

# МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОЦІНКИ Й АНАЛІЗУ РІВНЯ СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

© 2017 ПІЛЬКО А. Д., ГАРДА Т. П.

УДК 332.14:330.1

Пілько А. Д., Гарда Т. П.

## Моделювання процесів оцінки й аналізу рівня соціо-еколого-економічного розвитку регіону

Висвітлено результати дослідження наявних теоретичних і науково-методичних підходів до управління соціо-еколого-економічним розвитком регіону з окресленням пріоритетів регіональної політики й урахуванням концепцій безпеки та розвитку. На основі вивчення літературних джерел, а також аналізу наявної статистичної бази проведено постановку та запропоновано можливий варіант вирішення задачі оцінки рівня соціального, економічного, екологічного розвитку, рівня сталого розвитку та ступеня гармонізації сталого розвитку територіальних систем регіону. Визначено напрям і характер причинно-наслідкових зв'язків між соціальною напруженістю та рівнями економічного, екологічного, соціального розвитку та рівнем сталого розвитку регіону. Запропоновано схему розробки моделей оцінки дієвості важелів управління соціальними, економічними й екологічними процесами на рівні територіальних систем регіону з урахуванням рівня соціальної напруженості та показників інвестиційної складової розвитку.

**Ключові слова:** сталий розвиток, територіальна система, регіон, симульативна модель, тест Ганжера, соціальна напруженість, гармонізація сталого розвитку.

**Рис.:** 1. **Табл.:** 4. **Формул:** 11. **Бібл.:** 11.

**Пілько Андрій Дмитрович** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

**E-mail:** andriypilko@i.ua

**Гарда Тетяна Петрівна** – головний фахівець відділу промисловості, розвитку підприємництва, управління економічного та інтеграційного розвитку, Виконавчий комітет Івано-Франківської міської ради (ул. Грушевського, 21, Івано-Франківськ, 76004, Україна)

**E-mail:** tetyana.garda@gmail.com

УДК 332.14:330.1

UDC 332.14:330.1

### Пилько А. Д., Гарда Т. П. Моделирование процессов оценки и анализа уровня соціо-еколого-економічного развития региона

Предоставлены результаты исследования существующих теоретических и научно-методических подходов к управлению соціо-еколого-економіческим развитием региона с последующим определением приоритетов региональной политики с учетом концепций безопасности и развития. На основании изучения литературных источников, а также анализа имеющейся статистической базы проведена постановка, и предложен возможный вариант решения задачи оценки уровня социального, экономического, экологического развития, уровня устойчивого развития, а также степени гармонизации устойчивого развития территориальных систем региона. Определены направление и характер причинно-следственных связей между социальной напряженностью и уровнями экономического, экологического, социального развития и уровнем устойчивого развития региона. Предложена схема разработки моделей оценки действенности рычагов управления социальными, экономическими и экологическими процессами на уровне территориальных систем региона с учетом уровня социального напряжения и показателей инвестиционной составляющей развития.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, территориальная система, регион, симульативная модель, тест Гранжера, социальное напряжение, гармонизация устойчивого развития.

**Рис.:** 1. **Табл.:** 4. **Формул:** 11. **Библ.:** 11.

**Пилько Андрей Дмитриевич** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

**E-mail:** andriypilko@i.ua

**Гарда Татьяна Петровна** – главный специалист отдела промышленности, развития предпринимательства, управления экономического и интеграционного развития, Исполнительный комитет Ивано-Франковского горсовета (ул. Грушевского, 21, Ивано-Франковск, 76004, Украина)

**E-mail:** tetyana.garda@gmail.com

### Pilko A. D., Harda T. P. The Modeling of the Processes of Assessment and Analysis of the Level of Socio-Ecological-Economic Development of a Region

There presented results of the research of existing scientific and methodological, and theoretical approaches to management of the socio-ecological-economic development of a region with subsequent definition of priorities of the regional policy taking into account the concepts of security and development. Based on the study of literature sources and the analysis of the available statistical base, the problem of assessing the level of social, economic, ecological development, the level of sustainable development and the degree of harmonization of sustainable development of territorial systems of a region is formulated, and a possible method of its solution is suggested. The direction and nature of the cause-effect relationships between social tension and the levels of economic, environmental, social development and the level of sustainable development of a region are determined. There proposed a scheme to build models for assessing the effectiveness of levers for managing social, economic and environmental processes at the level of territorial systems in a region, taking into account the level of social tension and indicators of the investment component of development.

