

організація харчування; 10) інформація та телекомунікація; 11) фінансова та страхова діяльність; 12) операції з нерухомим майном; 13) професійна, наукова та технічна діяльність; 14) діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування; 15) державне управління й оборона, обов'язкове соціальне страхування; 16) освіта; 17) охорона здоров'я та надання соціальної допомоги; 18) мистецтво, спорт, розваги та відпочинок; 19) надання інших видів послуг; 20) діяльність домашніх господарств; 21) діяльність екстериторіальних організацій і органів. Перші шість з них належать до сфери виробництва матеріальних благ, інші ж – до сфери надання послуг і виробництва нематеріальних благ.

**Висновки.** Проведений теоретичний аналіз підтверджує вагомість підприємництва у різноманітних сферах і видах економічної діяльності та, головним чином, у сфері виробництва матеріальних благ. Встановлені особливості та роль підприємництва підтверджують першовагомість та визначальну роль підприємницького ресурсу в процесах капіталізації економіки регіону.

На основі ідентифікації та з'ясування особливостей підприємництва за сферами суспільного виробництва, дослідження ролі та значення підприємницького потенціалу для економіки, вважаємо, можна виділити такі форми його впливу на капіталізацію економіки регіону:

1) економічний вплив, що проявляється у нарощенні економічного потенціалу регіону, його інвестиційної привабливості, фінансової спроможності та конкурентоспроможності;

2) соціальний вплив, що проявляється у підвищенні рівня життя населення, задоволенні потреб населення регіону у матеріальних і нематеріальних благах та послугах, забезпеченні соціальної стабільності, подоланні соціальної напруги тощо.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дроздов В. Ф. Сущность и социально-экономическая роль предпринимательства в современной России: на примере предпринимательской деятельности в наукограде Обнинск : автореф. ... к.соц.н. : 22.00.03 - Экономическая социология / Виктор Федорович Дроздов. – Москва, 2000. – Режим доступа : <http://www.dissercat.com/content/sushchnost-i-sotsialno-ekonomicheskaya-rol-predprinimatelstva-v-sovremennoi-rossii-na-primer>.
2. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. № 346-IV-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/436-15>.
3. Сергеева И. Г. Организация предпринимательской деятельности : учеб. пособие / И. Г. Сергеева, С. С. Дроздецкая. – СПб : СПбГУНиПТ, 2002. – 72 с.
4. Класифікатор видів економічної діяльності ДК009:2010 [Електронний ресурс] : Наказ Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 (із змінами, внесеними наказом Держспоживстандарту України від 29 листопада 2010 № 530 / Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики. – Режим доступу : <http://www.dkpr.gov.ua/info/842>.

*Рецензент: д.е.н., професор Ковальська Л.Л.*

УДК 332.14

Кондіус І.С., к.е.н., доцент

Луцький національний технічний університет

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У публікації підлягають розгляду засади сучасної моделі регіонального розвитку за якою еколого-збалансованого розвитку можна досягти шляхом забезпечення динамічного зростання, рівноваги, взаємоузгодженості та збалансованості всіх сфер регіональної системи як основних характеристик збалансованості розвитку регіону. Методи моделювання базовані на побудові імітаційної моделі і вивчення з її допомогою процесу регіонального розвитку в майбутньому. Обґрунтовано перспективність вибору для моделювання й прогнозування збалансованого соціо-еколого-економічного розвитку регіону

регресійного аналізу з використанням методів екстраполяції трендів та комплексного імітаційного моделювання.

**Ключові слова:** регіон, моделювання, збалансованість, екологічна сфера, розвиток, ріст.

Kondius I.

## MODELING OF ECOLOGO-BALANCED DEVELOPMENT OF THE VOLYN REGION

The publication deals with the principles of a modern model of regional development in which ecologically balanced development can be achieved by ensuring dynamic growth, equilibrium, coherence and balance of all spheres of the regional system as the main characteristics of the balanced development of the region. Modeling methods are based on building a simulation model and studying with it the process of regional development in the future. The perspective of the choice for modeling and forecasting of balanced socio-ecological and economic development of the region of regression analysis using methods of extrapolation of trends and complex simulation modeling is substantiated.

