

О. В. Шевченко,  
к. е. н., старший науковий співробітник, завідувач відділу регіональних стратегій,  
Національний інститут стратегічних досліджень, м. Київ  
ORCID ID: 0000-0003-0386-7550

DOI: 10.32702/2306-6806.2020.4.121

## СЦЕНАРІЇ СТРАТЕГІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДИСПРОПОРЦІЙ РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНО-ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

O. Shevchenko,  
PhD in Economics, Senior Researcher, Head of Regional Strategies Department  
at the National Institute for Strategic Studies, Kyiv city

STRATEGIC REGULATION SCENARIOS FOR DISPARITIES IN REGIONAL DEVELOPMENT, BASED  
ON COGNITIVE-SIMULATIVE MODEL

*Диспропорційність соціально-економічного розвитку регіонів складає проблему для формування консолідованого господарського простору в країні і збереження гідних умов життєдіяльності в усіх регіонах. Дослідження диспропорцій соціально-економічного розвитку з метою вироблення інструментарію їх регулювання є складним завданням з огляду на різноманітність, невпорядкованість характеристик диспропорційності і важке їх вимірювання традиційним математичним апаратом. Виникає необхідність побудови і застосування економічних моделей для аналізу, оцінки, групування та використання диспропорцій і їх регулювання. У статті пропонується застосувати когнітивний підхід, що дозволяє уявити логіку розвитку системи за впливу на неї множини взаємообумовлених чинників, що характерно для соціально-економічної системи регіону. А застосована імітаційна модель дозволяє прогнозувати динаміку диспропорцій з метою розуміння їх стійкості та масштабів необхідного втручання. На основі розробленої когнітивно-імітаційної моделі запропоновано сценарії регулювання диспропорцій соціально-економічного розвитку регіонів, що відкриває можливості для подальшого збалансування регіонального розвитку.*

*The disparities of social and economic development of the regions pose a problem for consolidated economic space in the country and preservation of decent living conditions in every region. The need to address problem of imbalances and their impact on region status is the subject of research and an aspect of public regulation of regional development. Traditionally, disparities regulation in Ukraine is carried out through measures of various regional programs, point measures to overcome depression as a basis for disparity, stimulation of individual enterprises or economic projects. Such measures have a short-term effect and do not affect economic structure and social sphere. Therefore, it is a matter of science to form a set of interrelated measures regulating disparities of regional development and their further effective use. The study of disparities in social and economic development in order to develop tools for regulating them is a difficult task, due to heterogeneity, disordered characteristics of disparities, and their difficult measurement by traditional mathematical apparatus. There is a need to build and apply economic models for analyzing, estimating, grouping and using disparities and their regulation. The article proposes to apply a cognitive approach, allowing understanding the logic of system development influenced by a lot of interrelated factors, which are the characteristics of regional social and economic system. The simulative model allows forecasting dynamics of disparities in order to understand their resilience and to extent the intervention required. On the basis of the developed cognitive-simulative model, the scenarios of disparities regulation for social and economic development of regions are proposed. The baseline,*

*moderate, amplified, and shocked impact scenarios were modeled as a result of simulating regional disparities. The article proposes their use for those regions of Ukraine where the status of disparities is defined as catastrophic. Such proposals open up the opportunities for further balancing of regional development.*

*Ключові слова: диспропорції соціально-економічного розвитку регіонів, регулювання диспропорцій, стратегії регулювання диспропорцій, сценарії моделювання, когнітивно-імітаційна модель, економічне прогнозування.*

*Key words: disparities of social and economic development of regions, regulation of disparities, modeling scenarios, strategies of disparities regulation, cognitive-simulative model, economic forecasting.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Соціально-економічний розвиток регіонів України характеризується диспропорційністю, що складають загрозу як для внутрішнього становища регіонального господарського комплексу, так і для консолідації економіки країни загалом. Тому необхідність розробки комплексу заходів щодо регулювання диспропорційності складає важливе завдання державної регіональної політики і означене у проекті Державної стратегії регіонального розвитку на період 2027 року. Застосування напрацьованого традиційного інструментарію регулювання диспропорцій, зокрема усунення депресивності територій, стимулювання окремих точок зростання в регіонах, проведення структурних трансформацій дає тимчасовий позитивний ефект, оскільки відбувається без використання комплексного підходу до аналізу, оцінки, групування та прогнозування трендів диспропорцій. Постає актуальне завдання вироблення адекватного інструментарію регулювання диспропорцій соціально-економічного розвитку регіонів, враховуючи їх різноманітність.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Науковці з України та інших країн достатню увагу приділяють питанням обрахування рівнів диспропорцій та побудови моделей впливу на них. Зокрема Т.С. Клебанова, Т.Н. Трунова, А.Ю. Смірнова [1] пропонують алгоритм оцінки та аналізу диспропорцій рівнів соціального і економічного розвитку регіонів, який дозволяє згрупувати регіони за рівнями розвитку. С.Г. Светунь-

ков, І.С. Светунков, М.О. Кизим та Т.С. Клебанова [2] надають прогноз показників розвитку регіонів, і такі результати дають можливість оцінити також регіональні диспропорції. У роботі J. Martinez-Galarraga, J.R. Roses, D.A. Tirado [3] доведено, що стабільне економічне зростання супроводжується еволюцією диспропорцій регіонального доходу, що має складати основу досліджень диспропорційності. Оцінку диспропорцій для вироблення інструментів регіональної політики проводять Стронянська І.З. [4], Чаговец Л.А. та О.В. Никифорова [5], Клебанова Т.С. [6]. У працях Тищенко О.П. [7] та Реутова В.Є. [8] представлена методологія визначення диспропорцій, у роботі Хапова Д.В. [9] — пропозиції щодо інтегральної оцінки диспропорцій. Моделюванню розвитку регіонів присвячена робота Ромашко С.М. [10]. Сценарний аналіз до дослідження диспропорцій регіонів подано у праці Гур'янової Л.С. та Клебанової Т.С. [11]. Відмітимо, що у дослідженнях відсутній комплексний підхід до вирішення наукової проблеми регулювання диспропорцій та формування сценаріїв регулювання диспропорцій.

