

Чинкуляк Наталія Миколаївна,
канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики,
Донецький державний університет управління;

Маров Ігор Володимирович,
викладач кафедри екологічного менеджменту,
Донецький державний університет управління

КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА РІВНЕМ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН ВІД АВТОТРАНСПОРТУ

У статті проаналізовано вплив діяльності автотранспортного комплексу на стан атмосферного повітря. Розраховано інтегральні оцінки рівня викидів забруднювальних речовин автотранспортом за регіонами України, на підставі яких проведено ранжування територій і виділення кластерів, що характеризуються однаковим екологічним навантаженням.

Ключові слова: автотранспортний комплекс, викиди забруднювальних речовин, факторний аналіз, метод головних компонент, інтегральна оцінка, ранжування територій, ієрархічний метод кластерного аналізу.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Зростання економіки будь-якої країни залежить від розвитку її регіонів. У свою чергу, регіональний розвиток визначається цілою низкою чинників, які можуть бути угруповані за різними характеристиками: географічними, історичними, політичними, демографічними, соціальними, економічними тощо.

На думку Н.О. Кухарської [1], взаємозв'язок між ступенем розвитку економіки країни та її регіонів зростає у процесі ринкової трансформації економіки країни, посилюється міжрегіональна диференціація територій.

Намагання підвищити показники соціально-економічного розвитку країни обумовлюють необхідність усунення диспропорцій в розвитку її регіонів. При цьому повинні бути враховані не лише економічні показники, ступінь розвитку окремих галузей економіки та концентрація їх виробництв на певній території, але й вплив цих виробництв на соціальні, демографічні, екологічні, характеристики. Це стосується як виробництва товарів, так і сфери послуг, а саме транспортних послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання регіонального розвитку постійно у сфері наукових інтересів багатьох учених. Про це свідчать праці А.І. Амоші [2], О.Г. Білоруса [3], В.М. Геєця [4], З.В. Герасимчук [5; 6], С.І. Дорогунцова [7], В.К. Симоненка [8] та інших. Вивчалися питання впливу окремих галузей на регіональних розвиток. Питання розвитку транспорту, тенденції змін транспортно-дорожнього комплексу за умов глобалізації та регіоналізації економічних процесів, ефективності використання транспортного потенціалу в регіонах розглядалися у працях О. Павлової [9], Ю. Пашенко [10], В. Могили [11], В.І. Якуніна [12] тощо.

Не вирішені раніше питання, що є частиною загальної проблеми. У той самий час необхідно зазначити, що питанням диференціації регіонів за рівнем впливу транспортної галузі увага приділялася недостатня. Розвиток економіки регіону повинен враховувати сучасний стан галузей та вплив, який вони завдають довкіллю.

Метою статті є проведення компаративного аналізу регіонів України за рівнем впливу автотранспортного комплексу (АТК).

Основний матеріал. Аналіз економічного розвитку регіонів України свідчить про достатню істотну різницю в показниках. Такі розбіжності були притаманні економіці країни ще за часів Радянського Союзу. Так, у праці [1] підраховано, що співвідношення максимального показника виробництва національного доходу на душу населення в 1990 р. до мінімального становило 159%. За часи незалежності міжрегіональна диспропорція поступово зростала й досягла показника 268% у 1996 р. (тобто зросла у 1,7 р.), а в 2010 р. згідно з даними [13] зросла до 644%, тобто в 2,4 раза більше, ніж в 1996 р., і в 4 рази, ніж у 1990 р.

Достатньо великі розбіжності реєструються і за окремими галузями. Наприклад, АТК, який забезпечує взаємозв'язок окремих складових промисловості, дає можливість національній економіці стати частиною єдиної світової господарської системи, демонструє різницю регіонального розвитку за різними показниками. Існує істотна різниця рівня забезпеченості населення автотранспортом: у Києві цей показник становить 343, а у Львівській області – 103 машини на 1000 осіб. Показовою є різниця розвитку дорожньої мережі: у Вінницькій області протяжність автошляхів дорівнює 9519, а у Закарпатській – 3330 км. По-різному змінюються й обсяги пасажирота вантажоперевезень у регіонах України.