**Keywords:** sustainable development, territorial system, region, simulation model, Granger casualty test, social tension, harmonization of sustainable development.

**Fig.:** 1. **Tbl.:** 4. **Formulae:** 11. **Bibl.:** 11.

**Pilko Andriy D.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Prekarpathian National University named after V. Stefanyk (57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

**E-mail:** andriypilko@i.ua

**Harda Tetiana P.** – Chief Specialist of the Department of Industry, Business Development, Management and Integration of Economic Development, The Executive Committee of the Ivano-Frankivsk City Council (21 Hrushevskoho Str., Ivano-Frankivsk, 76004, Ukraine)

**E-mail:** tetyana.garda@gmail.com

**Вступ.** Суть задачі, від вирішення якої, без перебільшення, буде залежати рівень забезпечення економічної, соціальної, екологічної, а отже, і національної безпеки, зводиться до формування механізму ефективного управління ресурсним потенціалом територіальних систем регіону в контексті реалізації стратегії сталого розвитку регіонів і цілої держави, а також безпеки такого розвитку.

Вивченню питань соціально-економічного розвитку регіону, зокрема пов'язаних із розробкою моделей оцінки його рівня, присвячено наукові праці як вітчизняних, так і зарубіжних учених. Доцільно зазначити, що питання розвитку соціальних, економічних та екологічних процесів у їхніх працях висвітлюються, як правило, на загальнодержавному та регіональному рівнях. В той же час практично відсутні є відповідні розробки на рівні територіальних систем регіону й об'єднаних територіальних громад.

**Постановка завдання.** Метою проведених нами досліджень, окремі результати яких висвітлено в цій публікації, є вивчення наявних підходів до управління соціо-еколого-економічним розвитком регіону з окресленням пріоритетів регіональної політики й урахуванням концепцій безпеки та розвитку, а також постановка й експериментальне вирішення оцінки рівня безпеки та гармонізації сталого розвитку територіальних систем регіону.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі задачі:

- розглянуто теоретичні та науково-методичні основи дослідження рівня соціо-еколого-економічного розвитку регіону;
- удосконалено наявні підходи до проведення оцінки рівня та ступеня гармонізації сталого розвитку територіальних систем Івано-Франківської області з урахуванням наявної статистичної інформації;
- визначено напрям і характер причинно-наслідкових зв'язків між соціальною напруженістю та рівнями економічного, екологічного, соціального та сталого розвитку регіону;
- запропоновано схему розробки моделей оцінки дієвості важелів управління соціальними, економічними й екологічними процесами на рівні територіальних систем регіону з урахуванням рівня соціальної напруженості.

*Об'єктом дослідження* є процеси управління соціо-еколого-економічним розвитком територіальних систем регіону.

*Предметом дослідження* є теоретичні та методичні положення, економіко-математичні методи та моделі оцінки рівня та гармонізації розвитку територіальних систем регіону в контексті еволюції безпекознавчих парадигм.

Отримання науково обгрунтованих результатів стало можливим завдяки своєчасному застосуванню таких методів: методів аналізу інформації, кореляційно-регресійного аналізу, індикативного аналізу, багатовимірного аналізу, дослідження та оцінювання параметрів симулятивних моделей.

**Результати.** Необхідність формування нових цільових орієнтирів регіональної політики та шляхів їх досягнення зумовлюється не тільки незадовільним станом економічних передумов розвитку, а й зростаючим рівнем соціального напруження в практично усіх без винятку ре-

гіонах України, який визначається як економічними, так і соціально-гуманітарними чинниками [1].

З урахуванням процесів еволюції безпекознавчих парадигм, висвітлених у працях [2–4], найбільший інтерес з точки зору формування регіональної політики та вибору механізмів її реалізації в контексті забезпечення економічної, соціальної та екологічної безпеки розвитку становить система поглядів на регіон як соціум.

