

Резюме:

Царик Л. ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ ПЗФ ПОДОЛЬЯ: ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ.

Проанализированы изменения функциональной структуры территорий и объектов ПЗФ Подолья за период 2000-2011 годов за административными областями, исследованы деструктивные тенденции образования малоэффективных форм охраны природы на территории Тернопольской и Хмельницкой областей в прошлом, обмотивированы предложения по оптимизации заповедной сети региона.

Ключевые слова: пространственно-функциональная структура, территории и объекты ПЗФ, оптимизация заповедной сети, экосеть.

Summary:

Tsaryk L. TERRITORIAL STRUCTURE AND FUNCTIONAL AREAS AND FACILITIES NRF PODOL: PROBLEMS AND WAYS OF OPTIMIZATION.

The changes in the functional structure of territories and objects of the NRF for the period 2000-2011 Podolia years of administrative regions studied destructive tendencies of education inefficient forms of nature protection on the territory of Ternopil and Khmelnytsky regions in the past, obmotivirovany suggestions for optimizing the reserve network in the region.

Keywords: spatial-functional structure, the NRF areas and sites, optimization of reserved network, econet.

Рецензент: проф. Сивий М.Я.

Надійшла 03.02.2011р.

УДК 502.15(477.8)[502.15+502.171](477.8)

Клавдія КІЛІНСЬКА

АЛГОРИТМ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ТА АВТОПРОГНОЗУ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ (НА ПРИКЛАДІ КАРПАТО-ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ)

У статті запропоновано використання методу головних компонентів та автопрогнозу для вивчення природно-господарської різноманітності території. Методика базується на виявленні переважаючих видів природокористування, використанні часового ряду (не менше 50-ти років), що характеризує види природокористування, створенні прогнозних моделей природно-господарської різноманітності.

Ключові слова: метод головних компонентів, автопрогноз, природно-господарська різноманітність, головні компоненти процесу природокористування, прогнозні моделі природно-господарської різноманітності.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Метод головних компонентів апробований на рівні визначення екологічної безпеки території України. Обрані за основні критерії (оцінка, рангування території за рівнем загрози, екологічна безпека) дозволяють науково обґрунтувати стратегію прогнозування та нейтралізувати екологічно критичні ситуації. Цьому питанню присвячена дана публікація, основною метою якої є презентація методу головних компонентів та автопрогнозу для вивчення природно-господарської різноманітності території. Методика базується на виявленні переважаючих видів природокористування, використанні числового ряду що характеризує природокористування, (не менше 50-ти років), створенні прогнозних моделей природно-господарської різноманітності, що сприятиме виявленню екологічного стану території.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання природно-господарських процесів висвітлюються в працях українських вчених М.В. Багрова, В.А. Барановського, М.Д. Гродзинського, Г.І. Денисика, О.Ю. Дмитрука, К.Й. Кілінської, І.П. Ковальчука, А.В.Мельника, П.Г. Шищенка, російських вчених – Н.І. Ахтирцевої, Є.П. Бес-

соліцина, Л.П. Богданова, І.П. Герасимова, В.М. Гохмана, А.В. Дончевої, К.М. Дьяконова, Т.В. Звонкової, К.В. Зворикіна, Л.К. Казакова, Ю.М. Куражковського, Ф.А. Максютова, Ф.М. Мількова, Л.І. Мухіної, І.І. Невяжського, В.Б. Позднеєва, В.С. Преображенского, М.Ф. Реймерса, О.Г. Рогожина, Т.Г. Рунової, Ю.Г. Саушкіна, В.Б. Сочави, зарубіжних вчених – Г. Байрона, Р. Готланда, Г. Мірдаля та ін. У більшості випадків природокористування та його процеси базуються на екологічно урівноваженому функціонуванні взаємопов'язаних і взаємно висвітлюються на рівні аналізу природних умов та їх господарського використання. Метод головних компонентів та автопрогноз апробований для визначення екологічної безпеки території (В.М. Гесць, Т.С. Клебанова, та ін., 2005; С.О. Бородич, 2001; Черкашин, 1980).

Територія Карпато-Подільського регіону (КПР) України, в плані господарського використання, характеризується багатофункціональним природокористуванням. В межах Подільської височинної області переважає сільськогосподарсько-поселенсько-водно-лісове, на території Українських Карпат – лісо-поселенсько-сільськогосподарсько-рекреаційне природокористування.

