування і методи оцінки. Схід. 2003. № 5 (54). С. 25-29.
269. Шиян В. И., Олейник А. В. Интегральные показатели эффективного использования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий. Харьков: ХСХИ, 1989. 40 с.
270. Шкрабак І. В., Ахунзянов О. В. Методичний підхід до оцінки впливу характеристик НІС на розвиток малого підприємництва. Молодий вчений. 2016. - № 5. С. 200-203.
271. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм,

- социализм и демократия / Й. Шумпетер; предисл. В.С. Автономова. М.: ЭКСМО, 2007. 864 с.
272. Шумська С. С. Фінансовий потенціал України: методологія визначення та оцінки. Фінанси України. 2007. №15. С. 55-64.
273. Щелкунов В. І. Промисловий потенціал України. Стратегія формування та використання. К.: Наук. думка, 1999. 238 с.
274. Экономический потенциал региона: анализ, оценка, диагностика: монография / А. Н. Тищенко, Н. А. Кизим, А. И. Кубах, Е. В. Давыскибы. Харьков: ИД «ИНЖЕК», 2005. 176 с.
275. Экономический словарь. URL: <http://abc.informbureau.com/>.
276. Юрса М. Я. Публічне розміщення акцій на міжнародних фондових біржах як інструмент зовнішнього корпоративного фінансування. Наукові праці НДФІ. 2010. Вип. 1. С. 91-97.
277. Юхименко В. В. Процессный подход к формированию стратегии инновационного развития предприятий. Бізнес Інформ. 2013. № 12. С. 254-258.
278. Яковлев А. І. Методика визначення ефективності інвестицій, інновацій, господарських рішень в сучасних умовах. Х. : Бізнес-інформ, 2011. 55с.
279. Якубовский Н., Новицкий В., Киндзерский Ю. Концептуальные основы стратегии развития промышленности Украины на период до 2017 года. Экономика Украины. 2007. №11. С. 4-20.
280. Якубовский Н. Промышленная политика: проблемы и перспективы модернизации. Экономика Украины. 2010. № 8. С. 21-29.
281. Якубовський М. Внутрішній ринок як дзеркало проблем української промисловості. Економіка України. 2012. №8. С. 4-15.
282. Якубовський М. Промислова політика: проблеми та перспективи модернізації. Економіка України. 2010. №8. С. 21-29.
283. Якуша Г.Б. Промышленность Украинской ССР. К.: Техніка, 1989. 216 с.

284. Abdi H., Williams L. J. Principal component analysis //Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics. - 2010. - Т. 2. - №. 4. - P. 433- 459.
285. Aghion P., Howitt P. A model of growth through creative destruction // Econometrica. - 1992. -Vol. 60, № 2. - P. 323-351.
286. Agrawal A. et al. Slack time and innovation // Organization Science. 2018. № 6 (29). P. 1056-1073.
287. Antonelli C., Geuna A. Productivity, innovation, and imitative strategies. Research Policy, 2004, № 33(5), С. 775-796.
288. Arabshahi H., Fazlollahtabar H. A DEA-based framework for innovation risk management in production systems: case study of innovative activities in industries // International Journal of Environmental Science and Technology. 2017. № 10 (14). P. 2193-2204.
289. Asheim B. T., Smith H. L., Oughton C. Регіональні інноваційні системи: теорія, емпірика та політика // Регіональні дослідження. - 2011. - Т. 45. - №. 7. - P. 875- 891.
290. Audretsch, D. B., & Keilbach, M. Чи існує U-подібний зв'язок між R&D та економічним зростанням? Small Business Economics, 2004, № 23(1), P. 49-61.
291. Audretsch D. B., & Keilbach, M. Innovation and regional economic growth: A meta-analysis. Research Policy, 2004, №33(1), С. 1-25.
292. Баббі Е. Р. Практика соціальних досліджень. - Cengage AU, 2020.
293. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Конвергенція // Journal of political economy. 1992. № 2 (100). P. 223-251.
294. Bishop C. M. Розпізнавання візерунків і машинне навчання //Springer google schola. - 2006. - Т. 2. - P. 645-678.
295. Boschma R. Близькість та інновації: критична оцінка // Регіональні дослідження. - 2005. - Т. 39. - №. 1. - P. 61-74.
296. Brown R. G., Meyer R. F. The fundamental theorem of exponential

smoothing //Operations Research. - 1961. - Т. 9. - №. 5. - P. 673-685.