Підхід до регіону як до соціуму, тобто спільноти, яка проживає на окресленій території, не применшуючи ролі економічної системи, серед пріоритетів висуває відтворення соціальної системи (населення і трудових ресурсів, системи освіти, охорони здоров'я, культури, середовища тощо) [5, с. 84]. Інакше кажучи, саме підхід до регіону як до соціуму дозволяє сформулювати довгострокові цілі регіонального розвитку, ідентифікувати основного носія інтересів регіону – населення відповідних територіальних систем.

Головною метою сталого розвитку регіону є забезпечення ефективного використання його ресурсних можливостей для проведення розширеного відтворення і підвищення рівня добробуту населення. Ступінь гармонізації сталого розвитку відображає баланс між економічним, екологічним і соціально-інституціональним вимірами сталого розвитку [6, с. 8].

В Україні основними документами, що регулюють політику реалізації принципів сталого розвитку, є Комплексна програма реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі стійкого розвитку на 2003–2015 рр., та Постанова ВР України «Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів» від 24.12.1999 № 1359-XI [7; 8].

Концепція сталого розвитку стосовно розвитку території висуває такі вимоги:

- забезпечити економічний підйом регіону;
- забезпечити самофінансування економічної діяльності регіону;
- підвищити добробут основної частини населення;
- зберегти природне довкілля [9].

Для оцінки рівня та ступеня гармонізації сталого розвитку територіальних систем Івано-Франківської області нами було удосконалено в напрямі врахування можливої мультиколінеарності та модифіковано з урахуванням наявної статистичної інформації методику Інституту прикладного системного аналізу НАНУ МОНУ, що передбачає оцінку індексу сталого розвитку на основі інформації про попередньо розраховані значення індексів економічного ( $I_{ec}$ ), екологічного ( $I_e$ ) та соціального розвитку ( $I_s$ ) [6].

Зокрема, для оцінки рівня економічного розвитку ( $I_{ec}$ ) було відібрано такі показники: обсяги прямих іноземних інвестицій, оборот роздрібною торгівлі, обсяги капітальних інвестицій, середньомісячна реальна заробітна плата, показники експорту-імпорту.

Для оцінки екологічного виміру ( $I_e$ ) обрано показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення та викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення.

Оцінювання соціального виміру сталого розвитку ( $I_s$ ) проводилось на основі інформації про значення показни-

ків кількості амбулаторно-поліклінічних закладів, кількості лікарняних ліжок на 10 тис. населення, кількості загальноосвітніх і дошкільних навчальних закладів.

Первинний набір показників, котрі аналізувались у процесі дослідження економічного, екологічного та соціально-інституціонального виміру сталого розвитку, був значно ширшим, однак використання алгоритму Феррара-Глобера дозволило ідентифікувати масив факторів, котрі є незалежними у своїй сукупності.

Оцінка індексів, котрі визначають економічний, екологічний і соціальний вимір сталого розвитку, проводилась з урахуванням вищезгаданих значень показників за методикою, наведеною за період 2013–2015 рр.

Для визначення питомої ваги кожного з показників у відповідному індексі розвитку нами було запропоновано проведення розрахунку реальних часток коефіцієнтів парної кореляції, взятих на основі оцінки характеру взаємозв'язків між відповідними економічними, соціальними, екологічними показниками та показником соціальної напруженості в територіальних системах регіону, визначеним за методикою О. В. Повстин [10].

Для комплексного аналізу та нормування розрахунку значення економічного виміру ( $I_{ec}$ ) нами запропоновано використання формули:

$$I_{ec} = k_{sn} \times I_{ii} + k_{sn} \times I_{rt} + k_{sn} \times I_{ki} + k_{sn} \times I_{rz} + k_{sn} \times I_{ek} + k_{sn} \times I_{im} \quad (1)$$

де  $I_{ii}$  – обсяги прямих іноземних інвестицій,  
 $I_{rt}$  – оборот роздрібної торгівлі;  
 $I_{ki}$  – обсяги капітальних інвестицій;  
 $I_{rt}$  – середньомісячна реальна заробітна плата;  
 $I_{ek}$  – показники експорту;  
 $I_{im}$  – показники імпорту;  
 $k_{sn}$  – реальні частки коефіцієнтів парної кореляції, взятих на основі оцінки характеру взаємозв'язків між від-

повідними економічними показниками та показником соціальної напруженості в територіальних системах регіону.