Найчастіше оцінку ефективності функціонування АТК [14] проводять шляхом аналізу виконання плану перевезень і змін у натуральних, вартісних і відносних показниках; змін техніко-експлуатаційних показників і виявлення причин, що впливають на характеристики транспортного процесу; виявлення резервів росту обсягів перевезень; організаційно-технічних заходів з підвищення конкурентоспроможності на ринку автотранспортних послуг, їх кількості й якості.

Аналіз літературних даних свідчить, що вплив діяльності АТК на стан довкілля, технологічні удосконалення транспортних засобів, які сприяли б зменшенню цього впливу, не розглядається зовсім як показники функціонування автомобільного транспорту. Однак необхідно зазначити, що проблема негативного впливу викидів автотранспорту на стан довкілля, в першу чергу атмосферного повітря, є дуже важливою. Порівняльний аналіз цієї характеристики дозволить виявити кластери, які будуть характеризуватися однаковою величиною екологічного тиску, спричиненого розвитком АТК.

Для проведення даного аналізу в розрізі регіонів України було запропоновано систему факторів і розроблено методику для вимірювання процесу екологічного навантаження від автомобільного транспорту. Компаративний аналіз регіонів із використанням методу кластерного аналізу на основі вихідних даних [15], представлених Держкомстатом України, було здійснено за такими показниками, як викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту (тис. т), а також кількість викидів щодо території і населення (тобто на одиницю площі території та у розрахунку на одну особу).

Для проведення сумісного аналізу показників викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря України автотранспортом сформовано матрицю вихідних даних x_n^m , $n = 27$, $m = 3$ таким чином, щоб її рядки X_i , $i = 1, 27$ відповідали регіонам, а в стовпчиках

містилися значення показників викидів забруднювальних речовин в атмосферу України автотранспортом у тис. т, у т на км² та в кг на одну особу: X_j^i , $j = \overline{1, 3}$. Тоді кожному регіону буде відповідати вектор $X_i = (x_i^1, x_i^2, x_i^3)$ (верхній індекс – порядковий номер показника викидів забруднювальних речовин).

Взаємну залежність показників X^j , $j = \overline{1, 3}$ визначили, обчисливши їхню лінійну кореляцію [16], за формулою

$$r_{k,l} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i^k - \overline{X^k}) \cdot (x_i^l - \overline{X^l})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^k - \overline{X^k})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^l - \overline{X^l})^2}}, \quad (1)$$

де $r_{k,l}$ – коефіцієнт кореляції показників X^k і X^l ; $\overline{X^k}$, $\overline{X^l}$ – середні значення показників X^k і X^l .

Кореляційну матрицю для показників викидів забруднювальних речовин в атмосферу України автомобільним транспортом наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Кореляційна матриця для показників викидів забруднювальних речовин в атмосферу України автомобільним транспортом у 2011 р.

Показники		Викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту		
		X^1 , тис. т	X^2 , т на км ²	X^3 , кг на одну особу
Викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту	X^1 , тис. т.	1	0,52	0,59
	X^2 , т на км ²	0,52	1	0,46
	X^3 , кг на одну особу	0,59	0,46	1

Як бачимо з наведених даних, зазначені показники мають середній рівень залежності (коефіцієнти кореляції мають значення в інтервалі 0,4-0,6).

Для того щоб виділити основні фактори, які впливають на показники X^j , $j = \overline{1, 3}$, пояснюють зв'язки між ними й відповідну різноманітність регіонів України, і для цього застосовують метод факторного аналізу – метод головних компонент [17]. Використання цього методу ґрунтується на деякому припущенні, що кожний даний показник X^j є результатом дії m' гіпотетичних та одного характерного факторів G_i [18-20]:

$$X^j = \sum_{i=1}^{m'} a_{ij} G_i + e_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

де a_{ij} – факторне навантаження i -го фактора на j -й показник (ознаку); G_i – фактори (головні компоненти), які необхідно виявити; e_j – характерний фактор для j -го

вихідного показника, який є незалежною випадковою величиною з нульовим математичним очікуванням та обмеженою дисперсією.