297. Brown A., Green P. Innovation and economic growth: Paradox or interdependence? Regional Studies, 2021, № 55(7), С. 1174-1186.

298. Carayannis E. G., Grigoroudis E., Goletsis Y. Багаторівнева та багатоступенева оцінка ефективності інноваційних систем: багатоцільовий DEA-підхід // Expert Systems with Applications. 2016. (62). P. 63-80.

299. Cooke P., Uranga M.G., Etchebarria G. Регіональні системи інновацій: еволюційна перспектива. Environment and Planning, 1998, № 30, 2021. 63-84.

300. Cooke P., Memedovic O. Стратегії для регіональних інноваційних систем: перенесення навчання та застосування / P. Cooke, O. Memedovic, Citeseer, 2003.

301. Деніел Ф. та ін. Ресурси бездіяльності та продуктивність фірми: мета-аналіз // Journal of Business Research. 2004. № 6 (57). P. 565-574.

302. Doloreux D. Регіональні інноваційні системи на периферії: випадок Beauce в Квебеку (Канада) // International Journal of innovation management. 2003. № 01 (7). P. 67-94.

303. Друкер П. Ф. Зростання суспільства знань // Wilson Quarterly. - 1993. - Т. 17. - №. 2. - P. 52-72.

304. Gliner J. A., Morgan G. A., Leech N. L. Research methods in applied settings: An integrated approach to design and analysis. - Routledge, 2011.

305. Гроссман Г. М. У Гроссман Г. М., Хелпман Е. // Інновації та зростання в глобальній економіці. 1991.

306. Гасті Т. та ін. Елементи статистичного навчання: видобуток даних, виведення та прогнозування. - New York : springer, 2009. - Т. 2. - P. 1-758.

307. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Прогнозування: принципи та практика. - OTexts, 2018.

308. Ільясов Р. Г. Сплайн-аналіз кореляції потоків в економічних системах / R. H. Spline Analysis of Flow Correlation in Economic Systems /

Р. Г. Ільясов, В. С. Яковенко // Виклик сталості в аграрних системах. -

Хайдельберг: Springer International Publishing, 2021. - P. 599-607. -

309. Pyasov R. K. Потоки в цифровій економіці: нові підходи до моделювання, аналізу та управління // Міжнародна науково-практична конференція «Операції та управління проектами: стратегії та тренди». - Чам : Springer International Publishing, 2021. - P. 456-463.

310. Indicators Education at a Glance 2022 [Electronic source]. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2022_3197152b-en (дата звернення 17.06.2024).

311. Ісаксен А. Побудова регіональних інноваційних систем: чи можливий ендогенний промисловий розвиток у глобальній економіці? // Canadian journal of regional science. - 2001. - Т. 24. - №. 1. - P. 101-120.

312. Карлик А. Е. Адаптивна теорія управління соціально-економічними системами на основі логіко-лінгвістичного моделювання / А. Е. Карлик. Е. Карлик, Б. Л. Кукор, Є. А. Лаковлева // Lecture Notes in Networks and Systems. - 2022. - Vol. 442 LNNS. - P. 198-211.

313. Лукас-молодший Р. Е. Про механіку економічного розвитку // Journal of monetary economics. 1988. № 1 (22). P. 3-42.

314. Лундвалль Б. А. Національні системи інновацій: до теорії інновацій та інтерактивного навчання / Б. А. Лундвалль. Lundvall. Pinter, London. - 1992.