**Keywords:** region, modeling, balance, ecological sphere, development, growth.

Кондиус И.С.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

В публикации подлежат рассмотрению основы современной модели регионального развития по которому эколого-сбалансированного развития можно достичь путем обеспечения динамичного роста, равновесия, согласованности и сбалансированности всех сфер региональной системы как основных характеристик сбалансированности развития региона. Методы моделирования основаны на построении имитационной модели и изучение с ее помощью процесса регионального развития в будущем. Обоснованно перспективность выбора для моделирования и прогнозирования сбалансированного социо-эколого-экономического развития региона регрессионного анализа с использованием методов экстраполяции трендов и комплексного имитационного моделирования

**Ключевые слова:** регион, моделирование, сбалансированность, экологическая сфера, развитие, рост.

**Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Умовою існування людства є гармонізація взаємовідносин людської діяльності та навколишнього середовища, при якій тенденції розвитку суспільства, що є лише споживачем і регулятором відтворення природних благ, стають умовою самовідтворення природи і підтримання здібності навколишнього середовища до саморегуляції.

Аналіз впливу господарської діяльності людства на природне середовище засвідчує лімітуючі ланки розвитку суспільства, посилення антропогенного навантаження, розвиток техносфери, що руйнує біосферу та межує зі знищенням середовища існування, що за останнє століття призвело до критичної екологічної ситуації на планеті.

Формування сучасної економічної системи України потребує невідкладного збереження балансу трьох рівнозначних видів ресурсів: економічних, природних та людських, що утворюють соціо-еколого-економічну систему. Вивчення динаміки зростання, порушення рівноваги та збалансованості функціонування якої дає можливість об'єктивно оцінювати та передбачати майбутній стан, диференційовано управляти процесами і прогнозувати еколого-збалансований розвиток регіонів.

**Цілі статті.** Розробка математичної моделі еколого-збалансованого розвитку регіону на прикладі Волинської області, що враховує не лише рівнозначні складові регіональної системи, але й рівень їх збалансованості.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Теоретичні дослідження щодо збалансованого розвитку регіонів в Україні ведуться давно. Моделюванню стійкого розвитку присвятили наукові дослідження економісти і математики: С.М.Божко [14], Є.Б.Брикун [15], В.В.Вітлінський [16], В.М.Геєць [2, 17], В.О.Долодаренко [13], Б.А.Карпінський [14], П.І.Ковальчук [18], І.С.Кондіус [21], І.М.Ляшенко [19], С.З.Поліщук [13], Ф.І.Рябко [13], Л.І.Севастьянов [20], Н.А.Чорнобровкіна [13]. Проте наукові засади моделювання як інструмента забезпечення еколого-збалансованого розвитку регіону досліджені недостатньо. Залишаються відкритими питання вивчення шляхів забезпечення динамічного зростання і досягнення зрівноваженого, збалансованого розвитку регіонів та зменшення регіональних асиметрій, що підкреслює актуальність дослідження.

Для дослідження показників соціальної, економічної, екологічної сфери та моделювання еколого-збалансованого розвитку Волинської області як цілісної системи застосуємо регресійний аналіз, використовуючи метод екстраполяції трендів, що дозволить визначити тенденції зміни показників розвитку в часі і описати фактичну усереднену тенденцію зміни аналітичних показників заданих часових рядів. Прогнозне значення показників соціального, економічного та екологічного розвитку можна одержати за допомогою трендової моделі, в якій враховані дві складові: детермінована, що формується під впливом врахованих відомих факторів і стохастичної, яка виникає в результаті випадкових неврахованих факторів.

Приймемо припущення, що тенденції розвитку регіону у минулому, не зазнають значних змін в майбутньому, тобто вплив стохастичної компоненти буде мінімальний, то розрахунок прогнозу будемо здійснювати на основі екстраполяції тренда.

Вибір якісних рівнянь часового тренда, які об'єктивно описують залежності кожного показника від часу  $t$  здійснювали на основі попереднього аналізу часових рядів даних. Індикатором правильності вибору виду рівняння тренда є коефіцієнт апроксимації  $R^2$ , значення якого відображає близькість значення лінії тренда до фактичних даних.

Після ідентифікації лінії тренда були встановлені функціональні залежності, тобто математична модель прогнозування показників, які характеризують рівень еколого-збалансованого розвитку Волині. Отримані результати для соціальної, економічної та екологічної складової представлені в таблиці 1.

Так як розвиток регіону, який розглядається з точки зору його збалансованості, є багатовимірний процес, що відбувається під впливом багатьох факторів, тому для забезпеченості принципів комплексності та системності при моделювання еколого-збалансованого розвитку, застосовуючи метод найменших квадратів, розраховуємо лінійну по параметрах багатофакторну модель, де факторами в багатофакторній моделі соціального розвитку Волині  $X_1$ - $X_8$  є детерміновані (не випадкові) функції, в моделі економічного розвитку – функції  $X_{10}$ - $X_{14}$ , і в моделі екологічного розвитку – функції  $X_{16}$ - $X_{19}$ . В свою чергу математична модель прогнозування еколого-збалансованого розвитку Волинської області  $Y$  будується на основі трьох детермінованих функцій:  $X_9$ ,  $X_{15}$  та  $X_{20}$ , що характеризують динаміку зміни соціальної, економічної та соціальної сфери в часі [21].

