

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ДЕПРЕСИВНИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ
ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Здійснено кореляційний аналіз та встановлено регресійні залежності показників соціально-економічного розвитку депресивної території від існуючих джерел фінансування її розвитку. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки та закономірності фінансування розвитку депресивного регіону. Зроблено прогнози щодо подальших можливостей нарощення додаткового обсягу фінансових ресурсів в середньостроковій перспективі.

Процеси трансформаційного поступу ринкових відносин в економіці України значною мірою визначаються рівнем соціально-економічного розвитку її регіонів. При цьому, об'єктивний аналіз рівня соціально-економічного розвитку регіонів є важливою передумовою визначення регіональних проблем, зокрема проблем фінансового забезпечення подолання депресивності територій. За таких умов аналіз розвитку депресивних територій повинен зводитись не до виконання дерективних планових завдань економіки регіону та розрахунку відхилень від цих завдань, а передбачати здійснення економіко-математичного моделювання фінансового забезпечення розвитку депресивних територій.

Проблеми депресивності територій та окремі аспекти фінансового забезпечення регіонального розвитку доволі широко висвітлюються в працях багатьох вчених, зокрема І.М. Вахович, З.В. Герасимчук, М.І. Долішнього, З.С. Варналія, Л.М. Борщ, Л.М. Зайцевої, І.М. Камінської, М.І. Карліна, С.І. Юрія, однак недостатньо уваги приділено розробці економіко-математичних моделей фінансового забезпечення подолання депресивності територій з метою прогнозування подальшого розвитку цих територій.

Актуальним питанням на даному етапі є оцінка проблем фінансування розвитку депресивних регіонів шляхом розробки економіко-математичних моделей

фінансового забезпечення розвитку депресивних територій, придатних для отримання якісних оцінок результативності різних сценаріїв фінансової політики.

У більшості випадків існуючі моделі є моделями економетричного типу, тобто вони формуються на основі системи регресійних рівнянь економічних показників, а їх параметри оцінюються з допомогою ймовірних методів. Ці моделі відображають тенденції та пропорції того періоду, інформацію якого використано для їх побудови, і, як наслідок, можуть служити ефективним інструментом аналізу економічних процесів. На основі даних моделей виявляються причинно-наслідкові зв'язки між показниками, які характеризують рух фінансових потоків, що дає можливість виявити чинники стабілізації та покращення економічної ситуації в регіоні.

Особливість причинно-наслідкових зв'язків економічних явищ та процесів полягає в їх транзитивності, тобто причина X і наслідок Y пов'язані співвідношенням $X \rightarrow X' \rightarrow X'' \rightarrow Y$, а не безпосередньо $X \rightarrow Y$. Отже, при моделюванні процесів фінансового забезпечення розвитку депресивних територій необхідно абстрагуватися від проміжних та другорядних чинників, виявити основні причини зміни економічних параметрів регіону.

На першому етапі моделювання здійснюється якісний аналіз досліджуваного об'єкта. На другому етапі будується модель взаємозв'язку на основі методів математики і статистики. На третьому етапі інтерпретуються результати моделювання, здійснюється аналіз якісних особливостей досліджуваних явищ.

Взаємозв'язки між економічними явищами та процесами, а відповідно і між параметрами економічної ситуації в депресивному регіоні, відносяться до стохастичних кореляційних зв'язків, при яких зміна середнього значення результативного показника зумовлюються зміною факторних параметрів. Отже, для дослідження фінансового забезпечення розвитку депресивних територій доцільно використовувати кореляційний та регресійний методи аналізу, завданням яких є кількісне визначення (оцінка) та аналітичний вираз взаємозв'язків між результативними та факторними ознаками (багатофакторна кореляція та регресія).

Кореляційний аналіз вивчає взаємозв'язки показників розвитку депресивного регіону та джерел фінансування даного регіону і дозволяє оцінити:

- тісноту зв'язку з допомогою парних, часткових і множинних коефіцієнтів кореляції;

- параметри рівня регресії.

Метою регресійного аналізу є оцінка функціональної залежності умовного середнього значення результативного показника (Y) від фактичних ($X_1, X_2 \dots X_m$).