## МЕТА СТАТТІ

Метою статті є опрацювання ефективного інструментарію для формування сценаріїв регулювання диспропорцій, враховуючи їх мінливу природу, різну швидкість зміни, багатомірність вихідної інформації, важку прогнозованість трендів диспропорцій різних показників, різний рівень безпеки різних диспропорцій для стабільності і збалансованості економіки регіону. Для досягнення цієї мети пропонується використати імітаційну модель та когнітивний підхід. Імітаційну модель застосуємо для прогнозування розвитку динамічних процесів для розуміння їх стійкості та обсягів втручан-

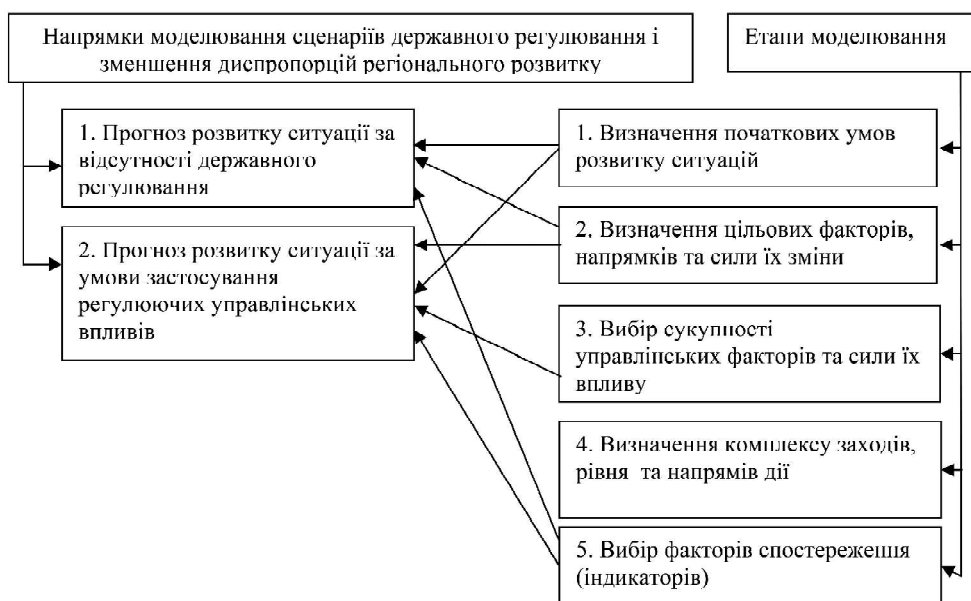


Рис. 1. Напрями та етапи моделювання сценаріїв державного регулювання і зменшення диспропорцій регіонального розвитку

Джерело: складено автором.

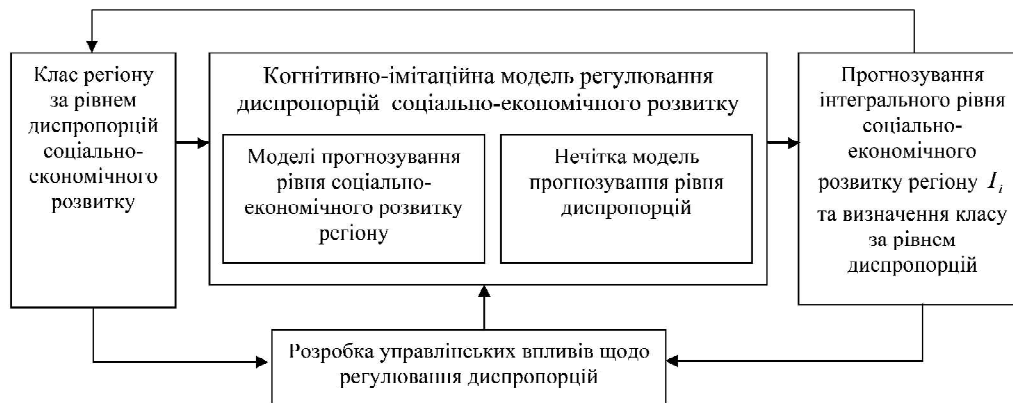


Рис. 2. Загальна схема розробки сценаріїв регулювання диспропорцій регіонального розвитку

Джерело: складено автором.

ня, а когнітивний підхід дозволить уявити логіку розвитку системи за умови впливу на неї множини взаємозалежних чинників, що якраз і характерно для соціально-економічної системи регіону [12]. На основі цього доцільно побудувати сценарії регулювання диспропорцій соціально-економічного розвитку регіонів.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Використання сценарного підходу на основі імітаційної моделі при регулюванні і зменшенні диспропорцій регіонального розвитку обумовлене тим, що в умовах високої невизначеності й швидких змін навколишнього середовища розробляти стратегію вирівнювання з опорою на єдиний імовірнісний прогноз є занадто ризикованим [13]. Сценарний підхід у плануванні регіонального розвитку дозволяє конструювати та створювати різні й однаково вірогідні варіанти розвитку майбутнього, які є досить структурованими й логічними [14]. За допомогою сценарного підходу можлива не тільки розробка

прогнозних сценаріїв вирівнювання наявних регіональних диспропорцій, а також вдосконалення процесу прийняття рішень щодо управління соціально-економічним розвитком регіонів. Реалізацію моделей системної динаміки здійснюємо програмними засобами AnyLogic, VenSim, PowerSim, Stella, ModelMaker.

Виділяють такі етапи сценарного аналізу [15; 16]:

- визначення цілі управління (бажаних змін цільових факторів);
- розробка сценаріїв розвитку ситуації при застосуванні різних стратегій управління;
- реалізація сценаріїв, перевірка оптимальності наявних стратегій управління, вибір оптимальної стратегії.

Моделювання сценаріїв регулювання і зменшення диспропорцій регіонального розвитку здійснювалось за наступними напрямками:

1. Прогноз розвитку ситуації за відсутності державного регулювання (вектор самостійного регулювання диспропорцій).

Таблиця 1. Матриця формування стратегій вирівнювання регіональних диспропорцій

Регіон (область або м. Київ)	Наявність неконтрольованих (нестримуваних) диспропорцій розвитку сфери							Вектор каталізаторів/уповільнювачів соціально-економічного розвитку регіону	Стратегія вирівнювання регіональних диспропорцій
	Загально-економічні диспропорції	Демографічні диспропорції	Соціальні диспропорції	Соціально-економічні	Зовнішньо-економічні	Природно-економічні	Виробничі диспропорції		
Вінницька		+						s2, s3, s8	усунення соціально-демографічних диспропорцій
Донецька	+	+		+				e2, s10, s11 e9, s30, s36 s39, s2, s3	усунення соціально-демографічних диспропорцій, стимулювання виробництва
Запорізька		+	+					s2, s3, e2 e9, s17, e17	усунення соціально-демографічних диспропорцій, стимулювання виробництва, стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності
Луганська	+	+	+					e2, s10, s11 e9, s30, s2 s3, e11	усунення соціально-демографічних диспропорцій, стимулювання виробництва, стратегія забезпечення екологічної безпеки
Миколаївська								e2, e9, e17	стимулювання виробництва, стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності
Одеська				+		+		s10, s11, s30 s36, s39, e11	усунення соціально-демографічних диспропорцій, стратегія забезпечення екологічної безпеки
Херсонська		+						s2, s3, s8	усунення соціально-демографічних диспропорцій
Чернівецька					+			e16, e17, e2	стимулювання виробництва, стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності
м. Київ				+				s10, s11, s30, s36 s39, e11	стимулювання виробництва, стратегія забезпечення екологічної безпеки

Джерело: складено автором на основі розрахунків, проведених у роботі [19]. Позначення каталізаторів/уповільнювачів: s — соціального розвитку, e — економічного розвитку.