Таблиця 1

## Математична модель інтегральних індексів, що характеризують рівень еколого-збалансованого розвитку Волинської області

Напр. оцінки	Показники оцінки	Рівняння тренда	R <sup>2</sup>
Рівень соціального розвитку	Індекс стану трудових ресурсів	$X1=0,034*C1-0,005*C2-0,003*C3-1,445$	0,6490
	Індекс демографічного стану	$X2=-0,0047*C4-0,102*C5+0,015*C6+0,101*C7+0,037*C8+6,45$	0,9991
	Індекс девіантного навантаження	$X3=-0,0025*C9+0,0013*C10+0,5644$	0,5650
	Індекс розвитку соц.інфраструктури	$X4=-0,00185*C11+0,00119*C12+0,0448*C13+0,0167*C14-0,0111*C15+0,1616$	0,6124
	Індекс комфортності проживання	$X5=0,029*C19+0,0035*C20-0,065*C21+0,0087*C22+0,0132*C23+0,0058*C24-2,178$	1,0000
	Індекс рівня освіти	$X6=-0,002*C25+0,0003*C26-0,0096*C27-0,00003*C28-0,0109*C29+0,75$	0,9972
	Індекс соціальної справедливості	$X7=-0,00036*C30-0,004*C31-0,00028*C32-0,1143*C33-0,0219*C34+3,59$	0,6459
	Індекс стану здоров'я	$X8=-0,002*C36+0,0075*C37-0,0093*C38-0,0106*C39+0,0068*C40-0,0278*C41+0,31215$	0,9267
<b>Інтегральний індекс соціального розвитку</b>		<b><math>X9=0,0421*X1+0,1882*X2+0,0982*X3-0,09195*X6+0,0813*X7+0,116</math></b>	<b>0,9968</b>
Рівень економічного розвитку	Індекс господарської діяльності	$X10=0,00009*K1-0,00013*K9-0,00005*K10+0,000045*K11+0,0006*K12+0,102$	0,4653
	Індекс фінансового забезпечення регіонів	$X11=0,003*K4+1,45*K5-1,35*K6+1,69$	0,5924
	Індекс інвестиційної активності	$X12=0,00028*K7-0,082*K8-0,0061*K9+0,00274*K10+0,0022*K11+0,813$	0,8915
	Індекс науково-технічного розвитку	$X13=0,0016*K15+0,0063*K16+0,0094*K17+0,0056*K18-0,098*K19-0,0008*K20-0,137$	0,9831
	Індекс зовнішньоекономічної діяльності регіонів	$X14=0,001*K21-0,0005*K22-0,00008*K23+0,0003*K25-0,0011*K26-0,001*K27+0,1494$	0,9936
<b>Інтегральний індекс економічного розвитку</b>		<b><math>X15=0,2254*X10+0,163*X11+0,211*X12+0,172*X13+0,2307*X14+0,0002</math></b>	<b>0,9997</b>
Рівень екологічного розвитку	Індекс техногенного навантаження	$X16=-1,192*J1-0,004*J2+0,002*J3+0,015*J4+0,179$	0,9944
	Індекс антропогенного навантаження	$X17=0,595*J5+0,0052*J6-1,522*J8+0,0006*J9+0,057$	0,9400
	Індекс зниження навантаження	$X18=0,0322*t^{-0,5335}$	0,8414
	Індекс прир.-ресурсного забезпечення	$X19=0,67$	1,000
<b>Інтегральний індекс екологічного розвитку</b>		<b><math>X20=-0,592*X16+0,38*X17+0,42*X18+0,5412</math></b>	<b>0,9758</b>
<b>Інтегральний індекс еколого-збалансованого розвитку Волині</b>		<b><math>Y=1,0297*X9-0,3477*X15-0,1368*X20+0,124</math></b>	<b>0,9946</b>

Наступним етапом є перевірка адекватності отриманої моделі, так як можливе виявлення помилок двох типів: неправильність вибору виду функції та неправильність постулювання закону розподілу і властивостей стохастичної складової, які унеможливають використання розрахованої моделі для прогнозування еколого-збалансованого розвитку регіону. Для виявлення помилок першої групи розглянемо три гіпотези:

- 1) всі факторні коефіцієнти в моделі відмінні від нуля – ( $H_1: a_i \neq 0$ );
- 2) відсутність загальної мультиколінеарності – лінійного зв'язку між всіма незалежними факторами багатфакторної моделі – ( $H_2: \chi^2_{\text{фак}} \leq \chi^2_{\text{крит}}$ );
- 3) присутність часткової мультиколінеарності – лінійного зв'язку між окремими незалежними факторами  $a_i$  та залежною величиною математичної моделі – ( $H_3: t_{ai} > t_{\text{крит}}$ ).

