

Економика природопользования

УДК 504.064.2.001.18

ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО – РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ В МОДЕЛЮВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ КРИМУ

Пашенцев О. І.

Запропоновано багатofакторну модель екологічної стійкості Криму від забруднення шкідливими речовинами: пилом, діоксидом сірки, діоксидом азоту, оксидом вуглеця. Модель побудована на підставі зіставлення даних фактичного і нормативного викиду шкідливих речовин при довірчій імовірності 0,90

Ключові слова: еколого–економічний розвиток економіки, екологічна стійкість, багатofакторна модель, стаціонарні джерела забруднення, викиди шкідливих речовин

Сучасний тип еколого–економічного розвитку економіки можна визначити як техногенний тип економічного розвитку. Цей тип є природо руйнуючим, тому що базується на використанні штучних засобів виробництва, створених без обліку екологічних обмежень. Для нього властиво швидке використання невідновимих видів природних ресурсів і над експлуатація відновимих ресурсів, але зі швидкістю, що перевищує можливості їхнього відтворення і відновлення, а це в остаточному підсумку приводить до деградації природних ресурсів.

Еколого–економічні проблеми розвитку України розглядалися в роботах Барановського В. К. [1, стор. 24 –29, 56 - 60] Биков Б. М. [2, стор. 59 - 78], проблеми екологічної безпеки досліджувалися в роботах Бокова В. А., Лущика А. В. Олейникова Е. А., [3, стор. 98 - 105; 4, стор. 34; 5, стор. 145 - 146], проблемам стійкого розвитку Криму присвячені роботи Багрова Н. В., Багрової Л. А., Бокова В. А. [6, стор. 267-270; 7, стор. 120-129], методи вивчення стану навколишнього середовища Криму розглянуті в роботах Личак А. И., Карпенко С. А., Позаченюк Е. А. [6, с. 132, с.158-165]. Для виявлення виникаючих екологічних проблем і пошуку шляхів їхнього рішення насамперед необхідно установити, який стан природного об'єкта варто вважати нормальним, бажаним чи достатнім. У багатьох випадках такий стан об'єкта визначається соціально-економічними нормами чи обмеженнями. Найбільше повно визначені в даний час санітарні норми і критерії. Однак, використовуючи тільки ці норми практично неможливо досягти екологічної стійкості в конкретному регіоні. Тому моделювання екологічної стійкості Криму дозволяє врахувати багато факторів, у тому числі економічні, соціальні, санітарні, гігієнічні, технічні. На підставі вище відзначеного можна сказати, що ціль дійсної статті полягає в наданні багатofакторної моделі екологічної стійкості від забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами.

Екологічні проблеми поставили Україну і Крим перед вибором: чи безмежне зростання виробництва з використанням природних ресурсів, чи узгодження росту з реальними можливостями природного середовища. У техногенних потоках ключове місце займає транспортує середовище, а саме повітря. Забруднення атмосферного повітря впливає на навколишнє середовище різними способами: від прямої і негайної погрози до повільного і поступового руйнування різних природних систем. У багатьох випадках забруднення повітряного середовища порушує структурні компоненти екосистеми до такого ступеня, що регуляторні процеси не в змозі повернути їх у первісний стан. У Криму за період 1992 – 2003 рр. здійснений викид шкідливих речовин стаціонарними джерелами в кількості 552,08 тис. т./ рік (табл. 1).

Таблиця 1.

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря в Криму стаціонарними джерелами забруднення, тис. т. / рік

Роки											
1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кількість тис. т. / р											
83,90	64,73	52,28	50,12	61,65	37,80	32,01	29,65	33,47	32,62	31,66	42,19

Починаючи з 1992 р. спостерігається різке зниження обсягу викидів з 83,9 тис. т./рік у 1992р. до 32, 62 тис. т./ рік у 2001 р. і поступовий їхній ріст до 42,19 тис.т./рік у 2003 р. Це можна пояснити розвитком кризових явищ в економіці України. Період 1991-2000 р.р. характеризується різким зниженням обсягу виробництва не тільки в Україні (у промисловості в 2 рази, а в сільському господарстві в 3 рази), але й у Криму відповідно: у 3,0 і 3,7 рази. [9, с. 53]. Тільки, починаючи з 2001 р. в Україні в цілому й у Криму зокрема спостерігається ріст ВВП (2001р.- 9,2%; 2002р. – 5,2%; 2003р. – 9,3%) [5, с.83]. Подібна ситуація не могла не позначитися на поступовому росту викиду шкідливих речовин в атмосферу.