Таблиця 2. Перелік пропонуваних заходів регулювання територіальних диспропорцій соціально-економічного розвитку

Назва стратегії	Мета	Перелік можливих заходів
Стратегія усунення соціально-демографічних диспропорцій	Гарантія гідних соціальних стандартів	Адресність соціальних виплат та пільг, поступове підвищення мінімальної заробітної плати та пенсій, допомога населенню дотаціями та компенсаціями, пільгове кредитування та оподаткування громадян, що мають низький соціальний статус; удосконалення системи професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації робітничих кадрів і фахівців з вищою освітою в навчальних закладах та на підприємствах, розроблення і впровадження механізму працевлаштування випускників вищих і професійно-технічних навчальних закладів та їх професійної адаптації на виробництві, введення системи обов'язкового перерозподілу трудових ресурсів з урахуванням потреб конкретного регіону; усунення причин глибокого розшарування суспільства, та уповільнення процесів формування середнього класу; поліпшення стану здоров'я населення та ефективна боротьба з поширенням епідемії соціально небезпечних хвороб (ВІЛ-інфекції, туберкульозу, вірусного гепатиту тощо); нарощування кадрово-ресурсного потенціалу держави
Стратегія стимулювання виробництва	Створення сприятливого економічного простору для розвитку підприємництва	Державне регулювання цін (тарифів) на послуги суб'єктів природних монополій; зменшення регуляторного та адміністративного тиску на бізнес; перегляд порядку оподаткування підприємств, що мають стратегічне значення для вирівнювання регіональних диспропорцій за сферами життєдіяльності; модернізація підприємств депресивних галузей економіки для підвищення їх конкурентоспроможності; формування нових центрів промисловості, що стануть стимулом для розвитку суміжних територій; захист вітчизняного виробника від недобросовісної конкуренції; адаптація господарських структур регіонів до вимог економіки та стійкого розвитку (зміна економічної структури, розвиток мережі обслуговування, екологізація виробництва тощо)
Стратегія стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності	Створення умов для залучення інвестицій з метою стійкого функціонування і розвитку інноваційної діяльності	Удосконалення нормативно-правової бази щодо стимулювання інвестиційної діяльності; упровадження енергоефективних техніки, технологій і матеріалів у реальному секторі економіки та домогосподарств; забезпечення розвитку перспективних промислових технологій з використанням досягнень вітчизняної науки і техніки; визначення території для створення індустріальних парків; освоєння трансферу високих промислових технологій; створення системи економічних регуляторів, орієнтованих на посилення інтегрованості інвестиційного простору; забезпеченні рівного доступу до системи пільгового кредитування підприємств депресивних галузей різних регіонів
Стратегія забезпечення екологічної безпеки	Створення належних умов для забезпечення необхідного рівня екологічного захисту території	Рациональне використання водних ресурсів, забезпечення раціонального використання надр; удосконалення нормативно-правової бази та регуляторних механізмів щодо уникнення забруднення навколишнього середовища підприємствами; підвищення ефективності використання водних ресурсів; упровадження програм енергозбереження

Джерело: складено автором.

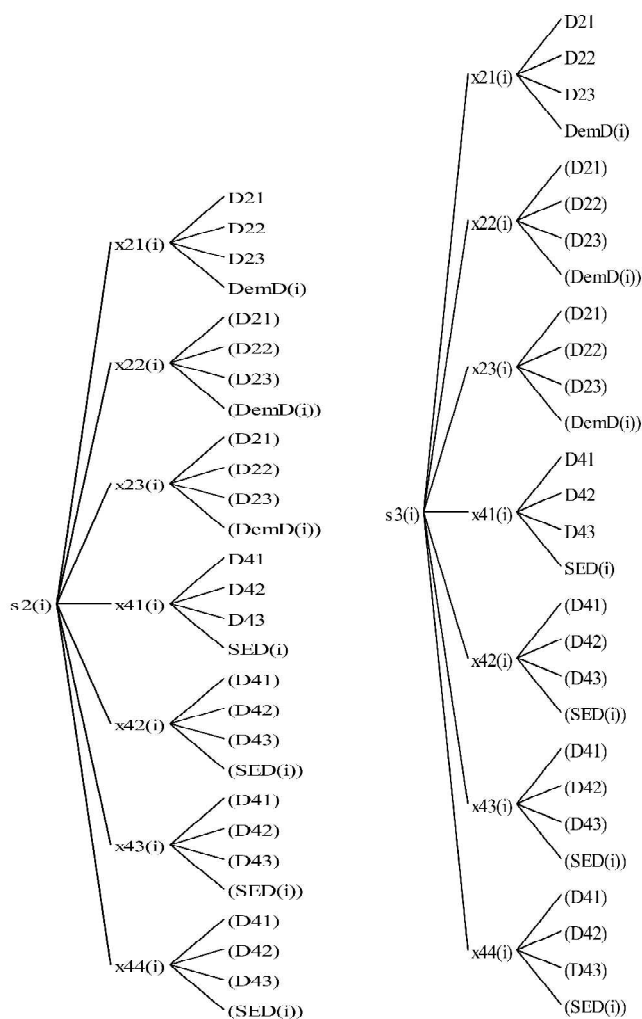


Рис. 3. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) s2 та s3 на сфері соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів

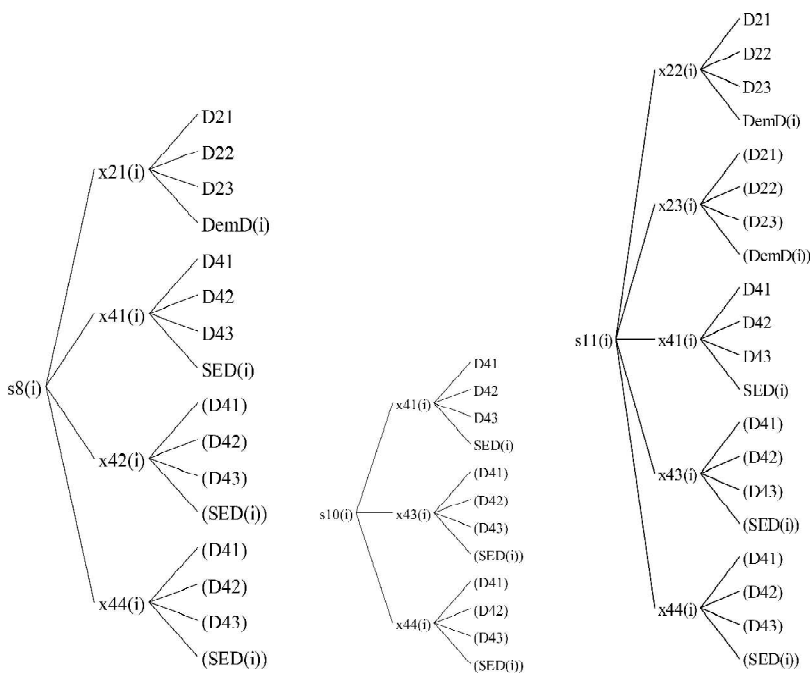


Рис. 4. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) s8, s10 та s11 на сфері соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів

2. Прогноз розвитку ситуації за умови застосування регулюючих управлінських впливів (прямий цільовий вектор регулювання диспропорцій).

Кожен із вказаних напрямів сценарного моделювання включає в себе певну сукупність пов'язаних етапів моделювання (рис. 1).

Загальну схему розробки сценаріїв можна зобразити у вигляді моделі "чорного ящика" (рис. 2).

Прогноз розвитку ситуації за відсутності впливу на неї здійснюється наступним чином: на основі побудованої динамічної моделі та правил нечіткого логічного виводу впливу каталізаторів та уповільнювачів на інтегральну оцінку соціально-економічного розвитку регіону.