Виклад основного матеріалу. Метод головних компонентів дозволяє оперувати одночасно значним обсягом змінних. Основними його властивостями є: використання (при наявності значного банку даних) максимально стислої інформації (одна або кілька компонентів замість множини показників) та порівняльний аналіз об'єктів за комплексом показників [4]. Головна особливість методу полягає в тому, що він вміщує суб'єктивний елемент, що притаманний багатьом іншим методам.

Головними компонентами називаються значення, які попарно не корелюють і впорядковані за величиною дисперсій таким чином, що перше значення (перша головна компонента) матиме найбільшу дисперсію, друге значення (друга компонента) – меншу і т.д., останнє значення (остання компонента) – найменшу дисперсію (В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, та ін., 2005; С.О. Бородич,

2001). Математичний алгоритм методу, закладений у визначенні групи кількісних показників, що утворюють певний числовий ряд за певний часовий відтинок. Головні компоненти використовуються для регресійного аналізу як незалежні змінні, оскільки це не кореляційні величини і не потрібно враховувати результати їхньої взаємодії. Отож метод дозволяє виділити з обраної множини показників найсуттєвіші (головні) компоненти об'єкту дослідження і призначений для оцінювання параметрів моделей великої розмірності.

За основу головних компонентів нами обрані кластери показників (з 1950 по 2005 р.), що характеризують процеси природокористування на території Карпато-Подільського регіону (КПР). На базі статистичної інформації сформована матриця початкових даних, що охоплює 7 сфер природокористування які характеризуються 18 показниками (табл. 1).

Таблиця 1

Головні компоненти природокористування

Групи показників	№ пп.	Сутність
1.	1.	Посадка і вирубка лісу в лісовому фонді (га).
	2.	Рубки догляду за лісом і вибірково-санітарні рубки (га).
	3.	Лісовідновлення у лісовому фонді (га).
	4.	Лісова площа, пройдена пожежами (га).
	5.	Загибель лісових насаджень від впливу несприятливих погодних умов (га).
2.	6.	Споживання свіжої води (млн.м ³).
	7.	Скид забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти (млн. м ³).
	8.	Середньодобовий пропуск стічних вод (млн. м ³).
3.	9.	Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення (тис. тонн).
	10.	Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від пересувних засобів (тис. тонн).
4.	11.	Загальна кількість утворених токсичних відходів (тис. тонн).
	12.	Загальна кількість наявних у спеціальних складованих приміщеннях токсичних відходів від загальної кількості утворених (тис. тонн).
5.	13.	Фактично сплачені екологічні збори (тис. грн.).
6.	14.	Загальна площа землекористування(тис. га).
	15.	Площа сільськогосподарських угідь (тис. га).
	16.	Площа орних земель.
	17.	Площа сіножатей та пасовищ.
7.	18.	Витрати на охорону, відтворення диких звірів та птахів, включаючи біотехнічні заходи.

Сюди входить лісове використання та лісові пожежі, використання водних ресурсів, викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря, утворення токсичних відходів, екологічні збори на відтворення охорони довкілля, землекористування, охорона та відтворення біоти. Характерною особливістю перелічених показників є та, що вони є основою природно-господарської різноманітності (ПГР) і відображають вплив процесів природокористування на природні умови. Процес використання методу головних компонентів вимагає наявності безперервного у часі та просторі ряду показників-характеристик, що є основними операторами розрахунків. У даному випадку сім сфер природокористування характеризуються саме такими властивостями.

Алгоритм методу головних компонентів складається із низки операторів математичних

розрахунків (С.О. Бородич, 2001): 1. Нормалізація пояснюючих змінних за формулою

$$x_{ji}^* = \frac{x_{ji} - \bar{X}_j}{\sigma_{x_j}}, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m};$$

2. Обчислення матриці $M = (\bar{X}^*)^T \bar{X}^* = n\bar{K}^*$; 3. Знаходження всіх m

власних значень матриці M , що є розв'язком рівняння $|M - \lambda I_m| = 0$, де I_m – діагональна одинична матриця розмірності $(m \times m)$; 4.