Не дивлячись на те, що в останні роки явно просліджується тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, воно виявилось непропорційним скороченню промислового виробництва: на кожен тону продукції викидів стало більше в 1,54 – 1,86 разів у залежності від галузі економіки. Зниження обсягів викиду за період 1989 – 2003 р. склало 3,78 рази, що порозумівається не поліпшенням і проведенням природоохоронних заходів на підприємствах, а скороченням обсягу продукції, що випускається, що у свою чергу підтверджується реальною кризовою ситуацією в економіці України.

Вплив промисловості на природу Криму неоднозначно. З одного боку, створюючи нові конструктивні матеріали, промисловість зберігає природні ресурси, а з іншого боку - впливає на природне середовище. Концентрація більшої частини промислових підприємств і відповідно, зв'язаних з ними небажаних екологічних ситуацій відбувається в містах. І хоча в цілому на території Криму населені пункти займають всього 3 – 4 % його площі, саме тут зосереджена основна маса населення і виробництва. У таблиці 2 наведені дані про викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря в містах Криму.

Таблиця 2.

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря в містах Криму стаціонарними джерелами забруднення, тис. т. /рік

Місто	Роки											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Алушта	0,75	0,58	0,46	0,44	0,33	0,32	0,26	0,33	0,27	0,27	0,27	0,35
Армянськ	12,35	9,53	7,69	7,37	4,84	5,62	5,11	3,64	6,05	4,58	5,12	6,21
Джанкой	0,92	0,71	0,57	0,54	0,41	0,50	0,54	0,42	0,41	0,34	0,33	0,42
Євпаторія	0,97	0,74	0,60	0,57	0,60	0,47	0,36	0,32	0,30	0,35	0,34	0,45
Керч	32,86	25,35	20,47	19,63	36,42	13,95	9,60	8,66	10,44	1,95	1,90	2,47
Красноперекопськ	19,64	15,15	12,24	11,73	8,79	7,19	7,84	7,83	8,57	7,28	7,06	9,17
Саки	0,21	0,16	0,13	0,13	0,48	0,50	0,10	0,12	0,08	0,08	0,08	0,01
Сімферополь	5,28	4,07	3,29	3,15	3,14	2,44	1,94	1,80	1,96	1,95	1,90	2,48
Судак	0,43	0,34	0,27	0,26	0,24	0,25	0,15	0,12	0,17	0,16	0,15	0,20
Феодосія	2,81	2,17	1,75	1,67	1,81	1,28	1,17	1,09	0,77	1,04	1,01	1,31
Ялта	2,05	1,58	1,27	1,22	1,00	0,81	0,83	0,77	0,84	0,76	0,74	0,96
Разом	78,27	60,38	48,74	46,71	58,06	33,33	27,9	25,1	29,86	18,76	18,9	24,03

У 2003 р. у порівнянні з 2002 р. відзначається ріст викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря підприємствами таких міст Криму, як м. Армянськ - 20%, м. Керч – 31%, м. Красноперекопськ – 32% м. Сімферополь – 30 %. Це можна пояснити зростанням кількості аварій устаткування на підприємствах цих міст, що привело до зниження коефіцієнту готовності устаткування (імовірність того, що устаткування знаходиться в працездатному стані конкретний період часу) відповідно на 27,24%; 33,14%; 37,12%; 31,38%.