Істотність впливу незалежного  $i$ -го фактора на поведінку моделі буде визначатися величиною значення коефіцієнта  $a_i$ . Якщо ця гіпотеза не підтвердиться, то фактори з нульовим значенням коефіцієнта виключаються і модель перераховується. Проведений таким чином аналіз моделі дозволив виключити з математичної моделі надлишкові фактори, що не впливають на індекси. Так, для індексу ( $X4$ ), що визначає розвиток соціальної інфраструктури, були виключені фактори — забезпеченість місцями у залах для демонстрування фільмів, та забезпеченість закладами клубного типу; для індекса, що виражає рівень комфортності проживання населення в регіоні був виключений

фактор – забезпеченість населення житлом; для індекса рівня стану здоров'я – рівень травматизму.

Що стосується інтегральних індексів, то за результатами проведеного аналізу з математичної моделі соціального розвитку (X9) були виключені наступні фактори: X4 – індекс розвитку інфраструктури, X5 – індекс комфортності проживання, X8 – індекс стану здоров'я населення; а з моделі екологічного розвитку (X20) був виключений фактор X20 – індекс природно-ресурсного забезпечення. Після вилучення надлишкових факторів модель прогнозування стійкого розвитку Волині була перерахована [21].

Наступним етапом був розрахунок фактичних коефіцієнтів Феррара-Глобера, Стьюдента, Фішера, Дарбіна-Уотсона, порівняння яких з критичними значеннями дозволило науково обґрунтувати прийнятність чи відхилення прийнятих гіпотез щодо наявності загальної та часткової мультиколінеарності. Розраховані коефіцієнти Феррара-Глобера для моделей соціального, економічного, екологічного та еколого-збалансованого розвитку представлені в таблиці 2, і є меншими за критичні значення, що дозволяє зробити висновки про прийнятність другої гіпотези –  $H_2$  – про відсутність загальної колінеарності між факторами аналізованих моделей.

Таблиця 2

Перевірка адекватності моделі при рівні значущості  $\alpha = 0,05$

Гіпотеза	Критерій оцінки	Показники моделювання	Інтегральний індекс соціального розвитку	Інтегральний індекс економічного розвитку	Інтегральний індекс екологічного розвитку	Інтегральний індекс еколого-збалансованого розвитку Волині
		Умова прийнятності гіпотези	X9	X15	X20	Y
$H_2$ :	Коефіцієнт Феррара-Глобера	$\chi_{фак}^2$	7,66	3,52	4,07	5,77
	Критичне значення коефіцієнта	$\chi_{крит}^2$	25	18,3	7,8	7,8
Висновок		$\chi_{фак}^2 \leq \chi_{крит}^2$	Загальна мультиколінеарність відсутня			
$H_3$ :	Коеф. Стьюдента	$t$	17,55	57,72	173,19	9,23
	Критичне	$t_{крит}$	12,7	12,7	3,18	3,18
	Висновок	$t > t_{крит}$	Часткова мультиколінеарність присутня			
	Критерій Фішера	$F_{фак}$	617,9	695,27	61894,53	29,76
	Критичне	$F_{крит}$	230	230	9,28	9,28
Висновок		$F_{фак} > F_{крит}$	Часткова мультиколінеарність присутня			
$H_4$ :	Критерій Дарбіна-Уотсона	$d$	0,673	0,752	0,886	0,974
	Критичне	$d_u$	0,56	0,56	0,82	0,82
Висновок		$d_u \leq d \leq 4 - d_u$	Помилки незалежні			

Для перевірки третьої гіпотези про відсутність часткової мультиколінеарності був застосований критерій Стьюдента. В таблиці 2 представлені фактичні (розрахункові) та критичні значення критерію Стьюдента, які дозволяють зробити висновок про відсутність часткової мультиколінеарності в аналізованих моделях.