Для екологічного виміру ( $I_e$ ):

$$I_e = k_{sn} \times I_{sdz} + k_{sn} \times I_{pdz} \quad (2)$$

де  $I_{sdz}$  – показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;

$I_{pdz}$  – показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення;

$k_{sn}$  – реальні частки коефіцієнтів парної кореляції, взятих на основі оцінки характеру взаємозв'язків між відповідними екологічними показниками та показником соціальної напруженості в територіальних системах регіону.

Значення індексу соціального виміру ( $I_s$ ) розраховувалось за такою формулою:

$$I_s = k_{sn} \times I_{pz} + k_{sn} \times I_{ll} + k_{sn} \times I_{zz} + k_{sn} \times I_{dz} \quad (3)$$

де  $I_{pz}$  – кількість амбулаторно-поліклінічних закладів,

$I_{ll}$  – кількість лікарняних ліжок на 10 тис. населення;

$I_{zz}$  – кількість загальноосвітніх навчальних закладів;

$I_{dz}$  – кількість дошкільних навчальних закладів;

$k_{sn}$  – реальні частки коефіцієнтів парної кореляції, взятих на основі оцінки характеру взаємозв'язків між відповідними показниками соціального розвитку та показником соціальної напруженості в територіальних системах регіону.

Рівень сталого розвитку для територіальних систем Івано-Франківської області розраховувався за формулою:

$$I_{sd} = \frac{I_{ec}}{3} + \frac{I_e}{3} + \frac{I_s}{3} \quad (4)$$

Результати розрахунку індексів економічного, екологічного та соціально-інституційного розвитку, а також індексу сталого розвитку для територіальних систем Івано-Франківської області за 2013–2015 рр. наведено в таблицях 1–3.

Таблиця 1

Індекси економічного, екологічного, соціального виміру розвитку й індекс сталого розвитку територіальних систем Івано-Франківської області за 2013 р.

Міста та райони	Індекси	$I_{ec}$	$I_e$	$I_s$	$I_{sd}$
1	2	3	4	5	
м. Івано-Франківськ	0,139162721	3,064762962	0,94920533	1,384377	
м. Болехів	0,280625835	-0,437390224	1,342517876	0,39525116	
м. Калуш	0,238646164	2,574765187	1,580998939	1,46480343	
м. Коломия	0,256596856	-0,364917412	2,291207433	0,72762896	
м. Яремче	0,281934641	-0,496723439	1,273199062	0,35280342	
Богородчанський	0,116312269	-0,485469775	-0,337878957	-0,23567882	
Верховинський	0,287030143	-0,498584785	0,067707115	-0,04794918	
Галицький	-4,236408644	-0,496464842	-0,867991038	-1,86695484	
Городенківський	0,270621129	-0,455046313	-0,601057351	-0,26182751	
Долинський	0,129493481	-0,239560609	-0,234884006	-0,11498371	
Калуський	0,255148326	-0,254309372	-0,387807024	-0,12898936	
Коломийський	0,254118967	-0,365731978	-1,733249341	-0,61495412	

1	2	3	4	5
Косівський	0,264263396	-0,509933551	-0,907216944	-0,3842957
Надвірнянський	0,160485661	-0,181733908	-1,072983882	-0,36474404
Рогатинський	0,231962409	-0,27061309	-0,047472533	-0,02870774
Рожнятівський	0,239815247	-0,233496236	-0,137750978	-0,04381066
Снятинський	0,266648136	-0,480571117	-0,422150266	-0,21202442
Тисменицький	0,286610973	0,591163898	-0,265492727	0,20409405
Тлумацький	0,276932289	-0,460145398	-0,488900708	-0,22403794

Таблиця 2

Індекси економічного, екологічного, соціального виміру розвитку й індекс сталого розвитку територіальних систем Івано-Франківської області за 2014 р.