Впорядкування власних значень за абсолютним рівнем вкладу в загальну дисперсію (у монотонно спадному порядку); 5. Знаходження власних векторів $V^{(j)}$ ($j = \overline{1, m}$), кожний з яких є

розв'язком системи $(M - \lambda_j I_m)V^{(j)} = 0$, де

$0 = (0, \dots, 0)^T - m$ – вимірний нульовий вектор.

Оскільки при кожному j маємо множину власних векторів, то кінцевий набір векторів повинен бути таким, щоб виконувались умови:

$$(V^{(j)})^T V^{(k)} = \begin{cases} 0, & j \neq k, \\ 1, & j = k. \end{cases} \quad 6. \text{ Визначення головних}$$

компонентів (тобто векторів \tilde{Z}_j) за формулою

$$\tilde{Z}_j = \tilde{X}^* V^{(j)}. \text{ Головні компоненти мають такі властивості:}$$

$$\sum_{i=1}^n \tilde{Z}_{ji} = 0, \quad j = \overline{1, m}; \quad \frac{1}{n} \tilde{Z}_j^T \tilde{Z}_j = \lambda_j, \quad j = \overline{1, m};$$

$$\tilde{Z}_j^T \tilde{Z}_k = 0, \quad j \neq k; \quad 7. \text{ Знаходження параметрів}$$

вибіркової моделі за формулою $\hat{b} = \Lambda^{-1} \tilde{Z}^T \tilde{Y}^*$.

Згідно наших вибірок групи показників знайдемо всі власні значення матриці M , що є розв'язком рівняння $|M - \lambda I_m| = 0$. Розв'язком

рівняння є такі власні значення: $\lambda_1 = 7$, $\tilde{\lambda} = 0,169$,

$\lambda_3 = 0,003$ і $\lambda_4 = 0,001$. Впорядковуємо їх за

абсолютним рівнем вкладу у загальну дисперсію (у монотонно спадному порядку). Розв'язавши

$$\text{систему } (M - \lambda_1 I_m) V^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (M - \lambda_2 I_m) V^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$(M - \lambda_3 I_m) V^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (M - \lambda_4 I_m) V^{(4)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ знаходимо}$$

власні вектори $V^{(j)}$ ($j = \overline{1, m}$):

$$V^{(1)} = \begin{pmatrix} 263,677 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -7 \\ -6,99999 \\ -6,99978 \\ -6,99958 \\ -6,99888 \\ -6,9963 \\ -6,83097 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad V^{(2)} = \begin{pmatrix} 270,508 \\ 6,831 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ 0 \\ 0 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,169 \\ -0,165 \\ 0,00003 \end{pmatrix}, \quad V^{(3)} = \begin{pmatrix} 270,67 \\ 6,997 \\ 0,166 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ -0,003 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -0,003 \\ -0,0028 \\ -0,0026 \\ -0,0019 \\ -0,0007 \end{pmatrix}, \quad V^{(4)} = \begin{pmatrix} 270,6757 \\ 6,999 \\ 0,1680 \\ 0,0027 \\ -0,0010 \\ -0,001 \\ -0,001 \\ -0,001 \\ -0,001 \\ -0,001 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -0,0001 \\ -0,0001 \\ 0 \\ 0 \\ -0,0001 \\ -0,0007 \\ -0,0058 \\ 0,0001 \end{pmatrix},$$

Наступна процедура укладається у визначенні головних компонентів. Вибрані головні компоненти пояснюють більше половини загальної дисперсії всіх показників.

$$\tilde{Z}_1 = \tilde{X}^* V^{(1)} = \begin{pmatrix} 278,8814297 \\ 288,5339512 \\ 267,1177661 \\ 149,4438631 \\ 292,5839552 \\ 276,3753336 \\ 292,8027011 \end{pmatrix}, \quad \tilde{Z}_2 = \tilde{X}^* V^{(2)} = \begin{pmatrix} 270,8222906 \\ 271,063197 \\ 270,544821 \\ 267,968153 \\ 271,191094 \\ 270,8101634 \\ 271,156281 \end{pmatrix},$$

$$\tilde{Z}_3 = \tilde{X}^* V^{(3)} = \begin{pmatrix} 270,6714101 \\ 270,6834665 \\ 270,67168 \\ 270,6411948 \\ 270,6738274 \\ 270,6739381 \\ 270,6744832 \end{pmatrix}, \quad \tilde{Z}_4 = \tilde{X}^* V^{(4)} = \begin{pmatrix} 270,6727556 \\ 270,6820037 \\ 270,67641 \\ 270,6791626 \\ 270,6714483 \\ 270,6761264 \\ 270,6719933 \end{pmatrix}$$

Компонентна структура визначається за допомогою матриці коефіцієнтів кореляції між показниками і головними компонентами (рис. 1).