Впевнившись у відсутності першого типу помилок, зв'язаних з неправильним вибором функції переходимо до аналізу відхилень  $e_t$  як оцінок стохастичної складової – перешкод  $\varepsilon_t$ , так як величина відхилення визначає відповідність фактичних значень рівнів часового ряду і теоретичних, обчислених за допомогою рівнянь регресії. Для

аналізу одержаних відхилень розглянемо гіпотезу: помилки є незалежними (не корельованими) –  $(H_3: \rho_i = 0)$ . Для перевірки цієї гіпотези обчислили значення статистики  $d$  та перевіряємо незалежність помилок за допомогою критерію Дарбіна-Уотсона. Отримані результати представлені в таблиці 2. Оскільки фактичні значення статистики  $d$  задовольняють умові Дарбіна-Уотсона ( $du \leq d \leq 4 - du$ ), то можна прийняти третю гіпотезу про незалежність помилок [21].

Таким чином, перевірки всіх гіпотез дозволила зробити обґрунтовані висновки, щодо адекватності побудованої лінійної за параметрами багатофакторної моделі еколого-збалансованого розвитку Волині, яка і буде в подальшому використана для перспективного прогнозування функціонування як окремих соціальної, економічної, екологічної складової, так і для всієї регіональної системи. Прогнозні значення первинних показників соціального, економічного та екологічного розвитку Волині до 2021 року, визначені на основі екстраполяції трендів.

На основі розрахованих прогнозів первинних показників застосовуючи побудовану багатофакторну модель ( $X_9 = 0,0421 * X_1 + 0,1882 * X_2 + 0,0982 * X_3 - 0,09195 * X_6 + 0,0813 * X_7 + 0,116$ ) були розраховані прогнози індексів, що характеризують рівень соціального розвитку Волині, значення яких представлені на рисунку 1.

Аналіз отриманих результатів свідчать про складну соціальну ситуацію в регіоні, проте при збереженні існуючих в 2016 році тенденцій рівень соціального розвитку в Волині буде стабільно зростати і в 2021 році буде становити 0,35 порівняно з 0,24 у 2010р. та 0,32 у 2016 році.

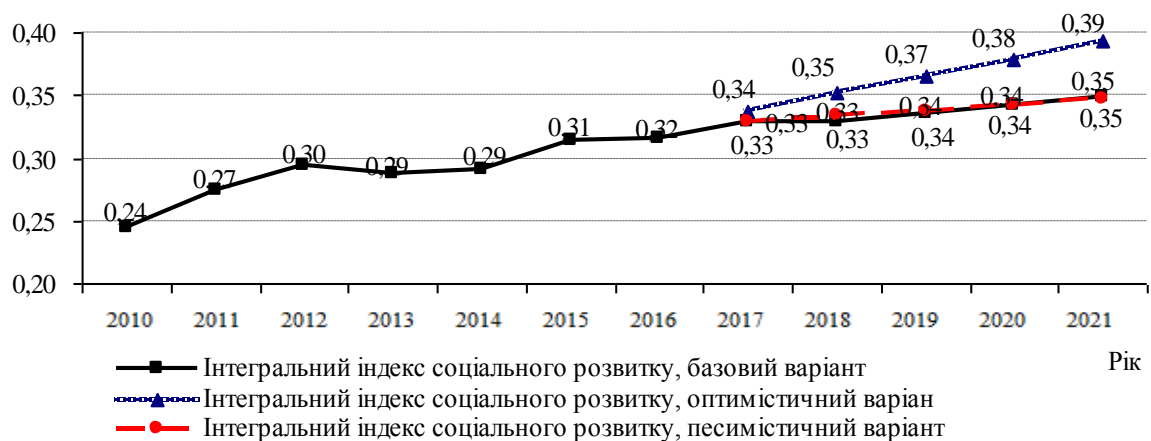


Рис. 1 – Динаміка інтегрального індексу соціального розвитку Волинської області: базовий, оптимістичний та песимістичний варіант

На основі розрахованих прогнозів первинних показників застосовуючи побудовану багатофакторну модель ( $X_{15} = 0,2254 * X_{10} + 0,163 * X_{11} + 0,211 * X_{12} + 0,172 * X_{13} + 0,2307 * X_{14} + 0,0002$ ) були розраховані прогнози індексів, що характеризують рівень економічного розвитку Волині, значення яких представлені на рисунку 2.

Ще однією складовою регіонального розвитку є екологічна підсистема, математична модель якої ( $X_{20} = -0,592 * X_{16} + 0,38 * X_{17} + 0,42 * X_{18} + 0,5412$ ) включає три незалежних фактори: техногенне навантаження, антропогенне навантаження та активність діяльності з зниження навантаження на екосистему регіону.