Міста та райони	Індекси	$I_{ec}$	$I_e$	$I_s$	$I_{sd}$
м. Івано-Франківськ		0,148674044	3,084369398	-1,53611	0,56564427
м. Болехів		0,2805561	-0,485414694	2,271419	0,688853386
м. Калуш		0,208350839	3,067522045	1,522976	1,599616371
м. Коломия		0,257546208	-0,281286045	1,327071	0,434443736
м. Яремче		0,276885402	-0,528157903	1,959844	0,569523681
Богородчанський		0,165065171	-0,507444631	-0,21441	-0,185597073
Верховинський		0,284226799	-0,510338482	0,494041	0,089309722
Галицький		-4,238196708	-0,526231217	-0,71783	-1,827418765
Городенківський		0,269722403	-0,483595407	-0,65357	-0,289146174
Долинський		0,138250783	-0,305097833	-0,23042	-0,132420742
Калуський		0,252443815	-0,159574708	0,337047	0,143305443
Коломийський		0,256382108	-0,46676684	-1,4777	-0,562693831
Косівський		0,261172307	-0,54393751	-1,07762	-0,45346066
Надвірнянський		0,164257863	-0,266889926	-1,05697	-0,386534419
Рогатинський		0,251190516	-0,204136282	-0,79332	-0,248755816
Рожнятівський		0,240223021	-0,351385671	0,094265	-0,005632463
Снятинський		0,266007106	-0,514669206	-0,24384	-0,164168271
Тисменицький		0,24147632	0,392051185	0,014047	0,215858256
Тлумацький		0,275765901	-0,409016275	-0,01893	-0,050726653

Таблиця 3

Індекси економічного, екологічного, соціального виміру розвитку й індекс сталого розвитку територіальних систем Івано-Франківської області за 2015 р.

Міста та райони	Індекси	$I_{ec}$	$I_e$	$I_s$	$I_{sd}$
1	2	3	4	5	
м. Івано-Франківськ		-1,178733548	1,386621241	0,16931988	0,125735858
м. Болехів		0,744483506	0,07875288	1,560367033	0,794534473
м. Калуш		-1,59235129	0,89320906	1,63088465	0,310580807
м. Коломия		0,487712585	0,121852522	2,190598614	0,933387907
м. Яремче		0,762276968	0,059707923	1,450805144	0,757596678
Богородчанський		-0,947923335	0,062422481	-0,302272488	-0,395924448

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5
Верховинський	0,831551251	0,063105336	0,146082792	0,346913127
Галицький	0,483913457	0,059898777	-0,635981245	-0,030723004
Городенківський	0,607834503	0,073175734	-0,667548951	0,004487095
Долинський	-3,093462366	0,133500495	-0,223724412	-1,061228761
Калуський	0,398112088	0,131033181	-0,356408292	0,057578992
Коломийський	0,41907149	0,065517226	-1,86675951	-0,460723598
Косівський	0,469285935	0,056052033	-0,951086965	-0,141916332
Надвірнянський	-0,522779813	0,136266035	-1,066529896	-0,484347892
Рогатинський	0,484546645	0,128067983	-0,123005723	0,163202969
Рожнятівський	0,154069125	0,13004589	-0,067493372	0,072207214
Снятинський	0,504239671	0,066781033	-0,414410648	0,052203352
Тисменицький	0,25956352	0,355591065	-0,277088682	0,112688634
Тлумацький	0,728589608	-4,001600894	-0,195747926	-1,156253071

Під ступенем гармонізації сталого розвитку, результати обчислення якого наведено в табл. 4, будемо розуміти кут між вектором  $l_{sd}$  з нормою:

$$|l_{sd}| = \sqrt{l_{ec}^2 + l_e^2 + l_s^2} \quad (5)$$

та «ідеальним» вектором, який є рівновіддаленим від кожної з координат  $l_{ec}$ ,  $l_e$ ,  $l_s$  з нормою:

$$|1| = \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}. \quad (6)$$

Цей кут вимірюється в градусах і визначається співвідношенням:

$$\alpha = \frac{l_{ec} + l_e + l_s}{\sqrt{3} \times \sqrt{l_{ec}^2 + l_e^2 + l_s^2}}. \quad (7)$$

У міру наближення значення цього кута до 0 ступінь гармонізації сталого розвитку буде зростати [6, с. 12].