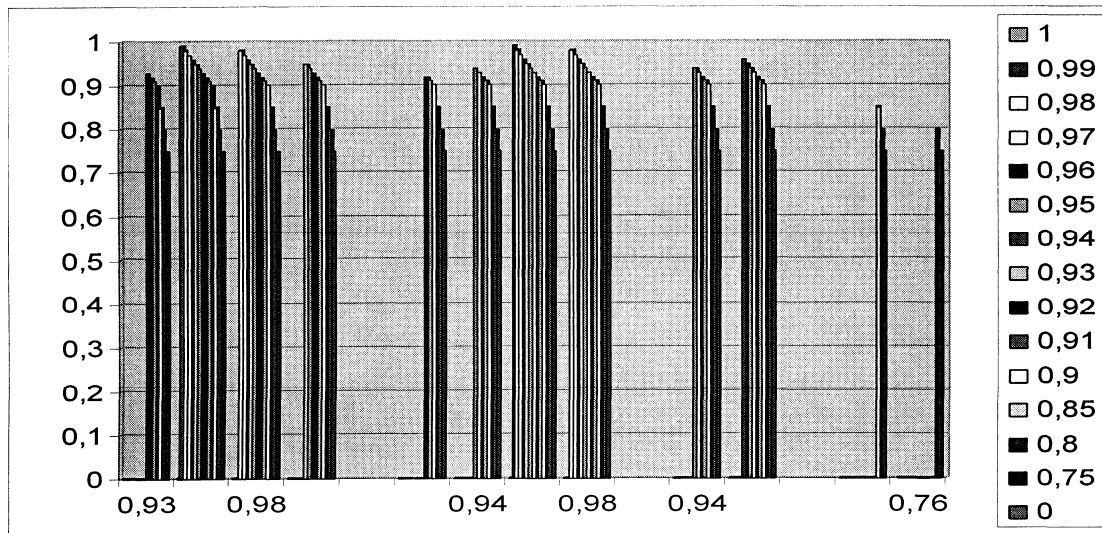


Рис.1. Рівні основних загроз екологічного стану території КПП

Повторюваність певної групи показників обумовлена її внеском у загальну матрицю розрахунку головних компонентів. Такий підхід є правомірним, оскільки окреслені види природокористування між собою взаємодіють і підсилюють прояв явищ і процесів, що є їх наслідками (лісові пожежі, викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря, утворення токсичних відходів, тощо). У математичному операторі враховується взаємодія та взаємне доповнення визначеної групи показників. Кореляційні зв'язки пов'язані з головною компонентою. Повний зв'язок – коефіцієнт кореляції =, або > 0,9.

На рисунку (1) представлені чотири групи головних компонентів, кожна з яких складається з показників, що охоплюють 7 визначених сфер природокористування та їх наслідки. Механізм їх створення укладений таким чином, що в кожному із чотирьох випадків у розрахунках приймають участь всі 18 показників, тому в кожній з чотирьох груп прослідковуються повторюваність окремих видів природокористування. Це означає, що за ступенем внеску вони є значимими.

Перша головна компонента (ГК₁) визначається 17 показниками і основний внесок до неї складають:

- посадка і посів лісу в лісовому фонді (коефіцієнт кореляції 0,93);

- середньодобовий пропуск стічних вод (коефіцієнт кореляції 0,99);

- загальна кількість наявних у спеціальних складованих приміщеннях токсичних відходів від загальної кількості утворених (коефіцієнт кореляції 0,98);

- лісова площа, пройдена пожежами (коефіцієнт кореляції 0,95).

Друга головна компонента (ГК₂) визначається 16 змінними. Найбільший внесок формують:

- посадка і посів лісу в лісовому фонді (коефіцієнт кореляції 0,92);

- скид забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти (коефіцієнт кореляції 0,94);

- викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення (коефіцієнт кореляції 0,99);

- фактично сплачені екологічні збори (коефіцієнт кореляції 0,98).