Прогноз розвитку ситуації за обраним вектором регулюючих впливів здійснюється так: на основі побудованої динамічної моделі та правил нечіткого логічного виводу впливу регулюючих рішень на каталізатори та/або уповільнювачі розвитку регіону і прогнозується інтегральна оцінка соціально-економічного розвитку регіону, на основі чого робиться висновок про ефективність впроваджених заходів.

Розробка регулюючих впливів щодо усунення диспропорцій соціально-економічного розвитку територій повинна враховувати:

- вектор каталізаторів/уповільнювачів, що здійснюють найбільший вплив на наявні диспропорції розвитку конкретної сфери (за результатами факторного аналізу [17]);
- наявність неконтрольованих (нестримуваних) диспропорцій розвитку конкретної сфери (за результатами кластерного аналізу [18]);
- прогнозний клас регіону за наявним рівнем диспропорцій.

З урахуванням таких пропозицій та припущень формуються стратегії вирівнювання регіональних диспропорцій. Опираючись на результати прогнозування за нечітким алгоритмом Мамдани, формування стратегій здійснюватиметься для наступних регіонів з прогнозованим катастрофічним рівнем диспропорцій розвитку (визначено у роботі [19]): Вінницька, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська, Херсонська, Чернівецька області та м. Київ. Матриця причинно-наслідкових зв'язків для формування стратегій регулювання диспропорцій подана у таблиці 1.

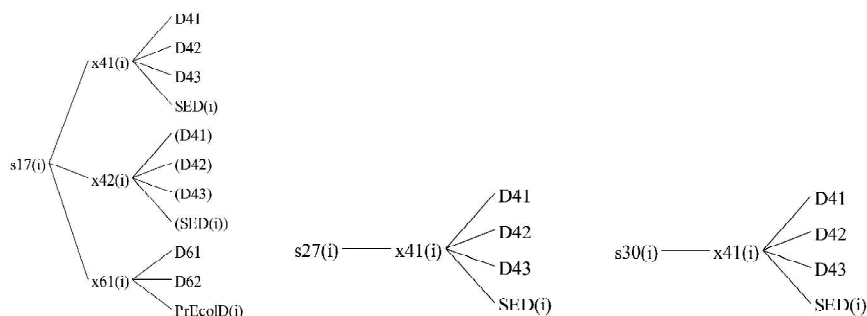
У таблиці 2 запропоновано орієнтовний перелік заходів регулювання диспропорцій регіонального розвитку відповідно до кожної запропонованої стратегії.

Для побудови сценаріїв регулювання проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки між вхідними та вихідними факторами когнітивно-імітаційної моделі, що формують як кількісні, так і якісні дуги функціонального графу (рис. 3—9).

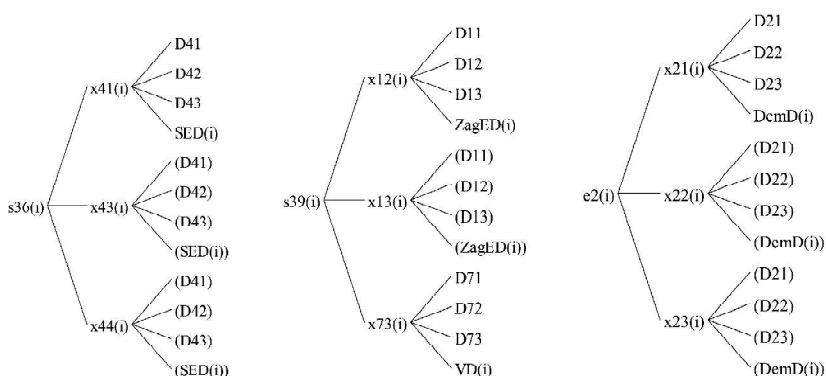
Далі на основі побудованої когнітивно-імітаційної моделі здійснюється моделювання сценаріїв чотирьох таких типів:

- саморозвитку (відсутність будь-яких впливів);
- помірному впливу (прогнозний вплив регулюючих заходів на каталізатори та уповільнювачі розвитку диспропорцій становить);
- посиленого впливу (прогнозний вплив регулюючих заходів на каталізатори та уповільнювачі розвитку диспропорцій становить);
- шокowego впливу (прогнозний вплив регулюючих заходів на каталізатори та уповільнювачі розвитку диспропорцій становить).

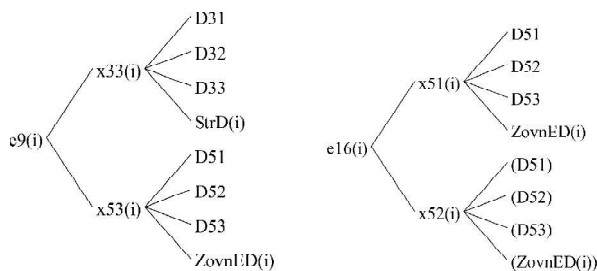
Відповідно до результатів попереднього здійсненого аналізу, складається матриця формування сценаріїв для кожного регіону [20] відповідно до обраних стратегій вирівнювання територіальних диспропорцій (табл. 3).



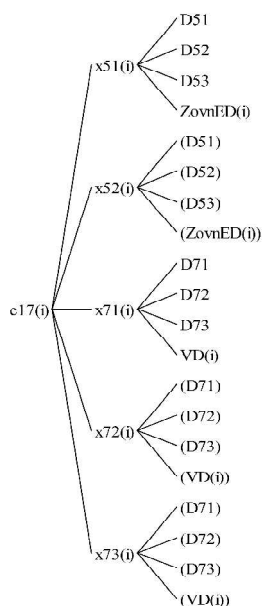
**Рис. 5. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) s17, s27 та s30 на сфери соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів**



**Рис. 6. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) s36, s39 та e2 на сфери соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів**



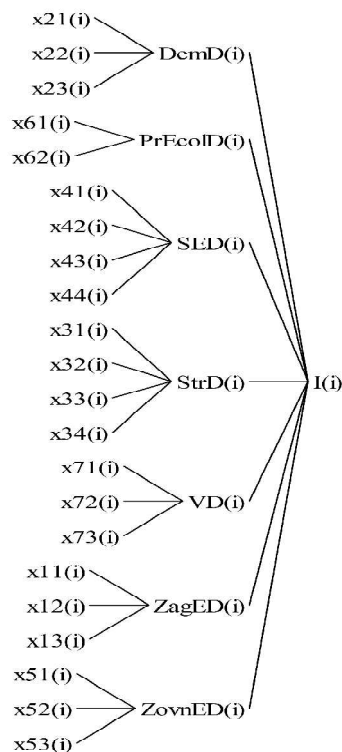
**Рис. 7. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) e9 та e16 на сфери соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів**



**Рис. 8. Дерево впливу каталізаторів (уповільнювачів) e17 на сфери соціально-економічного розвитку регіону та дискримінанти класів та дерево формування інтегральної оцінки рівня соціально-економічного розвитку регіону**