У табл. 2 наведені результати факторного аналізу показників викидів забруднювальних речовин в атмосферу України автотранспортом методом головних компонент, а також значення факторних навантажень a_{ij} компонент G_i на X^j , $i, j = \overline{1, 3}$.

За даними табл. 2 головною необхідно вважати першу компоненту (власне число $\lambda_1 > 1$), її внесок у сумарну дисперсію ознакової множини у 2011 р. становив 68%, що свідчить про високий ступінь факторизації та адекватність побудованої моделі головних компонент.

Таблиця 2 – Результати факторного аналізу показників викидів забруднювальних речовин

Показник \ Фактор	2011		
	G_1	G_2	G_3
X^1	-0,86	0,15	0,49
X^2	-0,79	-0,60	-0,14
X^3	-0,83	0,42	-0,38
Власні числа λ_i	2,04	0,55	0,40
Внесок у сумарну дисперсію, %	0,68	0,18	0,13

Факторні навантаження показують, що зв'язок між компонентою G_1 та всіма ознаками досить високий (абсолютні значення a_{i1} близькі до одиниці).

Це підтверджує висновок про наявність лише однієї першопричини формування варіації ознак X^j , $i = \overline{1, 3}$.

Головну компоненту G_1 можна ідентифікувати як рівень розвитку автотранспортного комплексу та розглядати як фактор забруднення атмосферного повітря країни.

Наступним етапом, спираючись на результати аналізу, було розраховано інтегральну оцінку (індикатор) рівня забруднення атмосферного повітря автотранспортом для регіонів України.

Оскільки дисперсію фактора G_1 (табл. 2), яка дорівнює властивому числу λ_1 , можна подати як суму квадратів факторних навантажень a_{i1}^2 : $\lambda_1 = \sum_{i=1}^m a_{i1}^2$, відношення $\omega_i = \frac{a_{i1}^2}{\lambda_1}$

характеризує внесок j -ї ознаки в дисперсію G_1 . Зауважимо, що $\sum_{i=1}^m \omega_i = 1$.

Згідно з даними табл. 2 відношення $\omega_i = \frac{a_{i1}^2}{\lambda_1}$ мають приблизно однакові значення, тому агрегування показників X^j , $j = \overline{1, 3}$, в одну інтегральну оцінку проводили за допомогою середньої арифметичної.

Розділ 5 Екологічний маркетинг і менеджмент

Враховуючи те, що показники X^j , $j=1,3$, вимірюються за допомогою різних фізичних величин, мають різні інтерпретації та змінюються в різних діапазонах, зведемо їх до нормованого (стандартизованого) вигляду за формулою

$$Z^j = \frac{X^j - X_{\min}^j}{X_{\max}^j - X_{\min}^j}, \quad j=1,3, \quad (3)$$

де X_{\min} – мінімальне значення; X_{\max} – максимальне значення j -го показника за регіонами у період, що досліджується.

У результаті застосування такої нормалізації змінювання зазначених показників буде відбуватися у діапазоні від 0 до 1. Їх значення, що відповідатимуть низькому рівню викидів забруднювальних речовин у повітря, будуть числові величини близькі до 0, а високому – до 1.

Таким чином, індикатор «Викиди в атмосферне повітря автотранспортом» є рівнозваженим середнім нормалізованих за формулою (3) параметрів викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту в тис. т (X^1), у розрахунку на км² (X^2) та одну особу (X^3):

$$I_{CAR} = 1/3 \cdot Z^1 + 1/3 \cdot Z^2 + 1/3 \cdot Z^3. \quad (4)$$

Значення інтегральної оцінки рівня викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом для регіонів України наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Значення інтегральної оцінки рівня викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом за регіонами України у 2011 р.