Рівняння регресії, або статистична модель зв'язку показників розвитку депресивного регіону та джерел його фінансування виражається функцією:

$$Y_x = f(X_1, X_2 \dots X_m).$$

Модель є достатньо адекватною реальним економічним процесам, якщо виконуються наступні вимоги до її побудови:

- сукупність досліджуваних вихідних даних повинна бути однорідною і математично описуватися неперервними функціями;

- процеси, які моделюються, повинні описуватися одним або декількома рівняннями причинно-наслідкових зв'язків;

- усі факторні показники повинні мати кількісний (цифровий) вираз;

- обсяг досліджуваної сукупності повинен бути достатньо великим;

- причинно-наслідкові зв'язки між явищами та процесами повинні описуватися лінійними або лінеаризованими залежностями;

- параметри моделі не повинні мати кількісних обмежень;

- територіальна і часова структура досліджуваної сукупності повинна бути постійною.

Дотримання даних вимог дозволяє побудувати економіко-математичну модель взаємозв'язку показників розвитку депресивних територій та джерел їх фінансування, яка найкращим чином апроксимує економічну ситуацію в регіоні.

Однією з проблем побудови економіко-математичної моделі розвитку депресивних територій є її розмірність, тобто визначення числа факторних показників, які включаються в модель. Скорочення кількості факторних показників за рахунок другорядних, несуттєвих дозволяє побудувати якісну модель. В той же час моделі малої розмірності не завжди достатньо повно описують явище або

процес. На практиці вироблено критерії оптимального співвідношення: кількість чинників, що включені у модель повинна бути в 5-6 разів меншою, ніж обсяг сукупності або число значень показників.

Дослідження розподілу та перерозподілу фінансових ресурсів депресивної території доцільно здійснити шляхом встановлення кореляційних зв'язків між факторними та результативними показниками на основі статистичних даних розвитку Тернопільської області у 2000-2009 роках (талб.1).

Таблиця 1

Матриця кореляційних зв'язків між джерелами фінансових ресурсів та показниками розвитку депресивної території*

Результативні показники Факторні показники	Валовий регіональний продукт	Депозити суб'єктів господарювання та фізичних осіб	Роздрібний товарооборот	Середньомісячна номінальна заробітна плата	Заборгованість з виплати зарплати	Витрати населення)	Забезпеченість населення житлом	Введення в дію нових основних засобів	Обсяги промислового виробництва	Обсяги сільськогосподарського виробництва	Депозити фізичних осіб
Доходи місцевих бюджетів	0,997	0,999	0,998	0,998	-0,612	0,991	0,948	0,985	0,903	0,921	0,987
Кредити банків в економіку області	0,979	0,988	0,989	0,983	-0,550	0,974	0,902	0,982	0,869	0,903	0,973
Прибуток підприємств	0,931	0,931	0,937	0,946	-0,489	0,937	0,844	0,982	0,741	0,854	0,885
Доходи населення	1,000	0,998	0,998	0,999	-0,627	0,990	0,961	0,975	0,919	0,925	0,990
Інвестиції в основний капітал	0,899	0,910	0,901	0,884	-0,592	0,873	0,878	0,820	0,937	0,837	0,945
Прямі іноземні інвестиції	0,988	0,976	0,980	0,986	-0,682	0,981	0,978	0,955	0,913	0,921	0,966

Побудовані матриці дозволяють провести аналіз коефіцієнтів кореляційного зв'язку між досліджуваними показниками. Коефіцієнт кореляції є відносною мірою зв'язку між двома факторами і приймає значення з інтервалу $[-1; 1]$. З теорії кореляції відомо, що якщо значення коефіцієнта кореляційного зв'язку R знаходиться в межах: від $0,7 \div 1$, то зв'язок вважається щільним; від $0,3 \div 0,7$ – зв'язок ослаблений; від $0 \div 0,3$ – дуже слабкий. Від'ємне значення R означає, що зв'язок є зворотнім. Так, зв'язок між результативними та факторними показниками є щільним, оскільки знаходиться в $[0,8; 1]$, виняток складає лише кореляційний зв'язок між факторними показниками і заборгованістю з виплати заробітної плати, оскільки коефіцієнт кореляції має від'ємне значення, що вказує на зворотній зв'язок між цими показниками.