Сформовані значення вхідних характеристик за сценаріями в межах стратегії вирівнювання диспропорцій далі підставляємо у правила нечіткого логічного виводу та у динамічну когнітивно-імітаційну модель. Залежно від обраної стратегії регулювання змінюються тільки змінні, що підпадають під цей вплив, інші ж складові залишаються незмінними. Далі проводимо відповідні імітаційні експерименти з моделлю, що відповідають кожному сценарію, і розраховуємо інтегральні показники сфер життєдіяльності регіону, а потім на основі результатів моделювання отримуємо інтегральні показники рівня соціально-економічного розвитку для кожного регіону. Отримані результати імітаційного моделювання дозволяють вибрати найкращі сценарії регулювання диспропорцій розвитку регіонів у заданих конкретних умовах. Оскільки часткові показники оцінки складових розвитку регіону входять до множини показників, що формують відповідні інтегральні оцінки конкретної сфери розвитку, тому перш за все необхідно розрахувати відхилення часткових показників  $\Delta x_{ij}^s$  ( $i$  — показник,  $j$  — регіон,  $s$  — сценарій) та відхилення інтегральних оцінок розвитку  $\Delta I_i$  ( $\Delta x_{ij}^s$ ). За даним критерієм оптимальним буде сценарій, відповідно до якого досягається значення  $\Delta I_i \rightarrow \max$ .

Розраховані відхилення інтегральних оцінок соціально-економічного розвитку  $\Delta I_i$  ( $\Delta x_{ij}^s$ ) для регіонів з прогнозованим катастрофічним рівнем диспропорцій наведені у таблиці 4. У таблиці 4 визначено прогнозні значення інтегральної оцінки соціально-економічного розвитку регіонів  $I_i$  та обчислені їх відхилення  $\Delta I_i$  від базового рівня 2018 р. Базовий сценарій моделювання



**Рис. 9. Дерево впливу для формування інтегральної оцінки рівня соціально-економічного розвитку регіону**

Таблиця 3. Матриця формування сценаріїв відповідно до стратегій вирівнювання територіальних диспропорцій

Регіон (область або м. Київ)	Сценарії	Стратегія вирівнювання територіальних диспропорцій			
		усунення соціально- демографічних диспропорцій	стимулювання виробництва	стимулювання інвестиційно- інноваційної діяльності	стратегія забезпечення екологічної безпеки
Вінницька	Помірного впливу ( <i>S2_min</i> )	s2 - ↑5%, s3 - ↑5%, s8 - ↓5%			
	Посиленого впливу ( <i>S2_med</i> )	s2 - ↑10%, s3 - ↑10%, s8 - ↓10%			
	Шокового впливу ( <i>S2_max</i> )	s2 - ↑15%, s3 - ↑15%, s8 - ↓15%			
Донецька	Помірного впливу ( <i>S5_min</i> )	s10 - ↑5%, s2 - ↑5%, s30 - ↑5%, s36 - ↑5%, s3 - ↑5%, s39 - ↑5%	e2 - ↑5%, e9 - ↑5%		
	Посиленого впливу ( <i>S5_med</i> )	s10 - ↑10%, s2 - ↑10%, s30 - ↑10%, s36 - ↑10%, s3 - ↑10%, s39 - ↑10%	e2 - ↑10%, e9 - ↑10%		
	Шокового впливу ( <i>S5_max</i> )	s10 - ↑15%, s2 - ↑15%, s30 - ↑15%, s36 - ↑15%, s3 - ↑15%, s39 - ↑15%	e2 - ↑15%, e9 - ↑15%		
Запорізька	Помірного впливу ( <i>S8_min</i> )	s2 - ↑5%, s3 - ↑5%	e2 - ↑5%, e9 - ↑5%	s17 - ↑5%, e17 - ↓5%	
	Посиленого впливу ( <i>S8_med</i> )	s2 - ↑10%, s3 - ↑10%	e2 - ↑10%, e9 - ↑10%	s17 - ↑10%, e17 - ↓10%	
	Шокового впливу ( <i>S8_max</i> )	s2 - ↑15%, s3 - ↑15%	e2 - ↑15%, e9 - ↑15%	s17 - ↑15%, e17 - ↓15%	
Луганська	Помірного впливу ( <i>S12_min</i> )	s10 - ↑5%, s2 - ↑5%, s30 - ↑5%, s3 - ↑5%	e2 - ↑5%, e9 - ↑5%		e11 - ↓5%
	Посиленого впливу ( <i>S12_med</i> )	s10 - ↑10%, s2 - ↑10%, s30 - ↑10%, s3 - ↑10%	e2 - ↑10%, e9 - ↑10%		e11 - ↓10%
	Шокового впливу ( <i>S12_max</i> )	s10 - ↑15%, s2 - ↑15%, s30 - ↑15%, s3 - ↑15%	e2 - ↑15%, e9 - ↑15%		e11 - ↓15%

Регіон (область або м. Київ)	Сценарії	Стратегія вирівнювання територіальних диспропорцій			
		усунення соціально- демографічних диспропорцій	стимулювання виробництва	стимулювання інвестиційно- інноваційної діяльності	стратегія забезпечення екологічної безпеки
Миколаївська	Помірного впливу (S14_min)		e2 - ↑5%, e9 - ↑5%	e17 - ↓5%	
	Посиленого впливу (S14_med)		e2 - ↑10%, e9 - ↑10%	e17 - ↓10%	
	Шокового впливу (S14_max)		e2 - ↑15%, e9 - ↑15%	e17 - ↓15%	
Одеська	Помірного впливу (S15_min)	s10 - ↑5%, s36 - ↑5%, s30 - ↑5%, s39- ↑5%,			e11 - ↓5%
	Посиленого впливу (S15_med)	s10 - ↑10%, s36 - ↑10%, s30 - ↑10%, s39 - ↑10%,			e11 - ↓10%
	Шокового впливу (S15_max)	s10 - ↑15%, s36 - ↑15%, s30 - ↑15%, s39- ↑15%,			e11 - ↓15%
Херсонська	Помірного впливу (S21_min)	s2 - ↑5%, s3 - ↑5%, s8 - ↓5%			
	Посиленого впливу (S21_med)	s2 - ↑10%, s3 - ↑10%, s8 - ↓10%			
	Шокового впливу (S21_max)	s2 - ↑15%, s3 - ↑15%, s8 - ↓15%			
Чернівецька	Помірного впливу (S24_min)		e2 - ↑5%, e16 - ↑5%	e17 - ↓5%	
	Посиленого впливу (S24_med)		e2 - ↑10%, e16 - ↑10%	e17 - ↓10%	
	Шокового впливу (S24_max)		e2 - ↑15%, e16 - ↑15%	e17 - ↓15%	
м. Київ	Помірного впливу (S26_min)	s10 - ↑5%, s36 - ↑5%, s30 - ↑5%, s39- ↑5%			e11 - ↓5%
	Посиленого впливу (S26_med)	s10 - ↑10%, s36 - ↑10%, s30 - ↑10%, s39 - ↑10%			e11 - ↓10%
	Шокового впливу (S26_max)	s10 - ↑15%, s36 - ↑15%, s30 - ↑15%, s39- ↑15%			e11 - ↓15%

Джерело: розраховано автором.