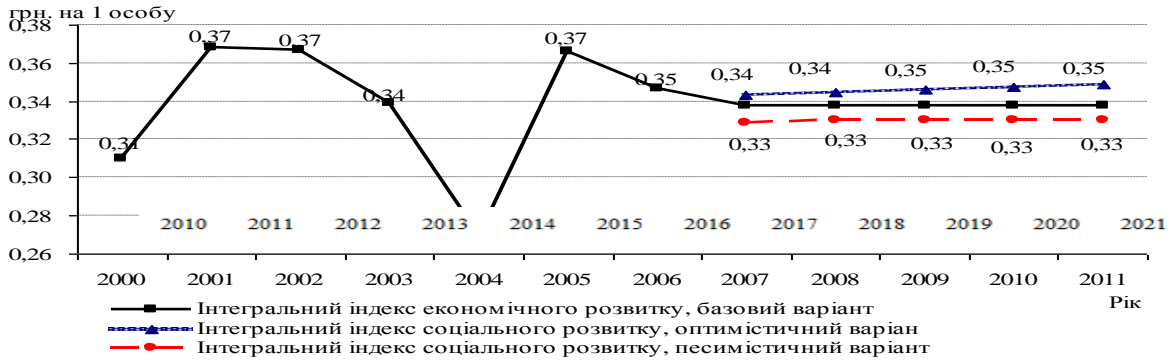


Рис. 2 – Динаміка інтегрального індекса економічного розвитку Волинської області: базовий, оптимістичний та песимістичний варіант

На основі розрахованих прогнозів первинних показників були розраховані прогнози індексів, що характеризують рівень екологічного розвитку Волині, значення яких представлені на рисунку 3.

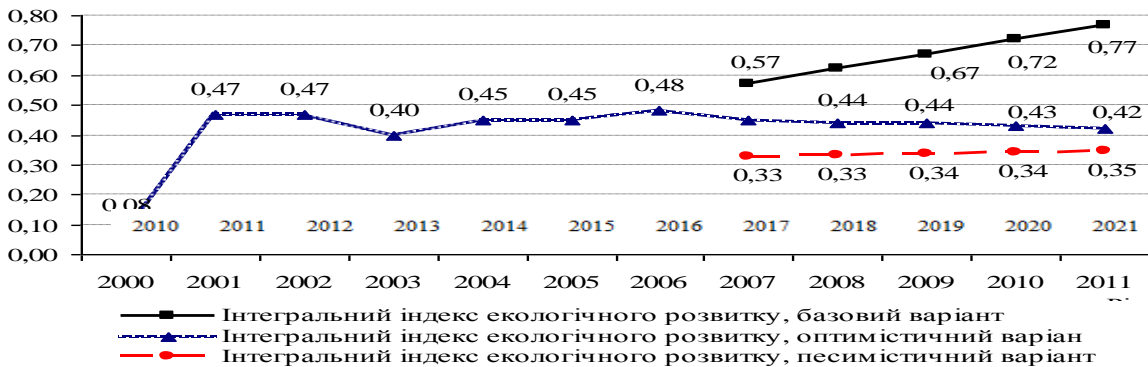


Рис. 3 – Динаміка інтегрального індекса екологічного розвитку Волинської області: базовий, оптимістичний та песимістичний варіант

Аналіз отриманих результатів свідчать про складну екологічну ситуацію в регіоні. Період передісторії 2011–2013рр. характеризується спадом інтегрального індекса екологічного розвитку, проте при збереженні існуючих в 2016 році тенденцій рівень екологічного розвитку на Волині буде стабільно зростати і в 2021 році буде становити 0,27 порівняно з 0,39 у 2010 році та 0,26 у 2016 році.

За отриманими прогнозами інтегральних індексів соціального, економічного та екологічного розвитку регіону за побудованою математичною багатofакторною моделлю ( $Y=1,0297 \cdot X_9 - 0,3477 \cdot X_{15} - 0,1368 \cdot X_{20} + 0,124$ ) розраховували прогноз еколого-збалансованого розвитку Волині, результати якого представлені на рисунку 4.