315. Luongo S., Sepe F., Del Gaudio G. Регіональні інноваційні системи в туризмі: роль колаборації та конкуренції // Журнал відкритих інновацій: технологія, ринок і складність. - 2023. - Т. 9. - №. 4. - P. 100148.

316. Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A contribution to the empirics of economic growth // The quarterly journal of economics. 1992. № 2 (107). P. 407- 437.

317. Martin R., Scott A. Innovation and economic growth in developed regions. Economic Geography, 2015, №91(4), С. 453-473.

318. Masselli A., Pellegrini G. Innovative clusters and regional economic performance: Myth or reality? Papers in Regional Science, 2016, № 95(2), С.

469-484.

319. Mellahi K., Wilkinson A. A study of the association between the level of slack reduction after downsizing and innovation output // *Journal of Management Studies*. 2010. № 3 (47). P. 483-508.

320. Меткалф С. Економічні основи технологічної політики: рівноважна та еволюційна перспективи / С. Меткалф // *Handbook of Economics of Innovation*. Metcalf // *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. -1995. - P. 409-512.

321. Нельсон Р. Національні інноваційні системи: порівняльний аналіз. - New York: Oxford University Press, 1993. - 560 p.

322. Нестеренко А. В. та ін. Інноваційні аспекти підготовки кадрів для аграрно-орієнтованого регіону: проблеми та перспективи // *Виклик сталості в аграрних системах: Том 2. - Чам* : Springer International Publishing, 2021. - P. 301-308.

323. Нохріа Н., Гулаті Р. Яка оптимальна кількість організаційного бездіяльності: дослідження взаємозв'язку між бездіяльністю та інноваціями в мультинаціональних фірмах // *European Management Journal*. 1997. № 6 (15). P. 603-611.

324. North D. C. Institutions, institutional change and economic performance (Інститути, інституційні зміни та економічна ефективність) // Кембриджський університет. - 1990.

325. ОЕСР Порядок денний для політичних дій // Засідання Ради ОЕСР на міністерському рівні, Париж, Франція. - 2015. - P. 3-4.

326. Pan X. et al. Ідентифікація життєвого циклу регіональних інноваційних систем Китаю на основі моделі атрибутів, що турбують, з вагою ентропії // *Habitat International*. - 2023. - Т. 131. - P. 102725.

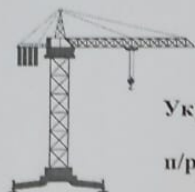
327. Pan T.-W., Hung S.-W., Lu W.-M. DEA-вимірювання результативності національної інноваційної системи в Азії та Європі // *Азіатсько-Тихоокеанський журнал операційних досліджень*. 2010. № 03 (27). P. 369-392.

328. Портер М., Кетелс К. Інноваційні кластери та економічна ефективність. *Harvard Business Review*, 2000, № 78(6), Р. 107-114.
329. Равен Р., Вербонг Г. Сільські та регіональні інновації та перехід до стійких енергетичних систем. *Journal of rural studies*, 2015, № 41, С. 222-240.
330. Richtner A., Åhlström P. Influences on organizational slack in new product development projects // *International Journal of Innovation Management*. 2006. № 04 (10). Р. 375-406.
331. Ромер П. М. Зростаюча прибутковість і довгострокове зростання // *Journal of political economy*. 1986. № 5 (94). Р. 1002-1037.
332. Рудська І.А., Родіонов Д.Г. Комплексне оцінювання результативності російської регіональної інноваційної системи за допомогою двоетапної економетричної моделі // *Espacios*. 2018. Т. 39. № 4. Р. 40.
333. Ruiz-Moreno A., García-Morales V. J., Llorens-Montes F. J. The moderating effect of organizational slack on the relationship between perceptions of support for innovation and organizational climate // *Personnel Review*. - 2008. - Т. 37. - №. 5. - Р. 509-525.
334. Schumpeter J. A. Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie. Leipzig, 1908.
335. Schumpeter J. A. Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Фактично вже опублікована 1911 року. Мюнхен і Лейпциг, 1912. 2-е изд. 1926.
336. Шумпетер Й. А. Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутку, капіталу, кредиту, відсотків і ділового циклу. Cambridge, MA, 1934. Репринт 1983 року: Transaction, Inc.
337. Сміт Дж., Джонс М. Вплив економічного розвитку на інноваційну активність у регіонах. *Journal of Regional Science*, 2020, № 60(2), С. 345-370.
338. SUN A., SU Z. Дослідження взаємозв'язку організаційного бездіяльності та технологічних інновацій [J] // *Science of Science and Management of S. & T*. 2008. (5).