За основу *третьої головної компоненти (ГК₃)* (вона визначається 12 змінними) обрані:

- лісова площа, пройдена пожежами (коефіцієнт кореляції 0,94);

- середньодобовий пропуск стічних вод (коефіцієнт кореляції 0,96).

Четверта головна компонента (ГК₄) складається з:

• площі сіножатей та пасовищ (коефіцієнт кореляції 0,86);

• лісовідновлення в лісовому фонді (коефіцієнт кореляції 0,76).

Серед розглянутих екологічних складових перше місце розділяють:

• показники середньодобового пропуску стічних вод (GK_1) і викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднень (GK_2). Коефіцієнт кореляції $K_k = 0,99$.

Далі розташовуються:

• загальна кількість наявних у спеціальних складованих приміщеннях токсичних відходів – (GK_1) і фактично сплачені екологічні збори (GK_2), $K_k = 0,98$;

• середньодобовий пропуск стічних вод (GK_3), $K_k = 0,96$;

• лісова площа пройдена пожежами (GK_1), $K_k = 0,95$;

• скид забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти (GK_2), $K_k = 0,94$;

• посадка і посів лісу у лісовому фонді (GK_3), $K_k = 0,93$;

• площа сіножатей та пасовищ (GK_1 , GK_2), $K_k = 0,86$;

• лісовідновлення у лісовому фонді (GK_4), $K_k = 0,76$.

Переважає більшість показників є наслідком промислової господарської діяльності людини. Це викиди у атмосферне повітря, складування токсичних відходів виробництва, ін. Відвернути їх вплив на навколишнє природне середовище (НПС) можливо за рахунок перегляду державної політики в галузі екологічного контролю та охорони природи.

Завершальним етапом математичного аналізу головних компонентів є створення моделей за вибраними 18-ма видами природокористування та їх наслідками.

$$y_1 = 0.425x_2 - 1.2x_{12} + 1.49x_8$$

Це - *перша модель* (y_1). Вона включає показники *лісогосподарського користування* (рубки догляду за лісом та вибірково-санітарні рубки), *забруднення атмосферного повітря* (загальна кількість складованих токсичних відходів) і *водного використання* (середньодобовий пропуск стічних вод). Найбільший внесок сформував третій показник (1.49). У просторовому відношенні всі три види діяльності людини є повсюдними незалежно від наявності (переважання) одного виду природних ресурсів. Модель охоплює показники забруднення атмосфери, гідросфери, біосфери.

$$y_2 = 272.65 + 0.00149x_1 + 0.00008x_2 - 0.00143x_3 - 0.00009x_{13} - 0.0008x_4 - 0.00134x_{16}$$

Друга модель (y_2) сформована лісовим використанням (посадка і посів лісу в лісовому фонді; рубки догляду за лісом і вибірково-санітарні рубки; лісовідновлення в лісовому фонді), *сплаченими екологічними зборами, сільськогосподарським природокористуванням* (площа орних земель). Це власне реальна та працююча

модель сучасного активного (переважаючого в регіоні) природокористування.

$$y_3 = 270.68 + 0.000001863x_2 - 0.000015x_3 - 0.0000075x_5 - 0.000001x_6 - 0.0001x_7 - 0.000014x_{16}$$

Третя модель (y_3) складається із показників *лісового використання* (рубки догляду за лісом та вибірково-санітарні рубки, лісовідновлення в лісовому фонді, загибель лісонасаджень від впливу несприятливих погодних умов); *водного використання* (споживання свіжої води), *викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря* стаціонарними джерелами забруднення. Формуючими ланками моделі слугують інтегральні показники основних видів природокористування.

$$y_4 = 270.66 + 0.0000007x_2 + 0.0000016x_3 - 0.00000x_5 - 0.00000x_6 - 0.0000006x_{12} + 0.0000021x_{16}$$

У *четвертій моделі* (y_4), як і попередній, перші чотири позиції (x_2, x_3, x_5-x_6) займають *лісове використання та відновлення лісових ресурсів*. До них додаються *фактично сплачені екологічні збори та сільськогосподарське природокористування* (зокрема, площа орних земель). Як і попередня (третя) модель наділена елементами інтегрального характеру (природокористування + екологічний моніторинг).