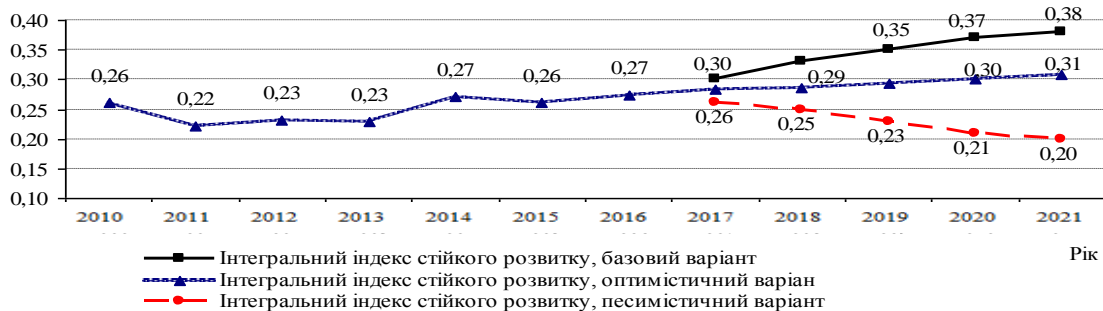


Рис. 4 – Динаміка інтегрального індекса еколого-збалансованого розвитку Волинської області: базовий, оптимістичний та песимістичний варіант

Аналіз динаміки інтегральних індексів соціального, економічного та екологічного розвитку свідчить про те, що за рахунок досягнутої за останні роки макроекономічної стабілізації відбулося вирівнювання показників збалансованості розвитку регіональної системи і як результат – ріст інтегрального індекса еколого-збалансованого розвитку на 2% щорічно, який у 2021 році буде дорівнювати 0,31.

Для прогнозування індексів соціального, економічного та екологічного розвитку застосовуючи метод найменших квадратів розрахуємо лінійну за параметрами багатofакторну модель, де факторами будуть індекси рівня соціального (X9), економічного (X15) та екологічного (X20) розвитку. Рівень еколого-збалансованого розвитку Волинської області (Y) за трьома варіантами розвитку розраховуються з раніше отриманої моделі. Таким чином, математичні моделі прогнозування еколого-збалансованого розвитку Волині за трьома варіантами розвитку мають вигляд:

$$X9 = 0,000094 * K1 + 0,2479$$

$$X15 = 0,00001 * K1 + 0,33392$$

$$X20 = 0,000033 * K1 + 0,2537$$

$$Y = 1,0297 * X9 - 0,3477 * X15 - 0,1368 * X20 + 0,124$$

Результати математичного моделювання та прогностичні значення за альтернативними варіантами розвитку Волині наведені в табл. 3, на рис. 1, 2, 3, 4.

Таблиця 3

Вихідні дані та прогноз альтернативних варіантів розвитку Волині

Показники прогнозування	Позначення	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Варіант розвитку	2017	2018	2019	2020	2021
ВРП на 1 особу, грн.	K1	1937	2691	2979	3633	4951	6460	8115	опт	9576	11037	12497	13958	15419
									баз	8401	9403	10405	11406	12408
									пес	8602	9089	9576	10063	10550
Індекс соціального розвитку	X9	0,24	0,27	0,30	0,29	0,29	0,31	0,32	опт	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39
									баз	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35
									пес	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35
Індекс економічного розвитку	X15	0,31	0,37	0,37	0,34	0,27	0,37	0,35	опт	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35
									баз	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
									пес	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Індекс екологічного розвитку	X20	0,08	0,47	0,47	0,40	0,45	0,45	0,48	опт	0,57	0,62	0,67	0,72	0,77
									баз	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42
									пес	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35
Інтегральний індекс еколого-збалансованого розвитку	Y	0,14	0,30	0,31	0,30	0,27	0,33	0,32	опт	0,30	0,33	0,35	0,37	0,38
									баз	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31
									пес	0,27	0,27	0,26	0,25	0,23

Розроблено три варіанти прогнозу еколого-збалансованого розвитку Волинської області. Результати отримано за трьома складовими регіональної системи: соціальної, економічної, екологічної.

Передумовами базового варіанту стійкого розвитку Волині є: збереження балансів, які склалися в економіці у 2006 році; проведення активної соціально-орієнтованої макроекономічної політики, спрямованої на подальше підвищення заробітної плати найманих працівників на 11%, скорочення безробіття на рівні 2%; індекс споживчих цін дорівнюватиме 5,2%; збереження приросту обсягів прямих іноземних інвестицій на рівні 15%; збереження темпів росту рівня забезпеченості населення житлом в 1,5%; подальший науково-технічний розвиток, що забезпечить ріст обсягу інноваційних витрат на рівні 12% та обсягу інноваційної продукції на рівні 10%; збереження пропорцій росту експорту товарів та послуг на одну особу в розмірі 4-5% до імпорту в розмірі 20-23%; непродумана політика природокористання приведе до подальшого посилення техногенного навантаження на екосистему, зокрема, росту на рівні 9% об'ємів утворення відходів I-III класу небезпеки; витрати на природоохоронні заходи будуть зростати на 1,3% щорічно, і як наслідок, зростання частки використаних



та знешкоджених відходів I-III класів небезпеки в загальному обсязі утворених буде збільшуватись на 10% [21].