Регіон		Інтегральна оцінка	Регіон		Інтегральна оцінка
м. Київ	КВ	0,93	Вінницька обл.	ВН	0,17
Київська обл.	КО	0,56	Кіровоградська обл.	КР	0,16
Дніпропетровська обл.	ДП	0,43	Миколаївська обл.	МК	0,14
Донецька обл.	ДН	0,33	Хмельницька обл.	ХМ	0,14
Запорізька обл.	ЗП	0,30	Чернівецька обл.	ЧН	0,11
Полтавська обл.	ПЛ	0,28	Луганська обл.	ЛГ	0,10
Одеська обл.	ОД	0,28	Івано-Франківська обл.	ІФ	0,09
Львівська обл.	ЛВ	0,28	Сумська обл.	СМ	0,09
Харківська обл.	ХА	0,26	Чернігівська обл.	ЧР	0,09
Закарпатська обл.	ЗК	0,25	м. Севастополь	СВ	0,09
Херсонська обл.	ХР	0,23	Волинська обл.	ВЛ	0,09
Черкаська обл.	ЧК	0,22	Тернопільська обл.	ТР	0,06
АР Крим	АР	0,20	Рівненська обл.	РВ	0,06
Житомирська обл.	ЖТ	0,18			

Для угруповання регіонів України у кластери (однорідні групи) нами було застосовано ієрархічний метод кластерного аналізу – метод Варда (*Ward's method*). При цьому для визначення відстані (міри подібності між кластерами) використовувалися формули П.Л. Чебишева [21].

Метод Варда дозволив виявити певні кластери – групи регіонів за показниками викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту (рис. 1). Усі розрахунки проводились у програмному середовищі *STATISTICA 10*.

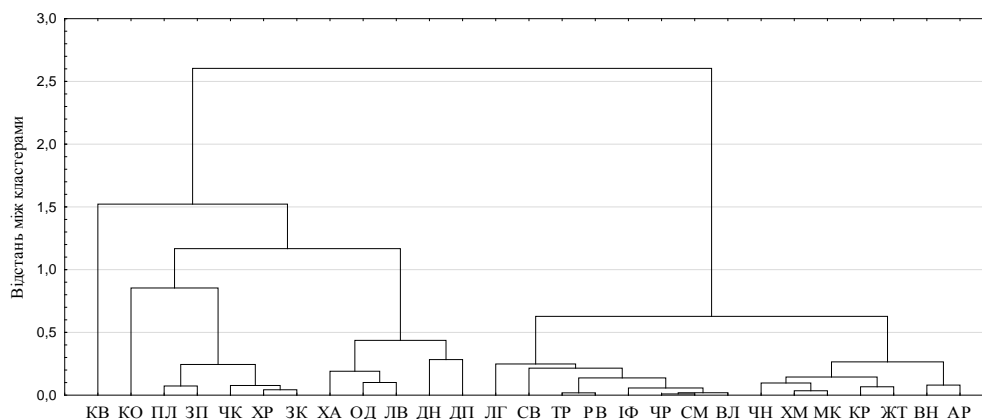


Рисунок 1 – Візуалізація результатів кластеризації регіонів України за рівнем викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом у 2011 році

Результати кластеризації з урахуванням значень інтегральної оцінки рівня викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту та стандартизованих за формулою (3) показників X^j , $j = \overline{1, 3}$, наведено в табл. 4.

До першої групи з надвисоким рівнем ($0,60 < I_{CAR} < 1,00$) увійшов один з оцінюваних об'єктів – м. Київ ($I_{CAR} = 0,93$).

До другої групи відповідно увійшло одинадцять регіонів, три з яких із високим рівнем викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом ($0,30 < I_{CAR} < 0,60$): Київська, Дніпропетровська, Донецька та вісім із середнім рівнем викидів ($0,20 < I_{CAR} < 0,30$): Запорізька, Полтавська, Одеська, Львівська, Харківська, Закарпатська, Херсонська та Черкаська області.