Таблиця 4. Результати моделювання сценаріїв регулювання диспропорцій розвитку регіонів

Регіон (область або м. Київ)	Назва сценарію	Позначення сценарію	Прогнозні значення $I_t$ за сценаріями				Відхилення $\Delta I_t$ (2021 до 2018 р.)	$\max(\Delta I_t)$
			2018	2019	2020	2021		
Вінницька	Базовий	S2_base	0,256	0,263	0,270	0,276	0,020	0,029
	Пом.впливу	S2_min	0,215	0,247	0,220	0,232	0,017	
	Пос.впливу	S2_med	0,216	0,239	0,241	0,245	0,029	
	Шок.впливу	S2_max	0,246	0,249	0,251	0,243	-0,003	
Донецька	Базовий	S5_base	0,258	0,261	0,264	0,267	0,009	0,045
	Пом.впливу	S5_min	0,250	0,256	0,282	0,295	0,045	
	Пос.впливу	S5_med	0,283	0,319	0,306	0,326	0,043	
	Шок.впливу	S5_max	0,293	0,259	0,296	0,286	-0,007	
Запорізька	Базовий	S8_base	0,323	0,330	0,337	0,345	0,022	0,022
	Пом.впливу	S8_min	0,349	0,377	0,304	0,299	-0,050	
	Пос.впливу	S8_med	0,364	0,434	0,345	0,362	-0,002	
	Шок.впливу	S8_max	0,404	0,373	0,357	0,331	-0,073	
Луганська	Базовий	S12_base	0,224	0,226	0,228	0,230	0,007	0,060
	Пом.впливу	S12_min	0,230	0,237	0,273	0,290	0,060	
	Пос.впливу	S12_med	0,282	0,279	0,266	0,260	-0,022	
	Шок.впливу	S12_max	0,242	0,259	0,276	0,294	0,051	
м. Київ	Базовий	S26_base	0,739	0,763	0,788	0,813	0,074	0,103
	Пом.впливу	S26_min	0,766	0,812	0,797	0,823	0,058	
	Пос.впливу	S26_med	0,876	0,954	0,934	0,979	0,103	
	Шок.впливу	S26_max	0,862	0,819	0,941	0,953	0,091	
Миколаївська	Базовий	S14_base	0,280	0,287	0,294	0,301	0,021	0,078
	Пом.впливу	S14_min	0,275	0,272	0,289	0,292	0,017	
	Пос.впливу	S14_med	0,258	0,275	0,312	0,336	0,078	
	Шок.впливу	S14_max	0,278	0,285	0,292	0,299	0,021	
Одеська	Базовий	S15_base	0,340	0,348	0,356	0,364	0,023	0,158
	Пом.впливу	S15_min	0,367	0,385	0,394	0,408	0,041	
	Пос.впливу	S15_med	0,374	0,454	0,473	0,533	0,158	
	Шок.впливу	S15_max	0,351	0,409	0,396	0,430	0,079	
Херсонська	Базовий	S21_base	0,248	0,254	0,260	0,267	0,019	0,037
	Пом.впливу	S21_min	0,010	0,000	0,030	0,047	0,037	
	Пос.впливу	S21_med	0,030	0,020	0,010	0,040	0,010	
	Шок.впливу	S21_max	0,000	0,030	0,010	0,003	0,003	
Чернівецька	Базовий	S24_base	0,277	0,284	0,290	0,296	0,019	0,044
	Пом.впливу	S24_min	0,243	0,239	0,276	0,287	0,044	
	Пос.впливу	S24_med	0,331	0,351	0,326	0,331	0,000	
	Шок.впливу	S24_max	0,312	0,265	0,325	0,314	0,002	

Позначення: пом. — помірного впливу, пос. — посиленого впливу, шок. — шокового впливу.  
Джерело: розраховано автором.

передбачає прогнозування на основі ретроспективної інформації за відсутності впливів. Максимальне значення відхилення  $\max(\Delta I_t)$  визначає найкращий сценарій регулювання диспропорцій для кожного регіону.

За результатами імітаційного моделювання, отриманими на цьому етапі, можемо сформулювати такі висновки:

- для Вінницької області найбільшу прогнозу ефективність має сценарій посиленого впливу  $S2\_med$ , який передбачає зростання екзогенних факторів на 10 %, що вплине на рівень демографічних та соціально-економічних диспропорцій в регіоні;

- для Донецької області найбільш ефективним є сценарій помірного впливу ( $S5\_min$ ) факторів, які визначають соціально-економічні та загальноекономічні диспропорції у регіоні;

- для Запорізької області жоден із запропонованих сценаріїв не дав бажаних прогнозних результатів, а найбільш ефективним виявився сценарій саморозвитку ситуації  $S8\_base$ ;

- у Луганській області найбільш оптимальний прогнозований ефект можливий від реалізації сценарію помірного впливу  $S12\_min$ , при чому зміни екзогенних факторів у цьому випадку вплинуть майже на всі сфери оцінки диспропорцій, окрім структурної та демографічної;

- Миколаївська область за прогнозними оцінками отримає найбільшу ефективність від реалізації сценарію посиленого впливу  $S14\_med$ , що дозволить зменшити рівень загальноекономічних, виробничих та зовнішньоекономічних диспропорцій;

- в Одеській області також найбільш ефективним є сценарій посиленого впливу  $S15\_med$ , але за його умов прогнозується значно ширший вплив факторів — на рівень соціально-економічних, природно-екологічних, виробничих та зовнішньоекономічних диспропорцій;

- для Херсонської області найбільш оптимальним є реалізація сценарію помірного впливу ( $S21\_min$ ), що дозволить скоротити рівень диспропорцій у демографічній, соціально-економічній, виробничій та зовнішньоекономічній сферах;

- Чернівецька область також матиме найбільшу ефективність від реалізації сценарію помірного впливу ( $S24\_min$ ), що дозволить скоротити рівень загальноекономічних, виробничих та зовнішньоекономічних диспропорцій у цьому регіоні;

- для м. Києва — максимальна прогнозна ефективність буде мати місце для сценарію посиленого впливу ( $S26\_med$ ) через опосередкований вплив на рівень соціально-економічних, природно-екологічних, виробничих та зовнішньоекономічних диспропорцій.

Отримані прогнозні значення змінних для визначених оптимальних сценаріїв за кожним регіоном використовуються в рівняннях дискримінантних функцій для оцінки та попереджувального аналізу ефективності заходів, а саме: чи дозволить реалізація запропонованих заходів покращити клас регіону за рівнем диспропорцій за конкретною сферою життєдіяльності (табл. 5).

У таблиці 5 виділені відповідні сфери життєдіяльності регіону, у яких прогнозується зменшення рівня диспропорцій, а отже, покращення класу за певною сферою, та вказано (напівжирним шрифтом), як саме зміниться рівень диспропорцій за даною досліджуваною сферою.

Отже, у Вінницькій області прогнозні значення за найбільш ефективним сценарієм регулювання диспропорцій розвитку дозволить знизити рівень демографічних диспропорцій з неконтрольованого (В) до стримуваного (С).

У Донецькій та Луганській областях прогнозні результати найбільш ефективних сценаріїв регулювання показали, що прогнозний рівень загальноекономічних диспропорцій також знизиться з неконтрольованого (В) до стримуваного (С).