За висновок приймаємо тезу: в процесі формування моделей чотирьох головних компонентів враховувалися кількісні показники, що у ваговому відношенні є пріоритетними. За допомогою створених моделей чотирьох головних компонентів можна виявити екологічно безпечні процеси господарювання і перейти до наступного етапу – створення прогнозної моделі ПГР.

Прогнозні моделі ПГР. При наявності математичної моделі основних видів природокористування та їх наслідків не виникає складності у розрахунку прогнозної оцінки стану НПС. Певний клас стохастичних процесів може адекватно бути описаний моделями авторегресії – проінтегрованої пересічної змінної. Багато рядів спостережень з високою точністю відносяться до цього класу процесів. Сутність вказаного підходу укладена у наступному. Вважаємо, що дискретний ряд спостережень Z з постійним кроком вибірки, довжиною N є реалізацією деякого випадкового процесу. Якщо це стаціонарний процес авторегресії порядку P , то значення Z за час t може бути вираженим через попередні значення Z і випадковий імпульс r в момент t . Звідси:

$$Z_t = \sum_{i=1}^P \Phi_i \cdot Z_{t-i} + a_t; \quad Z_t = a_t - \sum_{i=1}^q \theta_i \cdot Z_{t-i}$$

Загальний вид моделі, в рамках якої проводиться підбір опису ряду, задається за формулою:

$$\left(1 - \sum_{i=1}^P \Phi_i \cdot B^i\right) (1-B)^D \cdot \prod_K (1-B^{S_K})^{DS_K} \cdot Z_t = \mu_t + a_t - \sum_{i=1}^q \theta_i B^i a_t$$

, де, B^e – оператор зсуву назад $B^e Z_t = Z_{t-e}$. Стохастичні моделі, дозволяють одержати попередні узагальнення поведінки процесу в майбутньому. Крім цього співвідношення „сигнал – шум” у прогнозах невеликий. Іншими словами,

прогнози за проведеною методикою є приблизними. Їх помилки можуть визначатися довжиною ряду спостережень, точністю апроксимації фактичного розподілу шуму і ступенем впевненості у збереженні вірогідної структури ряду до максимального упередження прогнозу. Тому використання стохастичних моделей можна рекомендувати для прогнозування на декілька кроків вперед і тільки для тих випадків, коли співвідношення „сигнал–шум” дозволяє створити реальний предикт.

Динаміка зміни певного процесу висвітлює перехід його із одного стану в інший, із одного класу в другий. Темпи переходу елементів – складових через умовні межі визначаються за допомогою рівняння $\frac{dN}{dt} = r_i N$ (Черкашин, 1980, с. 103), де N_i – кількість елементів, що відбулися через i -тий стан; $N_i(t)$ – число елементів в i -му стані. За допомогою методу автопрогнозу [4], що часто використовується при дослідженні питань екологічного характеру, створені прогнозні моделі основних видів природокористування та їх наслідків.

1. Прогнозна модель для посадки і вирубки лісу в лісовому фонді:

$$x_1 = -0,153361176y_1 - 6,881925806y_2 - 502,740403y_3 + 1565,864181y_4$$

2. Прогнозна модель для рубок щодо догляду за лісом і вибірково-санітарних рубок:

$$x_2 = -0,422561019y_1 - 19,60374098y_2 - 786,2799518y_3 + 11051,36349y_4$$

3. Прогнозна модель для лісовідновлення у лісовому фонді по регіонах:

$$x_3 = -0,170269638y_1 - 7,662206507y_2 - 537,3075408y_3 + 1973,129881y_4$$

4. Прогнозна модель для загибелі лісових насаджень від впливу несприятливих погодних умов:

$$x_4 = 0,004951637y_1 + 0,225153804y_2 + 18,90146959y_3 - 16,41930424y_4$$

5. Прогнозна модель для споживання свіжої води:

$$x_5 = -0,006256699y_1 - 0,297011823y_2 - 35,63954055y_3 - 112,4223521y_4$$

6. Прогнозна модель для середньодобового пропуску стічних вод :

$$x_6 = -3,39898 \times 10^{-5} y_1 - 0,001524103y_2 - 0,125507215y_3 + 0,187825623y_4$$