Таким чином, коефіцієнт кореляції дає можливість зробити висновок про інтенсивність стохастичного зв'язку при наявності лінійних співвідношень між змінними. Однак, багато економічних показників мають тенденцію до розвитку, яку описують криволінійними регресійними залежностями. Це означає, що опираючись на результати таблиць 1, 2 можна зробити неповні висновки про існуючі зв'язки. З метою отримання більш достовірної інформації про досліджувані залежності, побудову економіко-математичних моделей доцільно здійснити за допомогою пакету обробки статистичних даних STADIA, який має широкий спектр вибору математичних моделей (табл.2).

Аналіз коефіцієнтів регресій рівнянь (табл.2) показує, що: валовий регіональний продукт зростає на 7,4 одиниці при збільшенні дохідної частини місцевого бюджету на 1; вкладена одиниця кредитних коштів сприяє збільшенню валового регіонального продукту на 1,54 одиниці, тобто зростання факторного показника на 1% призводить до зростання результативного показника на 0,45%; збільшення обсягів інвестицій в основний капітал на 1% призводить до зростання валового регіонального продукту на 0,7%; вкладена одиниця іноземних інвестицій призводить до зростання ВРП на 219,1 одиниць, або збільшення результативного показника на 1,16% при збільшенні прямих іноземних інвестицій на 1%; на 8,39 одиниць зростає ВРП при збільшенні прибутків підприємств на одиницю, а зростан-

Таблиця 2

Економіко-математична модель залежностей показників соціально-економічного розвитку від джерел фінансування економіки області

	Результативні показники				
	Валовий регіональний продукт	Депозити суб'єктів господарювання та фізичних осіб	Роздрібний товарооборот	Середньомісячна номінальна заробітна плата	
Доходи місцевих бюджетів	$y = 868,3 + 3,609x, R = 0,9969$			$y = -16,16 + 0,4916x, R = 0,9984$ $y = e^{-1,356} \cdot x^{1,085}, R = 0,9954$	
Кредити банків в економіку області	$y = 2636 + 1,543x, R = 0,9786$ $y = e^{5,467} \cdot x^{0,4407}, R = 0,9969$	$y = 335,4 + 0,6023x, R = 0,9880$ $y = e^{1,545} \cdot x^{0,7801}, R = 0,9939$	$y = 542,2 + 0,511x, R = 0,9889$ $y = e^{-2,727} \cdot x^{1,123}, R = 0,9994$		
Прибуток підприємств	$y = e^{3,824} \cdot x^{0,7}, R = 0,9728$			$y = 120,6 + 1,159x, R = 0,946$ $y = e^{0,4843} \cdot x^{0,9812}, R = 0,9354$	
Доходи населення	$y = -3175 + 219,1x, R = 0,9875$ $y = e^{2,585} \cdot x^{1,62}, R = 0,9924$		$y = -163,6 + 0,2228x, R = 0,9974$ $y = e^{3,383} \cdot x^{0,5431}, R = 0,9974$	$y = -72,6 + 0,09258x, R = 0,999$ $y = e^{-3,955} \cdot x^{1,161}, R = 0,9970$	
Інвестиції в основний капітал	$y = 1925 + 8,391x, R = 0,9312$ $y = e^{3,948} \cdot x^{0,7781}, R = 0,9469$				
Прямі іноземні інвестиції	$y = 443,8 + 0,681x, R = 0,9996$ $y = e^{0,5074} \cdot x^{0,9112}, R = 0,9989$				
Факторні показники	Результативні показники				
	Заборгованість з виплати зарплати	Витрати населення	Забезпеченість населення житлом	Введення в дію нових основних засобів	Депозити фізичних осіб
Доходи місцевих бюджетів	$y = e^{9,413} \cdot x^{-0,087997}, R = 0,9206$				
Кредити банків в економіку області		$y = 2577,7 + 1,8616x, R = 0,99$ $y = 182,36 \cdot x^{0,4843}, R = 0,9914$	$y = 0,528 \ln(x) + 18,097, R = 0,9953$		$y = 297,6 + 0,46066x, R = 0,9733$ $y = e^{1,2324} \cdot x^{0,79051}, R = 0,9897$
Прибуток підприємств	$y = e^{7,6275} \cdot x^{-0,74516}, R = 0,8102$			$y = e^{-0,52066} \cdot x^{1,2074}, R = 0,9719$ $y = -85,84 + 2,4434x, R = 0,9802$	
Доходи населення	$y = e^{11,449} \cdot x^{-0,93306}, R = 0,9139$	$y = -234,68 + 0,83x, R = 0,9957$ $y = 1,0037 \cdot x^{0,9743}, R = 0,9921$	$y = 20,556 + 0,0001x, R = 0,9609$ $y = 1,088 \ln(x) + 12,189, R = 0,9938$		$y = -351,02 + 0,20255x, R = 0,9905$ $y = e^{-7,5553} \cdot x^{1,6221}, R = 0,9842$
Інвестиції в основний капітал			$y = 16,14 + 0,8371 \ln(x), R = 0,9393$ $y = e^{16,14} \cdot x^{0,8371}, R = 0,9701$	$y = e^{-0,34801} \cdot x^{1,0307}, R = 0,9475$	
Прямі іноземні інвестиції			$y = 19,715 + 0,0489x, R = 0,9784$ $y = 1,9442 \ln(x) + 14,633, R = 0,9924$	$y = -1359,6 + 58,5x, R = 0,9547$ $y = e^{-2,3182} \cdot x^{2,4256}, R = 0,9829$	