Сценарій саморозвитку, реалізований для Запорізької області, за прогнозами, дозволить йому знизити

рівень загальноекономічних диспропорцій з неконтрольованого (В) до стримуваного (С).

Реалізація сценарію посиленого впливу, що запропоновано для Миколаївської області, за прогнозами, дозволить регіону знизити рівні диспропорцій з стримуваного (С) до урівноваженого (Н) за зовнішньоекономічною та виробничою сферами.

Аналогічний сценарій, що пропонувався для Одеської області, за прогнозними оцінками дозволить знизити рівень виробничих і соціально-економічних диспропорцій з неконтрольованого (В) до стримуваного (С).

У Херсонській області, за результатами прогнозування сценарію помірного впливу, знизиться рівень демографічних диспропорцій з стримуваного (С) до урівноваженого (Н).

Чернівецька область, за прогнозами, матиме покращення рівня виробничих диспропорцій з стримуваного (С) до урівноваженого (Н).

Для м. Києва найбільш ефективний сценарій посиленого впливу, за прогнозами, дозволить знизити рівні диспропорцій з стримуваного (С) до урівноваженого (Н) за такими сферами, як соціально-економічна та виробнича.

Зазначимо, що отримані результати дослідження мають не тільки теоретико-методологічне, але і прикладне значення. Вони можуть бути використані під час впровадження попереджувальних регулюючих впливів з вирівнювання диспропорцій як для регіонів, так і для локальних територіальних систем — районів, міст, селищ, сіл, що особливо актуально нині для України під час децентралізації, зважаючи на недостатність відповідних методологічних інструментів у місцевих органах виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

## ВИСНОВКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Таким чином, на основі динамічної когнітивно-імітаційної моделі реалізовано методологію сценарного моделювання регулювання регіональних диспропорцій за такими напрямками: базовий, прогноз розвитку ситуації за помірного впливу на неї, за посиленого впливу, за шокового впливу. Реалізація методології сценарного моделювання дозволила на базі когнітивно-імітаційної моделі визначити найбільш оптимальні стратегії регулювання і зменшення диспропорцій регіонального розвитку, шляхи та механізми впливу на ситуацію з метою досягнення бажаного рівня соціально-економічного розвитку окремих регіонів. Кожен сценарій характеризується вихідними даними, управлінським впливом та отриманим результатом. У такий спосіб у подальших дослідженнях можна спрогнозувати усі можливі варіанти розвитку системи та обрати оптимальну стратегію регулювання для досягнення бажаних конкретних цілей. Отримані результати моделювання дають можливість уникнути небажаних наслідків регулюючих впливів та розробити максимально ефективний комплекс заходів регулювання диспропорцій соціально-економічного розвитку в Україні. Застосування комплексу моделей запропонованого механізму регулювання диспропорцій відкриває нові можливості для поглибленого аналізу диспропорцій та збалансування регіонального розвитку та дозволяє підвищити якість управлінських рішень щодо регулювання, зменшення, згладжування і т.п. регіональних соціально-економічних диспропорцій.

### Література:

1. Клебанова Т.С., Трунова Т.Н., Смирнова А.Ю. Алгоритм оцінки і аналізу диспропорцій у рівнях соціального і економічного розвитку регіонів. *Бизнес Информ.* 2011. № 5, Т. 1. С. 34—38.
2. Светуцьков С.Г., Светуцьков І.С., Кизим Н.А., Клебанова Т.С. Прогнозирование социально-экономического развития регионов с помощью моделей комплекснозначной экономики. *Проблемы экономики.* 2011. № 2. С. 83—90.

Таблиця 5. Прогнозні результати віднесення регіонів до певного класу, обчислені за дискримінантними функціями

Регіон	Сценарії	Екзогенний фактор	Позначення прогнозованого результату ендегенного фактору	Прогнозні результати віднесення регіонів до певного класу за дискримінантними функціями						
				Загальноекономічні	Демографічні	Структурні	Соціально-економічні	Зовнішньо-економічні	Природно-екологічні	Виробничі
Вінницька	Посиленого впливу <i>S2_med</i>	s2 - ↑10%, s3 - ↑10%, s8 - ↓10%	$\Delta I_2(\Delta DemD_2; \Delta SED_2)$	С	С	Н	С	С	Н	С
Донецька	Помірного впливу <i>S5_min</i>	s10 - ↑5%, s2 - ↑5%, s30 - ↑5%, s36 - ↑5%, s3 - ↑5%, s39 - ↑5% e2 - ↑5%, e9 - ↑5%	$\Delta I_i(\Delta SED_i) + \Delta I_i(\Delta ZagED_i)$	С	Н	С	В	Н	Н	С
Закарпатська	Базовий <i>S8_base</i>	Впливи відсутні	$\Delta I_i$	С	В	В	С	Н	Н	Н
Луганська	Помірного впливу <i>S12_min</i>	s10 - ↑5%, s2 - ↑5%, s30 - ↑5%, s3 - ↑5% e2 - ↑5%, e9 - ↑5% e11 - ↓5%	$\Delta I_i(\Delta SED_i) + \Delta I_i(\Delta ZagED_i) - \Delta I_i(\Delta PrEcolD) - \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	С	В	В	С	Н	С	Н
Миколаївська	Посиленого впливу <i>S14_med</i>	e2 - ↑10%, e9 - ↑10% e17 - ↓10%	$\Delta I_i(\Delta ZagED_i) + \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	Н	С	С	Н	Н	Н	Н
Одеська	Посиленого впливу <i>S15_med</i>	s10 - ↑10%, s36 - ↑10%, s30 - ↑10%, s39 - ↑10%, e11 - ↓10%	$\Delta I_i(\Delta SED_i) - \Delta I_i(\Delta PrEcolD) + \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	Н	Н	Н	С	С	В	С
Херсонська	Помірного впливу <i>S21_min</i>	s2 - ↑5%, s3 - ↑5%, s8 - ↓5%	$\Delta I_i(\Delta DemD_i; \Delta SED_i) + \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	С	Н	Н	Н	В	Н	С
Чернівецька	Помірного впливу <i>S24_min</i>	e2 - ↑5%, e16 - ↑5% e17 - ↓5%	$\Delta I_i(\Delta ZagED_i) + \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	С	С	Н	Н	В	Н	Н
м. Київ	Посиленого впливу <i>S26_med</i>	s10 - ↑10%, s36 - ↑10%, s30 - ↑10%, s39 - ↑10% e11 - ↓10%	$\Delta I_i(\Delta SED_i) - \Delta I_i(\Delta PrEcolD) + \Delta I_i(VD_i; \Delta ZovnED_i)$	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н

Джерело: розраховано автором.

3. Martinez-Galarraga J., Roses J.R., and Tirado D.A. The Long-Term Patterns of Regional Economic Inequality in Spain. *Regional Studies*, 2015, 49 (4), 502—517.

4. Сторонянська І.З. Оцінка асиметрії соціально-економічного розвитку регіонів України та обґрунтування пріоритетів державної регіональної політики. *Регіональна економіка*. 2006. № 4. С. 101—111.

5. Чаговец Л.А., Никифорова О. В. Оценка дифференциации социально-экономической активности региональных зон. *Бизнес Информ*. 2011. № 6. С. 31—34.