Третя група з низьким рівнем викидів забруднювальних речовин ($0,10 < I_{CAR} \leq 0,20$) об'єднує сім областей, починаючи з Чернівецької області та закінчуючи АР Крим (рис. 1).

Четверта група з дуже низьким рівнем викидів ($0,00 < I_{CAR} \leq 0,10$) об'єднує вісім областей, починаючи з Луганської і закінчуючи Волинською областю (рис. 1).

Аналіз абсолютних показників та інтегрованого показника викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом свідчить про те, що екологічна ситуація у природному середовищі України є досить складною.

Київ характеризується найгіршими значеннями по Україні за викидами забруднювальних речовин у повітря від автотранспорту.

До проблемних регіонів необхідно віднести Київську, Донецьку та Дніпропетровську області, оскільки рівень техногенного навантаження від автотранспорту на природне середовище для цих регіонів дуже високий.

Таблиця 4 – Результати кластеризації регіонів України за рівнем викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом у 2011 році

Кластер	Характеристика кластера	Регіон	Значення показників X^1 (тис. т), X^2 (т на км ²), X^3 (кг на одну особу)	Кластер	Характеристика кластера	Регіон	Значення показників X^1 (тис. т), X^2 (т на км ²), X^3 (кг на одну особу)		
1	Надвисокий рівень викидів	КВ	X^1 – ***** X^2 – ***** X^3 – *****	3	Низький рівень викидів	АР	X^1 – ***** X^2 – * X^3 – **		
		Високий рівень викидів	КО			X^1 – ***** X^2 – ** X^3 – *****	ЖТ	X^1 – *** X^2 – * X^3 – ***	
ДП, ДН	X^1 – ***** X^2 – ***** X^3 – *****		ВН			X^1 – *** X^2 – ** X^3 – **			
2	Середній рівень викидів	ЗП, ПЛ	X^1 – ***** X^2 – *** X^3 – *****			КР	X^1 – ** X^2 – ** X^3 – ***		
		ОД	X^1 – ***** X^2 – *** X^3 – ***			МК	X^1 – ** X^2 – ** X^3 – **		
		ЛВ	X^1 – ***** X^2 – ***** X^3 – **			ХМ	X^1 – *** X^2 – ** X^3 – *		
		ХА	X^1 – ***** X^2 – *** X^3 – **			ЧН	X^1 – * X^2 – *** X^3 – **		
		ЗК	X^1 – *** X^2 – ***** X^3 – ***			4	Дуже низький рівень викидів	ЛГ	X^1 – ** X^2 – * X^3 – *
		ХР	X^1 – *** X^2 – ** X^3 – *****					СВ	X^1 – * X^2 – ** X^3 – *
		ЧК	X^1 – *** X^2 – *** X^3 – *****					ІФ, СМ, ЧР, РВ, ВЛ, ТР	X^1 – ** X^2 – * X^3 – *
			X^1 – *** X^2 – *** X^3 – *****						

Примітки: ***** – дуже високе; **** – високе; *** – середнє; ** – низьке; * – дуже низьке

Висновки. Запропонований підхід до аналізу статистики з охорони атмосферного повітря дозволяє забезпечити кількісну інтегровану оцінку рівня викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від автотранспорту та проводити порівняльний аналіз регіонів за рівнем екологічних навантажень. Це дає можливість для керівників різного рівня державної влади з'ясувати слабкі та сильні сторони сучасної вітчизняної регіональної політики, а також визначити пріоритетні напрями їх подальшої діяльності. Подані результати дослідження дають змогу говорити про необхідність диференційованого підходу до розвитку регіонів та єдиної державної стратегії, що базується на концептуальних принципах сталого екологічного розвитку.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні кількісних змін у навколишньому природному середовищі, що пов'язані з розвитком автотранспортного комплексу України, а також у відстеженні динаміки тих процесів, які ці зміни викликають.