ня прибутку на 1 % забезпечує зростання результативного показника на 0,78%; збільшення на одиницю доходів населення призводить до зростання ВРП на 0,68 одиниць, а збільшення доходів населення на 1% призведе до збільшення результативного показника на 0,91%.

Таким чином, основними чинниками зростання валового регіонального продукту є нарощування дохідної частини місцевих бюджетів, залучення додаткового обсягу прямих іноземних інвестицій в економіку області, збільшення прибутків підприємств, при цьому вплив інвестицій в основний капітал та доходів населення є незначним.

Зростання доходів населення області та збільшення обсягів кредитів, наданих банками мають позитивний, проте незначний вплив на роздрібний товарооборот, оскільки збільшення на одиницю доходів населення та кредитів банків призводить до зростання роздрібного товарообороту на 0,22 та 0,51 одиниць відповідно. При цьому, важливе значення має той факт, що збільшення обсягу кредитування економіки області на 1% спричиняє зростання роздрібного товарообороту на 1,12 %.

Економіко-математичні моделі відображають також суттєвий вплив на середньомісячну номінальну заробітну плату прибутку підприємств, збільшення якого на одиницю сприяє зростанню середньомісячної номінальної заробітної плати на 1,15 одиниць. Збільшення доходів місцевих бюджетів на одиницю забезпечують зростання результативного показника на 0,49 одиниці. При цьому, зростання доходів населення на одиницю призводить до збільшення зарплати лише на 0,093 одиниць, однак збільшення даного факторного показника на 1% призводить до зростання результативного на 1,16%. Ця особливість, на нашу думку пояснюється тим, що саме середньомісячна заробітна плата складає значну частину доходів населення.

Залежність між заборгованістю з виплати заробітної плати та джерелами фінансування економіки області є зворотною, оскільки збільшення доходів місцевих бюджетів на 1 % призводить до зменшення заборгованості на 1,1%. Зростання прибутку підприємств на 1% зумовлює зменшення результативного показника на 1,2 %. Виняток становлять лише доходи населення, тому що результативний

показник зростає на 0,92 % при збільшенні факторного на 1%. Таким чином, збільшення доходів місцевих бюджетів та зростання прибутку підприємств сприяють зменшенню заборгованості з виплати заробітної плати, при цьому одночасно із збільшенням доходів населення відбувається зростання заборгованості з виплати заробітної плати.