6. Клебанова Т.С., Трунова Т.Н. Дифференциация регионов Украины по уровню социально-экономического развития. *Економіка розвитку*. 2009. № 1. С. 5—8.

7. Тищенко О.П. Регіональні диспропорції: сутність, методологія визначення та оцінка. *Економічна теорія: науковий журнал*. 2011. № 4. С. 55—64.

8. Реутов В.Е. Методика выявления социально-экономических диспропорций регионального развития. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2017. Том 7. № 2А. С. 145—158.

9. Хапов Д.В. Интегральная оценка социально-экономического stanu регионов. Глобальні та національні проблеми економіки. *Електронне наукове фахове видання*. 2015. № 4. С. 1084—1089.

10. Ромашко С.М. Моделювання соціально-економічного розвитку територій: наук.-метод. розроб. — К. НАДУ, 2013. 44 с.

11. Гурьянова Л.С., Клебанова Т.С. Сценарный анализ диспропорций регионального развития. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Далія*. 2012. № 10 (181). С. 146—155.

12. Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Аналитические основы применения когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач. *Труды ИПУ*. 1998. Вып. 2.

13. Семьяновский В.М. Методы социально-экономического прогнозирования. Київ, 2011. 300 с.

14. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник / [Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Дубровіна Н.А., Ставицький А.В.]. Х., "ІНЖЕК", 2005. 396 с.

15. Бестужев-Лада И.В. Экспертный сценарно-прогностический мониторинг: разработка сценариев. *Социологические исследования*. 1993. № 11. С. 87—90.

16. Кульба В.В. Методы формирования сценариев развития социально-экономических систем. М.: СИНТЕГ, 2004. 291 с.

17. Shevchenko O. Models of Reduction of interregional disparities accounting regional economic security // 2019 IEEE International scientific-practical conference "Problems of Infocommunication: science and technology" (PIC S&T'2019). Conference proceedings, October 8—11, 2019, Kyiv, Ukraine, p.193—196.

18. Шевченко О.В. Методичне забезпечення оцінки та аналізу рівня регіональних диспропорцій України. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 36. № 2. 2018. С. 44—51.

19. Шевченко О.В. Механізм визначення соціально-економічних каталізаторів диспропорцій розвитку регіонів на основі інструментального аналізу. *Економічний вісник університету ДВНЗ "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди МОН України"*. Збірник наукових праць учених та аспірантів. Вип. 42. 2019. С.110—121.

20. Нгуен Ші Данг. Моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами: автореф. дис. К. 2007. 20 с.

## References:

1. Klebanova, T. S. Trunova, T. N. and Smirnova, A. Y. (2011), "An algorithm for estimating and analyzing disparities in the levels of social and economic development of regions", *Business Inform*, vol. 5(1), pp. 34—38.

2. Svetunkov, S.G. Svetunkov, I.S. Kyzym, M.O., and Klebanova, T.S. (2011), "Forecasting the socio-economic development of regions using models of complex economy", *The problems of Economy*, vol. 2, pp. 83—90.

3. Martinez-Galarraga J., Roses J.R. and Tirado D.A. (2015), "The Long-Term Patterns of Regional Economic Inequality in Spain", *Regional Studies*, vol. 49 (4), pp. 502—517.

4. Storonianska, I.Z. (2006), "Assessment of asymmetry of social and economic development of Ukraine's regions and substantiation of priorities of public regional policy", *Regional'na Ekonomika*, vol. 4, pp. 101—111.

5. Chagovets, L.A. and Nikiforova, O.V. (2011), "Assessment of differentiation of social and economic activity of regional zones", *Business Inform*, vol. 6, pp. 31—34.

6. Klebanova, T.S. and Trunova, T.N. (2009), "Differentiation of regions of Ukraine by the level of social and economic development", *Ekonomika rozvytku*, vol. 1, pp. 5—8.

7. Tyschenko, O.P. (2011), "Regional disparities: nature, methodology and definition", *Ekonomichna teoriia: naukovy zhurnal*, vol. 4, pp. 55—64.

8. Reutov, V.E. (2017), "Methods for identifying social and economic disparities in regional development", *Ekonomika: vchera, segodnja, zavtra*, vol. 7, no. 2A, pp. 145—158.

9. Khapov, D. V. (2015), "Integral assessment of the social and economic status of the regions", *Hlobal'ni ta natsional'ni problemy ekonomiky. Elektronne naukovе fakhove vydannia*, vol. 4, pp. 1084—1089.

10. Romashko, S. M. (2013), *Modeliuvannia sotsial'no-ekonomichnoho rozvytku terytorij: [Modeling of socio-economic development of territories: scientific-method]*, NADU, Kyiv, Ukraine.

11. Hur'ianova, L.S. and Klebanova, T.S. (2012), "Scenario analysis of regional development disparities", *Visnyk Skhidnoukrains'koho natsional'noho universytetu im. V. Dalia*, vol. 10 (181), pp. 146—155.

12. Maksimov, V.I. and Kornoushenko E.K. (1998), "Analytical bases of application of the cognitive approach in solving poorly structured problems", *Proceedings of the ICS*, vol. 2.

13. Semianovskiy, V.M. (2011) *Metody sotsialno-ekonomichnoho prohnouzuvannia [Methods of socio-economic forecasting]*, Kyiv, Ukraine.

14. Heiets', V.M. Klebanova, T.S. Cherniak, O.I. Ivanov, V.V. Dubrovina, N.A. and Stavys't'kyj, A.V. (2005), *Modeli i metody sotsial'no-ekonomichnoho prohnouzuvannia [Models and methods of socio-economic forecasting]*, INZHEK, Kharkiv, Ukraine.

15. Bestuzhev-Lada, I. V. (1993), "Expert scenario-forecasting monitoring: scenario development", *Sociologicheskie issledovaniya*, vol. 11, pp. 87—90.

16. Kul'ba, V. V. (2004), *Metody formirovaniya scenariyev razvitiya social'no-jekonomicheskikh system [Methods of scenario formation of socio-economic systems development]*, SINTEG, Moscow, Russia.

17. Shevchenko, O. (2019), "Models of reduction of interregional disparities accounting regional economic security", *Conference proceedings of the 2019 IEEE International scientific-practical conference "Problems of Infocommunication: science and technology" (PIC S&T'2019)*, Kyiv, Ukraine, October 8—11, pp 193—196.

18. Shevchenko, O.V. (2018), "Methodical maintenance for estimation and analysis of regional disparities' level in Ukraine", *Prychornomorski ekonomichni studii*, vol. 36 (2), pp. 44—51.

19. Shevchenko, O. V. (201), "Mechanism for the definition of social and economic catalysts for the disparity of regional development based on instrumental analysis", *Ekonomichnyi visnyk universytetu DVNZ "Pereiaslav-Khmelnitskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Hryhoriia Skovorody MON Ukrainy"*, vol. 42, pp. 110—121.

20. Shi Danh, N. (2007), "Modeling and forecasting of macroeconomic indicators in the system of support of decision-making of public finance management", *Abstract of Ph.D dissertation*, Kyiv, Ukraine.

*Стаття надійшла до редакції 16.03.2020 р.*