Рівновіддаленість вектора  $l_{sd}$  від кожної з координат  $l_{ec}$ ,  $l_e$ ,  $l_s$  буде відповідати найбільшій гармонійності сталого

Таблиця 4

Ступінь гармонізації сталого розвитку Івано-Франківської області за 2013–2015 рр.

Місто, район	(а) 2013	(а) 2014	(а) 2015
м. Івано-Франківськ	0,727777532	1,282763363	1,45136246
м. Болехів	1,075208174	1,035642313	0,651507677
м. Калуш	0,578831824	0,630899514	1,34924988
м. Коломия	1,000458395	0,994450091	0,767989289
м. Яремче	1,11752721	1,068396578	0,643268921
Богородчанський район	2,314722979	2,163960692	2,329372621
Верховинський район	1,714662125	1,367198939	0,781706476
Галицький район	2,408171565	2,390406236	1,637246775
Городенківський район	1,692175613	2,195252111	1,562215916
Долинський район	2,157713041	2,170199626	2,204450097
Калуський район	2,006545858	0,987013059	1,388518695
Коломийський район	2,208304963	2,24015756	2,000775341
Косівський район	2,239423992	2,260024564	1,804360545
Надвірнянський район	2,182550746	2,22342951	2,3485698
Рогатинський район	1,709525669	2,097702055	0,991113788
Рожнятівський район	1,782012316	1,59317551	0,941923242
Снятинський район	2,129299215	2,040218095	1,432541499
Тисменицький район	1,048494656	0,623904252	1,186168015
Тлумацький район	2,134485511	1,749728927	2,084961188

розвитку. Наближення ж цього вектора до однієї з координат буде вказувати на пріоритетний розвиток за відповідним виміром і нехтування двома іншими.

Результати розрахунку показника сталого розвитку та ступеня гармонізації сталого розвитку, проведені за методикою, наведеною в [6, с. 6–12], дозволили провести відповідний аналіз траєкторій розвитку територіальних систем регіону щодо норми вектора сталого розвитку.

Аналіз такої інформації дозволяє зробити висновки про те, що задовільна ситуація стосовно рівня сталого розвитку (додатні значення індикаторів) та його гармонізації (значення кута між вектором сталого розвитку та його нормою, яке є максимально наближеним до нуля) спостерігається лише в 2–6 територіальних системах залежно від

звітної періоду. Рівень сталого розвитку, як і ступінь його гармонізації в переважній більшості територіальних систем, суттєво погіршується з плином часу, що пояснюється системною дією чинників як ендегенної, так і екзогенної природи.

За тестом Гранжера [11, с. 306–307] нами було досліджено взаємозв'язки між соціальною напруженістю та рівнями економічного, екологічного, соціального розвитку, а також рівнем сталого розвитку регіону. Обчисливши коефіцієнт детермінації, а саме показник міри зв'язку, завдяки якому можна робити попередні висновки про адекватність моделі, було визначено напрями причинно-наслідкового зв'язку між цими змінними. Відповідні результати зображено на рис. 1

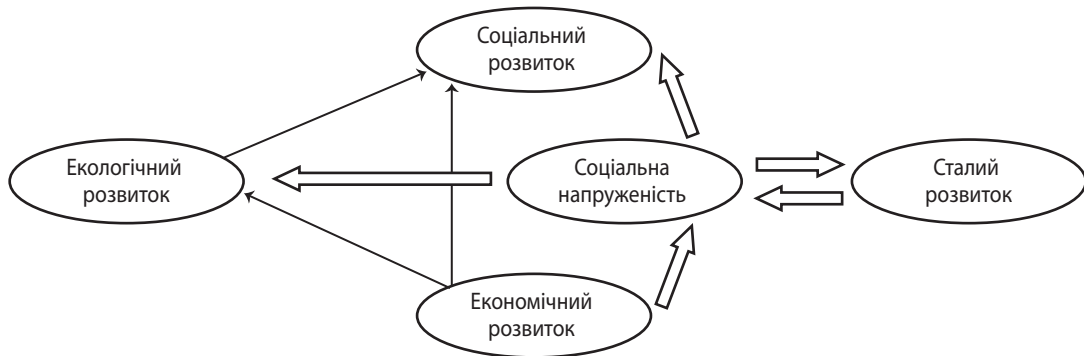


Рис. 1. Причинно-наслідкова залежність між показниками сталого розвитку та рівнем соціального напруження Івано-Франківської області за 2013–2015 рр.