За період 1989 – 2003 рр. найбільший обсяг викидів шкідливих речовин допущений у наступ-

них містах: Керч - 318,43 тис. т., Красноперекоськ – 150,31 тис.т., Армянськ – 95,84 тис. т., Сімферополь – 41,05. тис.т. Більш наочно різні частини Криму представлені по викидах шкідливих речовин в атмосферне повітря в залежності від рівня індустріалізації, а саме: східна частина Криму (Керч, Феодосія, Судак) – 339,05 тис.т. (50,91%), північна частина (Армянськ, Красноперекоськ, Джанкой) – 252,26 тис.т. (37,88%), центральна частина (Сімферополь) – 41,05 тис.т. (6,16%), західна частина (Євпаторія, Саки) – 8,15 тис. т. (1,22%), південна частина (Ялта, Алушка) – 25,39 тис. т (3,83%).

Проведені спостереження за рівнем забруднення повітря показали, що основний обсяг забруднень в атмосферному повітрі повсюдно приходить на: пил, двооксид азоту, двооксид сірки, оксид вуглецю (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка викидів в атмосферне повітря найбільш розповсюджених шкідливих речовин у розрізі населених пунктів Криму, тис. т.

Речовина	Роки											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Керч												
А	8,35	6,44	5,20	4,99	9,26	3,55	2,44	2,20	2,66	3,10	1,90	1,65
Б	10,11	7,70	6,30	6,04	11,21	4,30	2,96	2,66	3,22	3,75	2,20	2,11
В	1,60	1,23	0,99	0,95	1,77	0,68	0,47	0,42	0,51	0,59	0,30	0,38
Г	3,40	2,62	2,12	2,03	3,77	1,45	0,99	0,90	1,08	1,26	0,50	0,96
Красноперекоськ												
А	0,39	0,30	0,24	0,23	0,17	0,14	0,15	0,15	0,17	0,14	0,20	0,24
Б	0,08	0,06	0,09	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,008	0,09
В	1,00	0,78	0,63	0,60	0,45	0,37	0,40	0,40	0,44	0,37	0,60	0,57
Г	12,55	9,68	7,82	7,49	5,62	4,59	5,02	5,01	5,47	4,66	6,90	7,50
Армянськ												
А	0,85	0,65	0,53	0,51	0,33	0,38	0,35	0,25	0,41	0,31	0,80	0,72
Б	6,97	5,38	4,35	4,17	2,74	3,17	2,89	2,06	3,42	2,55	3,60	4,87
В	0,36	0,28	0,23	0,22	0,14	0,16	0,15	0,11	0,18	0,13	0,20	0,24
Г	0,64	0,49	0,39	0,37	0,25	0,30	0,26	0,18	0,31	0,23	0,05	0,22

Літерне позначення забруднюючих речовин: А – пил, Б – двооксид сірки, В – двооксид азоту, Г – оксид вуглецю.

За період 1992 – 2003 рр. загальний обсяг викидів вище названих речовин склав 296,26 тис.т., у тому числі пил – 60,93 тис. т. (20,56%), двооксид сірки – 109,35 тис. т. (36,91%), двооксид азоту – 18,90 тис. т. (6,38%), оксид вуглецю – 107,08 тис. т. (36,15%). Найбільші обсяги викидів пилу зафіксовані в м. Керч – 51,74 тис. т. (84,92 % від загального обсягу викидів пилу), двооксиду сірки в м. Керч – 62,56 тис. т. (57,21%) і Армянськ – 46,17 тис. т. (42,22% від загального обсягу викидів двооксиду сірки), двооксиду азоту в м. Керч – 9,89 тис. т. (52,32% від загального обсягу викидів двооксиду азоту), оксиду вуглецю в м. Красноперекоськ – 82,31 тис. т. (76,86% від загального обсягу викидів оксиду вуглецю).