Модель залежностей депозитів суб'єктів господарювання та фізичних осіб від кредитів банків відображає таку особливість розвитку економіки всіх регіонів, при якій збільшення величини кредитних ресурсів, наданих в економіку регіону забезпечує відповідну віддачу у вигляді зростання зобов'язань банків за коштами, залученими на рахунки фізичних осіб та суб'єктів господарювання. Так, збільшення на одиницю кредитів банків призводить до зростання депозитів на 0,60 одиниці, збільшення факторного показника на 1% передбачає зростання результативного показника на 0,78 %.

Аналіз економіко-математичної моделі залежностей забезпеченості населення житлом від джерел фінансування економіки області показує зростання результативного показника при збільшенні кожного із факторних, однак дана модель описана за допомогою логарифмічних функцій, що вказують на сповільнене зростання результативного показника. Так, при збільшенні прямих іноземних інвестицій на одиницю забезпеченість населення житлом зростає лише 0,048 одиниць. Збільшення доходів населення практично не має впливу на забезпеченість населення житлом, оскільки збільшення на одиницю цього факторного показника призведе до зростання результативного на 0,0001 одиниць. Таки чином, забезпеченість населення житлом в депресивних регіонах зростає, проте темпи зростання є дуже малими, що пояснюється низьким рівнем доходів населення, високими ставками по кредитах на житло та незначним обсягом іноземних інвестицій в житлове будівництво.

Залежність депозитів фізичних осіб від джерел фінансування економіки області показує зростання результативного показника при збільшенні доходів населення та обсягу кредитних ресурсів банків. Так, збільшення доходів населення на 1% призводить до зростання депозитів фізичних осіб на 1,63% та на 0,79% при

зростанні на 1% кредитів банків. Таким чином, дані факторні показники є важливими чинниками зростання обсягу депозитів населення у депресивних регіонах, нарощення яких дозволило б вирішити частину проблем щодо подолання депресивності цих регіонів.

Економіко-математичні моделі показують також пряму залежність обсягу введених в дію нових основних засобів від усіх факторних показників. При цьому, зростання кожного факторного показника спричиняє суттєве збільшення результативного. Так, при збільшенні на одиницю обсягу прямих іноземних інвестицій обсяг введених в дію нових основних засобів збільшується на 58,5 одиниць, збільшення на одиницю прибутку підприємств призводить до зростання результативного показника на 2,44 одиниць. Важливим чинником зростання обсягу введених в дію нових основних засобів є також інвестиції в основний капітал, збільшення яких на 1% призводить до зростання результативного показника на 1,03%. Таким чином, збільшення цих факторів нарощення результативного показника, сприятиме не лише інтенсифікації виробництва в депресивних регіонах, але й вирішенню частини проблем розвитку цих територій.

Важливою метою економіко-математичного моделювання є прогнозування процесу фінансового забезпечення розвитку депресивних територій на перспективу. Прогнозування сприяє передбаченню ймовірнісних шляхів розвитку депресивних регіонів. Відправною точкою в прогнозуванні є побудова динамічних моделей джерел фінансових ресурсів та показників соціально-економічного розвитку депресивної області у часі (табл.3).

При використанні побудованих моделей для прогнозування робиться припущення про збереження на період прогнозування існуючих раніше взаємозв'язків між змінними.

На основі аналізу динамічних моделей досліджуваних джерел фінансування економіки області у часі та прогнозування їх на п'ять років можна зробити наступні висновки:

Динамічні моделі досліджуваних джерел фінансування (факторів) розвитку
депресивного регіону у часі та їх прогнозні значення

(млн.грн.)

		2010	2011	2012	2013	2014
Доходи місцевих бюджетів	$y = -332,4 + 295,8t, R = 0,9481$	2921	3217	3513	3809	4105
Кредити банків в економіку області	$y = -1662 + 644,5t, R = 0,8995$	5427	6072	6717	7361	8006
Прибуток підприємств	$y = -165,3 + 108,4t, R = 0,8647$	1027	1136	1244	1352	1461
Доходи населення	$y = -1287 + 1595t, R = 0,9915$	16250	17850	19440	21040	22630
Інвестиції в основний капітал	$y = -305,6 + 241,6t, R = 0,8509$	2352	2594	2836	3077	3319
Прямі іноземні інвестиції	$y = 12,2 + 5,013t, R = 0,9844$	67,34	72,36	77,37	82,38	87,39