339. Свон Т. В. Економічне зростання і накопичення капіталу // Економічні відомості. 1956. № 2 (32). Р. 334-361.
340. Звіт про глобальну конкурентоспроможність. 2020. [Електронний ресурс] URL: <https://www.weforum.org/publications/the-global-competitiveness-report-2020/> (дата звернення 12.05.2024).
341. Zhang W., Li H. Інновації та економічне зростання в країнах з перехідною економікою. Journal of Comparative Economics, 2018, № 46(2), С. 427-440.
342. Zhong H. The impact of organizational slack on technological innovation: Evidence from Henan province in China IEEE, 2010. Р. 1-4.
343. Ziemnowicz C. Joseph A. Шумпетер та інновації //Encyclopedia of creativity, invention, innovation and entrepreneurship. - Чам: Springer International Publishing, 2020. - Р. 1517-1522.

ДОДАТКИ

Додаток А

**КОНСОРЦІУМ
«БУДІВЕЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Україна, 01054, м. Київ, вул. Коцюбинського Михайла (Шевченківський р-н),
будинок 1, офіс 313
п/р UA683390720000026009192129001 в АТ «РВС БАНК» м. Київ, МФО 339072
ЄДРПОУ 45811970, ІПН 458119726571

Вих. № 0409-1 від 04.09.2025 р.

ДОВІДКА

щодо впровадження науково-прикладних результатів з дослідження моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації, що виконані в рамках дисертаційної роботи Ніжнікова Олексія Михайловича, яку представлено на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю
051 - Економіка

Підприємство підтверджує застосування методичного підходу до розподілу фінансових ресурсів між підрозділами, що займаються генерацією інноваційних рішень. Запропонований у дисертації підхід, заснований на максимізації функції реалізації інноваційного потенціалу з урахуванням інтенсивності та сталості інноваційних процесів, був використаний для планування бюджету на інноваційні розробки на 2025 рік. Це забезпечило більш раціональний розподіл коштів, підвищення результативності інноваційної діяльності та збільшення частки комерціалізованих розробок.

Впровадження цього підходу дозволило скоротити частку недофінансованих перспективних проєктів, підвищити рівень завантаження науково-технічних підрозділів та збалансувати структуру фінансування між короткостроковими та довгостроковими інноваційними ініціативами. Це сприяло підвищенню загальної ефективності інноваційного портфеля підприємства та зростанню його ринкової вартості.

Директор



О.В. Бакитько

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Ніжнікова Олексія Михайловича

на тему: «Моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації»

у діяльності ТОВ «Торговий дім Р-Трейд»

На підприємстві впроваджено алгоритм ідентифікації найбільш ефективного методу зниження розмірності під час формування інтегральних показників оцінки інноваційного потенціалу. Алгоритм використано у процесі внутрішнього аудиту науково-технічних розробок та оцінювання їхньої комерційної перспективності. Це дозволило підвищити точність відбору інноваційних проєктів, що відповідають стратегічним цілям підприємства, та зменшити витрати на попередні етапи інноваційного процесу за рахунок відсіву малоперспективних ідей.