7. Прогнозна модель для викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення:

$$x_7 = -0,006800868y_1 - 0,312500552y_2 - 25,50687939y_3 + 32,89544074y_4$$

8. Прогнозна модель для загальної кількості наявних у спеціальних складованих приміщеннях токсичних відходів від загальної кількості утворених:

$$x_{12} = -0,013678609y_1 - 0,613948482y_2 - 51,31192907y_3 + 66,39628908y_4$$

9. Прогнозна модель для фактично сплачені екологічні збори:

$$x_{13} = -0,40963159y_1 - 18,84912758y_2 - 1525,197457y_3 + 2100,035367y_4$$

10. Прогнозна модель для загальної площі землекористування:

$$x_{14} = -0,052591085y_1 - 2,373148925y_2 - 211,9508078y_3 + 83,73074865y_4$$

11. Прогнозна модель для площі орних земель:

$$x_{16} = 0,005545764y_1 + 0,271204952y_2 - 20,4614241y_3 - 492,5766847y_4$$

Прогнозні моделі розраховувалися за основними означеними групами показників (табл. 1). Їх нумерація (x_1, x_2, x_3, \dots) відповідає аналогічній, що представлена у цій таблиці. Однак при попередньому перегляді моделей виникає питання про їх кількість (всього 11) та про їх порушену нумерацію. Це пов'язано з тим, що низка показників (лісова площа, що пройдена пожежами, скид забруднених стічних вод у природні поверхневі водні об'єкти, викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від пересувних засобів, загальна кількість утворених токсичних відходів, площа сільськогосподарських угідь, площа сіножатей та пасовищ, витрати на охорону, відтворення диких звірів та птахів, включаючи біотехнічні заходи) не ввійшли до оператора створення (формування) вірогідної структури предикту із-за значної динаміки площинних показників та відсутності впевненості про їх подальше стабільне функціонування. Така ситуація не зменшує практичну значимість використання вказаного методу прогнозування. Для виявлення ПГР та оцінки стану НПС метод автопрогнозу є одним із дієвих, тому що власне його практичні результати передбачаються реалізуватись протягом короткого (п'ятирічного) терміну, як і процеси виникнення екологічного стану, що є динамічними та видозмінними за часовим показником.

За кінцевий висновок приймемо наступне. 1. Детальний аналіз процесів природокористування виявив особливості господарської діяльності на території КІПР, природно-господарську різноманітність та низку екологічних питань. 2. При існуючому банку даних з питань природокористування, та при подальшій меті виявити найвпливовіші види природокористування і їх наслідки, доречним є використання методу головних компонентів, який, за допомогою сучасних ГІС технологій, із великої множини вихідних даних диференціює найхарактерніші види господарського впливу на НПС. 3. Результати методу автопрогнозу узагальнені на п'ятирічну перспективу. Це оптимальний часовий відтинок, що реально відповідає існуючій природно-господарській ситуації. Згідно цього у перспективі збережуть свою функціональну сутність усталені види природокористування, відповідно, і, рівень екологічної ситуації матиме такий же характер впливу який є наразі. Головними видами природокористування в регіоні є лісове, водогосподарське, сільськогосподарське. 4. Перспективними у лісовому природокористуванні залишатимуться посадка і посів лісу, рубки догляду за лісом, вибірково-санітарні рубки. Основні процеси в лісовому господарстві збережуться. Це – загибель лісових насаджень від впливу несприятливих погодних умов, лісові пожежі. Серед лісомеліоративних заходів основним видом залишатиметься лісовідновлення у лісовому фонді.

5. Водногосподарське природокористування утримуватиметься на засадах споживання свіжої води. Не дивлячись на те, що в останні роки в регіоні її кількість зменшується, ця проблема є важливою. Проблемою водного природокористування залишатиметься проблема стічних вод. Вона багатогранна. Основними гранями її є фізико-хімічний склад стічних вод, їх вплив на природні водойми, біоту. Актуальним залишатиметься питання середньодобового пропуску стічних вод по старих системах водовідведення, які практично можуть утримуватися в діючому стані протягом 3-х–5-ти років. Надалі виникає нагальна проблема заміни системи водопостачання та водовідведення, особливо на гірських річках.