1. Кухарская Н.А. Факторы развития регионов Украины в процессе трансформации экономики страны / Н.А. Кухарская // Экономика промышленности. – 2010. – № 2 (29). – С. 19-27.
2. Амоша О. Особливості розвитку прикордонного співробітництва промислового регіону / О. Амоша // Економіст. – 2003. – № 9. – С. 28-30.
3. Білорус О.Г. Глобальна перспектива і сталий розвиток / О.Г. Білорус, Ю.М. Мацейко. – К. : МАУП, 2005. – 492 с.
4. Геєць В.М. Інноваційні перспективи України / В.М. Геєць, В.П. Семеновенко. – Х. : Константа, 2006. – 272 с.
5. Герасимчук З.В. Транскордонне співробітництво регіонів: методика оцінки та шляхи активізації : монографія / З.В. Герасимчук, Л.В. Корольчук. – Луцьк : Надстир'я, 2009. – 184 с.
6. Герасимчук З.В. Теоретичні та прикладні засади прогнозування стійкого розвитку регіону : монографія / З.В. Герасимчук, І.С. Кондіус. – Луцьк : Надстир'я, 2010. – 412 с.
7. Дорогунцов С. Техногенно-экологическая безопасность урбанизированных территорий Украины / С. Дорогунцов, А. Федорищева // Экономика Украины. – 2000. – № 5. – С. 4-11.
8. Симоненко В.К. Регіони України. Проблеми розвитку / В.К. Симоненко. – К. : Наукова думка, 1997. – 264 с.
9. Павлова Е.И. Экология транспорта / Е.И. Павлова. – М. : Транспорт, 2000. – 248 с.
10. Пащенко Ю. Развитие международного транспортного сообщения Украины / Ю. Пащенко, А. Давиденко // Экономика Украины. – 1999. – № 5. – С. 47-55.
11. Галушко В.Н. Технология имитационного моделирования динамики обслуживания пассажиропотока городским транспортом / В.Н. Галушко, В.Д. Левчук, И.В. Максимей и др. // System Research & Information Technologies. – 2006. – № 1. – С. 18-30.
12. Якунин В.И. Политология транспорта. Политическое измерение транспортного развития / В.И. Якунин. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. – 432 с.
13. Статистичний збірник «Україна в цифрах» за 2011 р.; за ред. О.Г. Осауленка. – К. : Державна служба статистики України, 2012. – 251 с.
14. Пеньшин Н.В. Оценка эффективности функционирования автомобильного транспорта / Н.В. Пеньшин // Вопросы современной науки и практики. – 2008. – № 1 (11), Т. 2. – С. 89-98.
15. Статистичний збірник «Регіони України» 2012.; за ред. О.Г. Осауленка. – К. : Державна служба статистики України, 2012. – Частина 1–310 с.
16. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування : навч. посібник / А.М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2001. – 170 с.
17. Press W.H. Numerical recipes: The art of scientific computing / W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, V.P. Flannery. – New York : Cambridge University Press, 1986. – 818 p.
18. Зиновьев А.Ю. Визуализация многомерных данных / А.Ю. Зиновьев. – Красноярск : Изд-во КГТУ, 2000. – 168 с.
19. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков и др. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
20. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis / I.T. Jolliffe // Springer Series in Statistics. – NY : Springer, 2002. – 487 p.
21. Чубукова І.А. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи [Електронний ресурс] / (INTUIT.ru: Інтернет-Університет Інформаційних Технологій. Дистанційна освіта (2003-2008) / І.А. Чубукова // Data Mining: лекція № 13. – 2006. – Режим доступу: <http://www.intuit.ru/department/database/datamining/13/2.html>.