Завдяки впровадженню алгоритму було скорочено час аналізу портфеля інноваційних проєктів на 20%, а частка впроваджених у виробництво розробок, що пройшли попередній відбір за новою методикою, зросла на 15%. Це підтвердило ефективність запропонованого підходу та його доцільність для постійного використання в системі стратегічного управління інноваційною діяльністю підприємства.

Директор ТОВ «Торговий дім Р-Трейд»



Кошева І.В.

ДОВІДКА

щодо впровадження науково-прикладних результатів з дослідження
моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних
інноваційних систем в умовах економічної трансформації, що виконані в
рамках дисертаційної роботи Ніжнікова Олексія Михайловича, яку
представлено на здобуття наукового ступеню доктора філософії за
спеціальністю 051 - Економіка

Підприємство підтверджує застосування методичного підходу до розподілу фінансових ресурсів між підрозділами, що займаються генерацією інноваційних рішень. Запропонований у дисертації підхід, заснований на максимізації функції реалізації інноваційного потенціалу з урахуванням інтенсивності та сталості інноваційних процесів, був використаний для планування бюджету на інноваційні розробки на 2025 рік. Це забезпечило більш раціональний розподіл коштів, підвищення результативності інноваційної діяльності та збільшення частки комерціалізованих розробок.

Впровадження цього підходу дозволило скоротити частку недофінансованих перспективних проєктів, підвищити рівень завантаження науково-технічних підрозділів та збалансувати структуру фінансування між короткостроковими та довгостроковими інноваційними ініціативами. Це сприяло підвищенню загальної ефективності інноваційного портфеля підприємства та зростанню його ринкової вартості.

Директор ТОВ «Старвей Агро»



Дьякова К.С.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

вул. Іоанна Павла II, 17, м. Київ, 01042; e-mail: uni@snu.edu.ua,
код ЄДРПОУ 02070714

17.10.2025 № 688/01 На № _____ від _____

До разової спеціалізованої вченої
ради по захисту дисертацій на
здобуття наукового ступеню
доктора філософії у
Східноукраїнському національному
університеті імені Володимира Даля

Довідка

Результати дисертаційної роботи Ніжнікова Олексія Михайловича на тему: «Моделювання взаємодії інноваційного потенціалу і регіональних інноваційних систем в умовах економічної трансформації» використані в навчальному процесі Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля Міністерства освіти і науки України при створенні навчально-методичних комплексів та викладанні дисциплін: «Сталий розвиток», «Стратегічне управління соціально-економічними системами», «Економічна діагностика», «Потенціал і розвиток підприємства», «Обґрунтування господарських рішень і оцінювання ризиків».

Ректор



Ольга ПОРКУЯН

Додаток Б

Найбільш цитовані дослідження ефективності діяльності на регіональному та національному рівнях, що ґрунтуються на застосуванні моделі DEA [299]