В умовах постійного росту викидів шкідливих забруднюючих речовин в атмосферне повітря доцільно запропонувати багатофакторну модель екологічної стійкості Криму від забруднення наступними шкідливими речовинами: пилом, двооксидом сірки, двооксидом азоту, оксидом вуглецю. Модель побудована на підставі зіставленні даних фактичного і нормативного викиду вище вказаних шкідливих речовин при довірчій імовірності 0,95.

$$Z = 23,54X_1 + 12,64X_2 + 35,78X_3 + 38,91X_4 - 2,56; \quad (1)$$

де, X_1 – зміна обсягу викиду в атмосферне повітря пилу, тис. т./ рік;

X_2 – зміна обсягу викиду в атмосферне повітря двооксиду азоту, тис. т./ рік;

X_3 – зміна обсягу викиду в атмосферне повітря двооксиду сірки, тис. т./ рік

X_4 – зміна обсягу викиду в атмосферне повітря оксиду вуглецю, тис. т./ рік

Оцінка адекватності отриманої моделі може бути здійснена з використанням довірчих інтервалів, що дозволяють із заданою довірчою імовірністю визначити шукане значення оцінюваного параметра. Сутність такої перевірки полягає в зіставленні отриманої теоретичної функції з фактич-

ними результатами. Одним з таких критеріїв є критерій Фишера, застосовуваний для визначення адекватності малих вибірок (до 25 даних) [8, с. 310]. Встановлення адекватності – це визначення помилки апроксимації отриманих даних. Для цього необхідно розрахувати експериментальне значення критерію Фишера $K_{фэ}$ і порівняти його з теоретичним, прийнятим при необхідній довірчій імовірності ($p_d = 0,95$). Якщо $K_{фэ}$ менше $K_{фт}$, то запропонована модель адекватна. Критерій Фишера можна обчислити по формулі:

$$K_{фэ} = D_a / D_{cp}; \quad (2)$$

Де D_a – дисперсія адекватності;

D_{cp} – середня дисперсія всього еквівалента.

$$D_a = (y_{jt} - y_{jэcp})^2 / (n - d); \quad (3)$$

$$D_{cp} = (y_{jt} - y_{jэ})^2 / mn; \quad (4)$$

де v_{jt} – теоретичне значення функції для кожного виміру;

$y_{jэ}$ – експериментальне значення функції;

$y_{jэcp}$ – середнє експериментальне значення функції їх вимірів;

n – кількість даних;

d – число коефіцієнтів рівняння теоретичної регресії.

Проведені розрахунки показали, тому що експериментальне значення критерію Фишера $K_{фэ} = 0,43$ менше теоретичного значення $K_{фт} = 3,75$, то виконується умова адекватності запропонованої моделі.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз даних викиду шкідливих речовин (пил, двооксид сірки, двооксид азоту, оксид вуглеця) в атмосферне повітря за період 1992 – 2003рр. дозволив застосувати механізм багатофакторного кореляційно – регресійного аналізу для побудови моделі екологічної стійкості Криму від забруднення атмосферного повітря.

2. Запропонована модель установлює граничні оцінки викиду шкідливих речовин (пил, двооксид сірки, двооксид азоту, оксид вуглеця) підприємствами Криму.

На наш погляд, механізм багатофакторного кореляційно – регресійного аналізу можна застосувати для побудови моделі екологічної стійкості Криму від забруднення водних і земельних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановский В. К. Концепции перехода Украины на модель устойчивого развития // Экономика Украины. – 2001. - № 4. – с. 78 – 83.
2. Биков Б. М. Природноресурсний потенціал сталого розвитку України. – К.: Либідь, 1999. – 716 с.
3. Боков В. А., Луцкий А. В. Основы экологической безопасности. – Симферополь.: Таврида, 1998. – 321 с.
4. Боков В. А., Позаченюк Е. А. Экологическая составляющая экономического развития // Бизнес Информ. – 1997. - № 19. - с. 34-38
5. Основы экономической безопасности. // Под ред. Олейникова Е. А. – М.: Бизнес – школа «Интел - Синтез», 1997. – 228 с.
6. Экология Крыма // Под ред. Багрова Н. В. и Бокова В. А. - Симферополь.: Таврида, 2003. – 360 с.
7. Багров Н. В. Региональная геополитика устойчивого развития. – К.: Либідь, 2002. – 254 с.
8. Островнов В. И. Основы научных исследований. – М.: Высшая школа, 1989. – 398 с.
9. Пашенцев А. И. Причины кризиса экономики Украины // Культура народов Причерноморья. – 2001. - №24. - с. 52-54