**Висновки.** Таким чином, проведене математичне моделювання регіонального розвитку, предметом якого був аналіз та оцінка здатності системи стабільно забезпечувати динамічне зростання та збалансованість рівновагомих за своєю значимістю взаємозв'язаних соціальної, економічної та екологічної сфер, протидіючи негативному впливу зовнішніх та внутрішніх факторів.

Всі ці етапи зв'язані між собою і утворюють загальну комплексну модель процесу прогнозування еколого-збалансованого розвитку регіону, яка є композицією підмоделей, їхньою певною структуризацією, функції яких реалізуються на основі взаємодії різних підходів і методів. Реально взаємодія блоків моделі проявляється у побудові та узгодженні основних показників: соціо-економічних з екологічними.

Запропонований алгоритм побудови комплексної моделі процесу прогнозування еколого-збалансованого розвитку регіону, заслуговує уваги, адже дозволяє зробити ряд узагальнень, що мають практичний характер і можуть бути використані для подальшого удосконалення заходів регіональної політики в умовах пошуку потенціальних можливостей еколого-збалансованого розвитку.

#### Список використаних джерел:

1. Гладкий Ю.Н. Основы региональной политики / Ю.Н. Гладкий, А.И.Чистобаев. – СПб.: Михайлова В.А., 1998. – 659 с.
2. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / В.М.Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна, А.В.Ставицький.—Х.: ВД «Інжек», 2005. – 396 с.
3. Энциклопедический словарь бизнесмена: Менеджмент, маркетинг, информатика / [под заг. ред. М.И. Молдованова]. – К.: Техніка, 1993. – 856 с.
4. Региональное развитие: опыт России и Европейского Союза / [отв. ред. А.Г.Гранберг]. – М.: Экономика, 2000. – 435с.
5. Петрик О.І. Аналіз чинників інформації прогнозування в Україні / О.І.Петрик, Ю.О. Половньов. // Економіка і прогнозування. – 2003. - №1. – С. 86-103.
6. Герасимчук З.В. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення / З.В. Герасимчук, А.О. Олексюк. – Луцьк: Надстир'я, 2007. – 280с.
7. Зайцева Л. Оцінка сталості розвитку економіки регіону.[Електронний ресурс] <http://www.uapardlc.org/ua/ukrmisto/1/n1g2s4.htm>
8. World Economic Forum. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.weforum.or/>
9. Heritage Foundation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: <http://www.heritage.org/>
10. Єльський університет, США. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до реферсів: <http://www.yale.edu/esi>
11. Economist Intelligence Unit. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.en.wikipedia.org/>
12. United Nation Development program. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hdr.undp.org/>
13. Поліщук С.З. Системний аналіз і моделювання у розв'язанні проблем сталого розвитку території / С.З. Поліщук, В.О. Долодаренко, Н.А.Чорнобривкіна, А.І.Рябко. – Дніпропетровськ, Поліграфіст. 2001.—133 с.
14. Карпінський Б.А. Продуктивність і сталий розвиток економіки / Б.А.Карпінський, С.М. Божко. – Львів: Логос, 2004. – 274 с.
15. Брикун Є.В. Моделювання страхового механізму компенсації еколого-економічних збитків / Є.В. Брикун – Х.: Форт, - 2004. – 256 с.
16. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: [навч. посібник]. / В.В.Вітлінський – К.: КНЕУ, 2005. – 408 с.
17. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / В.М.Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна, А.В.Ставицький.—Х.: ВД «Інжек», 2005. – 396 с.
18. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища / П.І. Ковальчук. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
19. Ляшенко І.М. Економіко-математичні методи та моделі сталого розвитку / І.М. Ляшенко. – К.: Вища школа, 1999. – 236 с.
20. Севастьянов Л.И. Индикаторы социально-экономического развития регионов: методологические подходы к разработке / Л.И. Севастьянов // Регион: экономика и социология. – 1996. - №1. – с. 44-58.
21. Герасимчук З.В. Теоретичні та прикладні засади прогнозування стійкого розвитку регіону: Монографія / З.В. Герасимчук, І.С. Кондіус. – Луцьк: Надстир'я, 2010. – 412 с.

Рецензент: д.е.н., професор Вахович І.М.