Автори методики	Моделі DEA	Рівень аналізу	Вхідні параметри	Вихідні параметри	Другий рівень аналізу
Насеровський і Арселус (2003)	Орієнтована на CRS-введення	Національний	Імпорт товарів і комерційних продуктів, витрати ВВП на дослідження і розробки, участь приватного бізнесу в НДДКР, зайнятість у НДДКР, витрати на освіту	Зовнішні патенти за резидентами, Патенти за резидентами, національна продуктивність	Тобіт-аналіз зовнішніх чинників (модераторів)
Zabala-Iturriagagoitia et al. (2007)	суперефективність орієнтована на VRS-вихід	Регіональний	Вища освіта, Участь у навчанні протягом усього життя, Середньо-високотехнологічна зайнятість у виробництві, Високотехнологічна зайнятість у сфері послуг, Державні витрати на НДДКР, приватні витрати на НДДКР, Заявки на видачу високотехнологічних патентів в ЕРО	Регіональний ВВП на душу населення	Двостороннє порівняння
Шарма і Томас (2008)	орієнтована на введення CRS-VRS	Національний	Витрати ВВП на дослідження, Дослідники на душу населення, ВВП на душу населення	Патенти, Публікації	
Чен і Гуань (2010)	Супер ефективність CRS-орієнтована на вихід (2-х ступенева)	Регіональний	Витрати на науку і техніку, Кількість науково-технічного персоналу, прямі іноземні інвестиції, витрати на імпорт технологій, Витрати на купівлю вітчизняної техніки, Значення договірних надходжень у вітчизняну техніку на ринках, винаходи (середній рівень), основний капітал, робоча сила	Винаходи (середній рівень), ВВП, Продаж нових продуктів, Вартість експорту, річний дохід у містах на душу населення	
Pan et al. (2010)	Високоєфективність, орієнтована на VRS-введення	Національний	Загальні державні витрати на освіту, Імпорт товарів і комерційних послуг, Загальні витрати на НДДКР, Запаси прямих інвестицій за кордоном Загальна кількість зайнятих за НДДКР	Кількість патентів, виданих резидентам, Кількість партнерів, забезпечених резидентами за кордоном, Опубліковані наукові статті	Двостороннє порівняння
Кульман та співавт. (2011)	На основі фреймворка, орієнтована на VRS-вихід	Національний	Витрати на дослідження і розроблення з боку уряду, бізнесу, вищої освіти, валові внутрішні витрати на дослідження і розробки, дослідники	Патенти (незважені / зважені)	Bootstrap на основі аналізу факторів навколишнього середовища

Цай (2011)	Орієнтован а на CRS- вихід	Націо нальн ий	Загальні витрати на НДДКР, усього персоналу НДДКР	Видано патенти WIPO, Статті в наукових і технічних журналах, Експорт високотехнологічних послуг ІКТ	Панельний аналіз даних даних зовнішніх факторів
Чен, Ху і Ян (2011)	CRS- орієнтован ий на вихід	Націо нальн ий	Загальна чисельність робочої сили у сфері НДДКР, запаси витрат на НДДКР	Патенти, статті в наукових журналах, ліцензійні платежі	Регресія за факторами навколишнього середовища
Гуань і Чен (2012)	CRS і VRS, суперфек тивність, орієнтован а на мережу (2 етапи)	Нац іона льн ий	Кількість вчених і інженерів, Інноваційні заходи щодо додаткового фінансування витрат на НДДКР, Попередньо накопичений запас знань, що виробляє первинні знання, Спожита еквівалентна праця на повний робочий день для не пов'язаних з НДДКР робіт еквівалентна праця на повний робочий день для не пов'язаних з НДДКР робіт, Кількість виданих патентів (проміжна	Кількість виданих патентів (середній рівень), міжнародні наукові праці, додана вартість галузей, експорт нових продуктів, додана вартість галузей в високотехнологічних галузях.	Тобіт регресія на фактори навколишнього середовища
Матей і Алдея (2012)	Bootstrap на основі VRS- виведення орієнтован ий	Нац іона льн ий	Нові випускники докторантури, публікації, державні витрати на НДДКР, приватні витрати на НДДКР, спільні державні та приватні публікації, патентні заявки РСТ (на ВВП), товарні знаки Співтовариства (на ВВП)	З а й н я т і с т ь у н а у к о м і с т к і й діяльності, Середній і високотехнологічний експорт, Експорт наукомістких послуг	
Афзал (2014)	Bootstrap CRS-вихід орієнтован ий		Населення віком від 15 до 65 років як робоча сила, Користувачі комп'ютерів, Внутрішній кредит, наданий банківським сектором, Витрати на НДДКР, Зарахування до школи, середнє, Процедура запуску бізнесу, Якість регулювання, Відкритість- торгівля (% від ВВП), Загальні	С т в о р е н н я економічно цінних з н а н ь , високотехнологічний експорт в % до загального обсягу експорту обробної промисловості	Тобіт-аналіз зовнішніх чинників навколишнього середовища
Караянніс і співавт. (2015)	VRS- багатоступ еневий, багаторівн евий (2 етапи по 2 рівні)	Нац іона льн ий і регі она льн ий	Випускники природничих наук у сфері вищої освіти, участь у навчанні протягом усього життя, загальні витрати на НДДКР, основний капітал на НДДКР, документи, що відповідають вимогам (середній рівень), заявки на патенти (середній рівень), Зайнятість у наукомістких послугах / виробництві проміжний), МСП, що співпрацюють з іншими проміжними), Венчурні інвестиції (проміжний)	Експорт високих технологій, Продажі нових для ринку і нових для фірм інновацій, Доходи від ліцензій і патентів з- за кордону, Кількість заявок на товарні знаки, Доходи від ліцензій і патентів з- за кордону	