Н.Н. Чинкуляк, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Донецкий государственный университет управления;

И.В. Маров, преподаватель кафедры экологического менеджмента, Донецкий государственный университет управления

Компаративный анализ регионов Украины по уровню выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

В статье проанализировано влияние деятельности автотранспортного комплекса на состояние окружающей среды. Рассчитаны интегральные оценки уровня выбросов загрязняющих веществ автотранспортом по регионам Украины, на основании которых проведено ранжирование территорий и выделение кластеров, характеризующихся одинаковой экологической нагрузкой.

Ключевые слова: автотранспортный комплекс, выбросы загрязняющих веществ, факторный анализ, метод главных компонент, интегральная оценка, ранжирование территорий, иерархический метод кластерного анализа.

N.M. Chinkuliak, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Donetsk State University of Management;

I.V. Marov, Lecturer of the Department of Ecological Management, Donetsk State University of Management

Comparative analysis of regions of Ukraine by the level of emissions from auto transport

The aim of the article. The goal of the article is to make a comparative analysis of regions of Ukraine by the level of auto transport complex influence (ATC).

The results of the analysis. Growth of economics of any country depends on the development of its regions. Efforts of increasing indexes determine the necessity of elimination of disproportions in regions development. At the same time not only economical indexes and the level of development of particular spheres of economics, concentration of their manufacturing powers on particular territory but also the influence of manufactures on social, demographic and ecological characteristics of region. It concerns not only the manufacturing of goods but also the non-manufacturing business.

Analysis of literature data witnesses that the influence of ATC activity on the state of environment, technological improvements of vehicles, which would promote reducing this influence is not examined as the index of functioning of auto transport. However, it should be noticed that the problem of negative influence of transport emissions on the environment stance and atmosphere air is very important. Comparative analysis of this characteristic would allow finding clusters, which would be characterized by the same level of ecological pressure caused by development of ATC. Such clusters can be picked out: very high emission pressure (Kyiv); second cluster including three regions with high emission level (Kyivska, Dnipropetrovska, Donetska) and eight regions with medium emission level (Zaporizhska, Poltavska, Odeska, Lvivska, Kharkivska, Zakarpatska, Khersonska and Cherkaska regions); third cluster includes seven regions with low level of emission (Zhitomirska, Vinnytska, Kirovogradska, Mykolaivska, Khmelnytska, Chernivetska and Crimea); fourth cluster consists of eight regions with very low emission level (Luganska, Ivano-Frankivska, Sumska, Chernigivska, Rivenska, Volynska, Ternopil'ska regions and Sevastopol).

Comparative analysis with use of cluster analysis method on the ground of data given by State Committee of Statistics of Ukraine had been made by such indexes as transport emissions (thousand tones) and also the relation of quantity of emissions to territory and its population. The correlation matrix for indexes of emissions to the atmosphere of Ukraine was found. Ward-method was used to group the regions of Ukraine.

Conclusions and directions of further researches. Comparative analysis of regions by such integral index as index of emissions from auto transport allows the heads of different levels of state government to find out weak and strong sides of native politics and to define the priority directions of their further activities. The results of research allow speaking about the necessity of differential approach to regions development and united state strategy based on conceptual principals of sustainable development.

Keywords: auto transport complex, pollutant emissions, factor analysis, method of main components, integral estimation, territory ranking, hierarchical method of cluster analysis.