- обсяги доходів місцевих бюджетів щорічно зростають у середньому на 295,8 млн.грн., або 27,9%, що призведе до зростання даного показника в 1,5 раз у 2014 році;
- кредити банків в середньому за рік збільшуються на 644,5 млн. грн., або на 61,1 %, при цьому темпи зростання є прискорені. Це дозволить наростити даний показник з 5351,9 млн.грн. у 2009 році до 8006 млн.грн. у 2014 році;
- середньорічне збільшення прибутку підприємств складає 108,4 млн.грн. або 27,5 %, враховуючи довірчий інтервал прогнозне значення прибутку підприємств коливатиметься з 1027 млн.грн. у 2010 році до 1461 млн.грн. у 2014 році;
- доходи населення в середньому зростають на 1595 млн. грн. або на 27,5 %, тому прогнозні значення цього показника складатимуть 19440 млн.грн. у 2012 році та 22630 млн.грн. у 2014 році;
- обсяги інвестицій в основний капітал рівноприскорено збільшуються на 241,6 млн. грн., що складає 32,56 % щорічно;
- доходи населення в середньому зростають на 101.9 млн. грн.;

– середньорічне збільшення прямих іноземних інвестицій складає 5,013 млн.грн. або 13,8%, що дозволить наростити цей показник з 66,5 млн.грн. у 2009 році до 87,4 млн.грн. у 2014 році.

Таким чином, аналіз кореляційних зв'язків та регресійних залежностей показників розвитку депресивної території, джерел її фінансування дозволив оцінити стан фінансового забезпечення розвитку досліджуваної області, виявити причинно-наслідковий характер існуючих проблем, визначити темпи зростання факторних показників в часі, обґрунтувати необхідність пошуку альтернативних джерел фінансування з метою забезпечення ефективного соціально-економічного розвитку шляхом подолання кризових явищ в економіці регіону.

Комплексне застосування різноманітних методів моделювання фінансового забезпечення розвитку депресивних територій дозволяє розкрити закономірності та тенденції розвитку економіки даного регіону з метою більш адекватного відображення особливостей, резервів і перспектив фінансування. Всебічний якісний аналіз вихідних даних та результатів розрахунків є необхідною умовою проведення науково обґрунтованого, логічно вивіреного моделювання економічних явищ та процесів на регіональному рівні. Саме тому, дослідження економічних явищ та процесів на основі застосування комплексної методики аналізу, узагальнення, моделювання із залученням широкого спектру економіко – математичних методів дозволяє глибоко і досконало вивчати причинно-наслідкові зв'язки та закономірності фінансового забезпечення розвитку депресивного регіону.

Література

1. Вахович І.М. Фінансова політика сталого розвитку регіону: методологія формування та механізм реалізації: монографія / І.М. Вахович. – Луцьк: Луц. держ. техн. ун-т, Надстир'я, 2007. – 496 с.
2. Герасимчук З.В. Матрична модель вибору стратегії забезпечення екологічної безпеки регіону / З.В. Герасимчук, А.О. Олексюк // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Інноваційно-інвестиційне забезпечення стратегії розвитку регіону: зб. наук. праць НАН України. Інститут регіональних досліджень /

ред. кол.: відп. ред. академік НАН України М.І. Долішній. – Львів, 2006. – Вип.5 (61). – С. 169-180.

3. Закон України „Про стимулювання розвитку регіонів” від 8 вересня 2005 року №2850 – IV [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2850-15>.

4. Карп Г.В. Економічно-стратегічний інструментарій впровадження державної регіональної політики у депресивних регіонах / Г.В. Карп // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: науковий збірник / за ред. І.Г. Ткачук. – Івано-Франківськ: Плай, 2005. – Вип.1. – С. 256-263.

5. Трансформаційні процеси економіки України в регіональному вимірі: монографія / [М.І. Школа, П.І. Шелеплицький, О.В. Зибарева, А.В. Вербівська]. – Чернівці: Книга, XXI, 2004. – 360 с.