Для вирішення задачі розробки моделей оцінки перспектив і дієвості важелів управління соціальними, економічними й екологічними процесами на рівні територіальних систем регіону з урахуванням рівня соціальної напруженості нами запропоновано використання симулятивних економетричних моделей.

Пропонована структурна форма системи одночасних рівнянь має такий вигляд:

$$\begin{cases} y_1 = f(x_1, x_2, y_4, e) \\ y_2 = f(x_1, x_2, y_1, e) \\ y_3 = f(x_1, x_3, y_1, y_2, e)' \\ y_4 = f(x_2, y_2, e) \end{cases} \quad (8)$$

- де  $x_1$  – рівень економічного розвитку;  
 $x_2$  – прямі іноземні інвестиції;  
 $x_3$  – капітальні інвестиції,  
 $y_1$  – рівень соціального напруження;  
 $y_2$  – рівень екологічного розвитку;  
 $y_3$  – рівень соціального розвитку;  
 $y_4$  – рівень сталого розвитку.

Перевірка моделі за умовами рангу та порядку [11] дозволила застосувати двокроковий метод найменших квадратів (2МНК) для оцінки параметрів.

Структурна форма системи одночасних рівнянь для Івано-Франківської області за 2013 рік має вигляд:

$$\begin{cases} y_1 = -1,544276146x_1 + 0,38168775x_2 + 5,7607y_4 \\ y_2 = -0,38802x_1 + 0,024202x_2 + 1,4y_1 \\ y_3 = 0,368425x_1 + 0,871051x_3 - 0,22835y_1 + 42,36345y_2 \\ y_4 = -0,388911908x_2 + 8,30872y_1 \end{cases} \quad (9)$$

Результати дослідження цим методом для Івано-Франківської області за 2014 рік:

$$\begin{cases} y_1 = -2,00049x_1 + 0,291581x_2 + 3,28y_4 \\ y_2 = -0,49547x_1 + 0,005601x_2 + 1,47y_1 \\ y_3 = 0,184322x_1 + 0,5190883x_3 + 0,011942y_1 + 67,72310y_2 \\ y_4 = -0,26759x_2 + 5,94y_1 \end{cases} \quad (10)$$

Результати дослідження цим методом для Івано-Франківської області за 2015 рік:

$$\begin{cases} y_1 = -2,3814331x_1 + 0,447683261x_2 + 6,15773y_4 \\ y_2 = -0,17947x_1 - 0,15375x_2 + 3,47y_1 \\ y_3 = -0,02921x_1 - 0,45157x_3 + 6,37y_1 + 73,84277y_2 \\ y_4 = -0,12554x_2 + 9,52y_1 \end{cases} \quad (11)$$

Перевірка цих моделей за статистичними критеріями підтвердила можливість їх застосування в практиці проведення аналізу та прогнозування ефективності застосування різних важелів управління соціальними, економічними й екологічними процесами на рівні територіальних систем регіону з урахуванням рівня соціальної напруженості.

**Висновки.** Проведений аналіз численних літературних джерел, присвячених як питанням формування інституційного забезпечення сталого розвитку та його складових, так і моделюванню процесів управління соціо-еколого-економічним розвитком територіальних систем регіонів, а також результати проведених модельних розрахунків підтвердили значущість урахування результатів відповідних досліджень сталого розвитку та рівня його

гармонізації в процесі розробки та реалізації регіональної політики.