1. Kukharskaia, N.A. (2010). Faktory razvitiia regionov Ukrainy v protsesse transformatsii ekonomiki strany [Development factors of regions of Ukraine in the process of transformation of country economics]. *Ekonomika promyslovosti – Industrial economics*, 2 (29), 19-27 [in Ukrainian].
2. Amosha, O. (2003). Osoblyvosti rozvytku prykordonnogo spivrobitnytstva promyslovogo regionu [Peculiarities of development of near bordercooperation of industrial region]. *Ekonomist – Economist*, 9, 28-30 [in Ukrainian].
3. Bilorus, O.G., & Matseiko, Yu.M. (2005). *Globalna perspektyva i stalyy rozvytok [Global perspective and sustainable development]*. Kyiv: MAUP [in Ukrainian].
4. Heiets, V.M. & Semenzhenko, V.P. (2006). *Innovatsiini perspektyvy Ukrainy [Innovation perspectives of Ukraine]*. – Kharkiv: Konstanta [in Ukrainian].
5. Herasymchuk, Z.V., & Korolchuk, L.V. (2009). *Transkordonne spivrobitnytstvo regioniv: metodyka otsinky ta shliakhy aktyvizatsii [Trans border cooperation of regions: methods of estimation and ways of stirring up]*. Lutsk: Nadstyria [in Ukrainian].
6. Herasimchuk, Z.V., & Kondius, I.S. (2010). *Teoretychni ta prykladni zasady prognozuvannya stiikogo rozvytku regionu [Theoretic and applied measures of prognosing the sustainable development of region]*. Lutsk: Nadstyria [in Ukrainian].
7. Doroguntsov, S. & Fedoryshcheva, A. (2000). Tekhnogenno-yeekologicheskaia bezopasnost urbanizirovannykh territorii [Technogenic-ecological safety of urbanized territories of Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy - Economics of Ukraine*, 5, 4 – 11 [in Ukrainian].
8. Simonenko, V.K. (1997). *Regiony Ukrainy. Problemy rozvytku [Regions of Ukraine. Problems of development]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
9. Pavlova, E.I. (2000). *Ekologiya transporta [Ecology of transport]*. Moskva: Transport [in Russian].
10. Pashchenko, Yu., & Davydenko, A. (1999). Razvitie mezhdunarodnogo transportnogo soobshcheniia Ukrainy [Development of international transport communication of Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy – Economics of Ukraine*, 5, 47-55 [in Ukrainian].
11. Halushko, V.N. (2006). Tekhnologiya imitatsionnogo modelirovaniia dinamiki obsluzhivania passazhiropotoka gorodskim transportom [Technology of imitational modeling of dynamics of passengers by city transport]. *System Research & Information Technologies*, 1, 18-30 [in Russian].
12. Yakunin, V.I. (2006). *Politologiya transporta. Politicheskoe izmierenie transportnogo razvitiia [Political science of transport. Political measuring of transport development]*. Moskva: Izd-vo «Ekonomika» [in Russian].
13. Osaulenko, O.H. *Ukraina v tsifrakh za 2011 r. [Ukraine in numbers» of 2011]*. (2012). Kyiv: Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy [in Ukrainian].
14. Penschyn, N.V. (2008). Otsenka effektivnosti funktsionirovaniia avtomobilnogo transporta [Estimation of transport functioning effectiveness]. *Universitet V.I. Vernadskogo – University of V.I. Vernadskii*, 1 (11), Vol. 2, 89-98 [in Ukrainian].
15. Osaulenko, O.H. (Eds.). (2013). *Regiony Ukrainy za 2012 r. [Ukraine in numbers of 2011]*. Kyiv: Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy [in Ukrainian].
16. Yerina, A.M. (2001). *Statystychni modeliuvannya ta prognozuvannya [Statistic modeling and prognostication]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
17. Press, W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., & Flannery B.P. (2000). *Numerical recipes: the art of scientific computing*. New York: Cambridge University Press [in English].
18. Zinoviev, A.Yu. (2000). *Vizualizatsiia mnogomernykh dannykh [Visualization of multivariate data]*. Krasnoarsk: KGTU [in Russian].
19. Aivazian, S.A., Bukhshtaber V.M., & Yeniukov I.S. (1989). *Prikladnaia statistika. Klassifikatsiia i snizhenie rozmernosti [Applied statistics. Classification and decreasing of dimension]*. Moskva: Finansy i statistika KGTU [in Russian].
20. Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis. Springer Series in Statistics*. NY: Springer [in English].
21. Chubukova, I.A. (2006). *Metody klasterного analizu. Iierarkhichni metody. [Methods of cluster analysis. Hierarchical methods]*. INTUIT.ru Data Mining. Retrieved from <http://www.intuit.ru/departament/database/datamining/13/2.html> [in Ukrainian].

Отримано 30.09.2013 р.