Додаток В

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Reserch on innovative investment to ensure effective development of enterprises. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2023. № 46. С. 88-92. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2023-46-16>
Особистий внесок: обґрунтовано та розроблено модель системи інноваційних інвестицій.
2. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Modelling in strategic investment management. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент»*. 2023. № 57. С. 101-106. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-2675/2023-57-14>
Особистий внесок: обґрунтовано використання багатоцільового підходу до вирішення проблем інвестиційного планування на промислових підприємствах.
3. Fomenko D., Nizhnikov O., Pimenov V. The role of the innovation ecosystem as a tool for innovation development. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2024/ Випуск 4(284). С. 30-35. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2024-284-4-30-35>
Особистий внесок: виявлено переваги екосистем в порівнянні з традиційними інноваційними системами і обґрунтовано необхідність розвитку промисловості як інноваційної екосистеми.
4. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav. Reserch on the problems of forming competitive innovative systems. *Вісник Одеського національного університету. Економіка*. 2024. Том 29. Випуск 2(100). С. 81-85. DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/2-100-15>
Особистий внесок: розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності інноваційних систем в умовах сучасних економічних і технологічних викликів.

5. Nizhnikov Oleksii, Bulatnikov Stanislav, Mykhalchuk Dmytrii. Strategic management of innovative development of enterprises. Інтелект XXI. 2024. № 2. С. 100-105. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2024-2.16>

Особистий внесок: розроблено підходи до оцінки ефективності інноваційної діяльності, що дозволяє коригувати стратегії залежно від отриманих результатів.

Участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях

6. Nizhnikov Oleksii. INNOVATION POTENTIAL AS A BASIS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT. *Міжнародна науково-практична конференція «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики»*, Одеса, 13 вересня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 45-46.
7. Ніжніков О.М. Діагностична оцінка інноваційного потенціалу підприємства. *Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи»*, Одеса, 4-5 жовтня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 681-683
8. Liu Yang, Nizhnikov O., Dimchohlo A. Systematic approach to solving management tasks at an industrial enterprise. *Міжнародна науково-практична конференція «Стратегія розвитку України: фінансово-економічний та гуманітарний аспекти»*, Київ, 15 жовтня 2024р., Інтерсервіс, 2024. С. 524-526.
9. Ніжніков О.М., Д'ячук С.Д. Визначення типу інноваційного потенціалу підприємства. *Всеукраїнська науково-практична конференція «ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі»*, Київ, 23-24 жовтня 2024р. Електронне видання, 2024. С. 210-212.
10. Nizhnikov Oleksii. Analytical study of the structure of the innovation potential of an enterprise. *Міжнародна науково-практична конференція «Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості»*, Київ, 24 січня 2025р. Електронне видання, 2025. С. 211-213.
11. Dimchohlo A., Nizhnikov O. Safe intellectual capital education in the crisis. *Міжнародна науково-практична конференція «Сучасна парадигма економічної безпеки: інноваційні механізми інплементації»*, Кропивницький, 30 січня 2025р. Електронне видання, 2025. С. 71-72.