На підставі проведеного аналізу можна стверджувати, що справедливим буде твердження про те, що відповідні пропозиції щодо сталого розвитку, як і рекомендації стосовно реалізації механізмів забезпечення економічної, соціальної, екологічної безпеки, повинні ґрунтуватись на відповідному інституційному забезпеченні. Інакше кажучи, для успішної практичної реалізації ідеальних з точки зору науки рекомендацій необхідним є існування формальних і неформальних інститутів, котрі будуть визнаними і затребуваними суспільством. Тобто суспільство та його еліта повинні розділяти і поширювати відповідні цінності розвитку і його безпеки, а не обмежуватись виключно декларуванням відповідних пріоритетів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пілько А. Д., Гарда Т. П. Соціально-економічний розвиток регіону: пошук нових орієнтирів та механізмів реалізації в контексті еволюції безпекознавчих парадигм. *Бізнес Інформ*. 2016. № 10. С. 112–116.
2. Пілько А. Д. Постановка задачі оцінки рівня безпеки розвитку територіальної системи. *Бізнес Інформ*. 2013. № 10. С. 173–179.
3. Пілько А. Д. Еволюція моделей та перспективні напрями розвитку безпекознавства // Економічна безпека в умовах глобалізації світової економіки: колективна монографія: у 2 т. Т. 1. Дніпропетровськ: ФОР Дроб'язко С. І., 2014. 466 с. С. 166–177.
4. Сталый розвиток: світоглядна ідеологія майбутнього: монографія/за ред. М. А. Хвесика. Київ: ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАНУ», 2012. 465 с.
5. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики: учебник. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 495 с.
6. Сталый розвиток регіонів України/наук. кер. М. З. Згуровський. Київ: НТУУ «КПІ», 2009. 197 с.
7. Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку на 2003–2015 рр.: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.04.2003 № 634 // База даних «Законодавство України»/Верховна Рада України. URL: <http://www.rada.gov.ua>
8. Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів: Постанова Верховної Ради України від 24.12.1999 № 1359-XIV // База даних «Законодавство України»/Верховна Рада України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>
9. Гончаренко М. В. Теоретичні засади сталого розвитку територій. URL: <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/tpdu/2014-1/doc/3/02.pdf>
10. Повстин О. В. Методи оцінки соціальної напруженості у суспільстві. *Економічний простір*. 2010. № 35. С. 169–180.
11. Лук'яненко І. Г., Краснікова Л. І. Економетрика: підручник. Київ: 1998. 494 с.

#### REFERENCES

- Granberg, A. G. *Osnovy regionalnoy ekonomiki* [Basics of regional economy]. Moscow: GU VShE, 2000.
- Honcharenko, M. V. "Teoretychni zasady staloho rozvytku terytorii" [Theoretical foundations of sustainable development of territories]. <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/tpdu/2014-1/doc/3/02.pdf>
- [Legal Act of Ukraine] (2003). <http://www.rada.gov.ua>
- [Legal Act of Ukraine] (1999). <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>
- Lukianenko, I. H., and Krasnikova, L. I. *Ekonometryka* [Econometrics]. Kyiv, 1998.
- Pilko, A. D. "Evolutsiia modelei ta perspektyvni napriamy rozvytku bezpekoznavstva" [Evolution of models and perspective directions of development of security science]. In *Ekonomichna bezpeka v umovakh hlobalizatsii svitovoi ekonomiky*, vol. 1. 166-177. Dnipropetrovsk: FOP Drobiazko S. I., 2014.
- Pilko, A. D. "Postanovka zadachi otsinky rinvnia bezpeky rozvytku terytorialnoi systemy" [Establishment of the task of assessing the level of security of the territorial system development]. *Biznes Inform*, no. 10 (2013): 173-179.
- Povstyn, O. V. "Metody otsinky sotsialnoi napruzhenosti u suspilstvi" [Methods of assessing social tension in society]. *Ekonomichniy prostir*, no. 35 (2010): 169-180.
- Pilko, A. D., and Harda, T. P. "Sotsialno-ekonomichniy rozvytok rehionu: poshuk novykh oriientyiv ta mekhanizmiv realizatsii v konteksti evoliutsii bezpekoznavchykh paradyhm" [Socio-economic development of the region: search for new landmarks and implementation mechanisms in the context of the evolution of security science paradigms]. *Biznes Inform*, no. 10 (2016): 112-116.
- Stalyi rozvytok: svitohliadna ideolohiia maibutnyoho* [Sustainable development: world-wide ideology of the future]. Kyiv: DU «Instytut ekonomiky pryrodokorystuvannia ta staloho rozvytku NANU», 2012.
- Stalyi rozvytok rehioniv Ukrainy* [Sustainable development of regions of Ukraine]. Kyiv: NTUU «KPI», 2009.