6. Сільськогосподарське природокористування і надалі знаходитиметься на щаблі інтенсивного використання орних земель. Гострою залишається питання збереження їх у відповідному стані (хоча б у стані сьогодення). Питання меліоративного покращення повинно наразі бути віднесене до актуальних. 7. Основною екологічною проблемою є викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення. Справа в тому, що їх облік неможливо реально провести. В більшості випадків викиди мають стихійний характер. Промислові, сільськогосподарські, жит-

лово-комунальні підприємства сплачують нормовану суму виплати за викиди у атмосферне повітря шкідливих речовин, що була встановлена на початку 80-х років минулого століття. В цей же час проводилась екологічна паспортизація підприємств, яка з того часу фактично не поновлювалась. Тому єдиним методом в даному випадку є, моніторинг за переглядом державної програми по питанню збільшення плати за викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря. Цей крок (збільшення платні) зменшить їх кількість. 8. Аналогічна ситуація характерна і для іншого виду забруднення НПС – токсичних відходів. Приміщення та склади, в яких вони зберігаються побудовані 20–30 років тому. Термін їх функціонування давно закінчився. В таких умовах трапляються випадки надходження відходів у повітря, ґрунт, природні поверхневі і підземні води. Їх токсичність висока. Не виключене стихійне забруднення НПС, тому що контроль за їх станом та наявністю службами охорони природи давно не ведеться. Тому важливо наразі переглянути державну політику в цій сфері господарювання. Ці та інші питання вимагають створення моделі сучасної ПГР, яка поєднає державні та регіональні інтереси суспільства в галузі природокористування та моніторингу за станом НПС.

Література:

1. Брусилловский П.М. О математическом обеспечении задач прогнозирования временных рядов / П.М. Брусилловский // Прогнозирование экологических процессов. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 12–17.
2. Довкілля Івано-Франківської області: статистичний збірник / Коваль М.І. – Івано-Франківськ, Інформаційно-видавничий відділ Івано-Франківського обласного управління статистики. - 2002.. – 153 с.
3. Довкілля України: статистичний збірник / Квашук Л., Пічкур М., Мартинюк О., Василенко Т. – К., Держкомстат України. - 2003. – 310 с.
4. Довкілля України: статистичний збірник / Квашук Л., Пічкур М., Мартинюк О., Василенко Т. – К., Держкомстат України, 2005. – С. 15–70.
5. Дьяконов К.Н. Этапы географического прогнозирования / К.Н. Дьяконов // Вестник Моск. ун-та: сер. География, 1972. – № 2. – С. 18.
6. Економіка природоохоронної діяльності (витяги з нормативно-правових актів) // Довідник з питань економіки та фінансування природокористування і природоохоронної діяльності. – К.: Вид-во „Геопринт”, 2000. – С. 177.
7. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование / Т.В. Звонкова – М.: Высшая школа, 1987. – С 192–190.
8. Кілінська К. Еколого-прогнозна оцінка природно-господарської різноманітності Карпато-Подільського регіону України / К. Кілінська. – Чернівці: Рута, 2007. – 496 с.
9. Охорона навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів України: Статистичний збірник / О.М. Прокопенко. - Держкомстат України. – К.: 1997. – 182 с.
10. Охорона навколишнього середовища та використання природних ресурсів України: статистичний збірник. – К.: 1999. – 258 с.
11. Прогнозирование в экономической географии / [А.М. Трофимов, А.А. Демаков, М.Р. Мустафин, В.А. Рубцов]. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. – 1990. – 104 с.
12. Прогнозно-географический анализ территории административного района / ред. А.П.Капицы, Ю.Г.Симонова. –М.: Наука, 1984. – 256 с.
13. Справочник по водным ресурсам / ред. Б.И. Стрелец. – К.: Урожай, 1987. – С. 31–289.

Резюме:

К. Килинская. АЛГОРИТМ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ И АВТОПРОГНОЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАРПАТО-ПОДОЛЬСКОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ).

В статье предлагается использовать метод главных компонент и автопрогноз для изучения природно-хозяйственного разнообразия территории. Методика базируется на выявлении преобладающих видов природопользования, использовании временного ряда (не менее 50-ти лет), который характеризует виды природопользования территории, создании прогнозных моделей природно-хозяйственного разнообразия.

Ключевые слова: метод главных компонент, автопрогноз, природно-хозяйственное разнообразие, главные компоненты природопользования, прогнозные модели природно-хозяйственного разнообразия.

Summary:

K. Kilins'ka. THE METHOD'S ALGORYTM OF THE MAIN COMPONENTS AND AVTOFORECOST FOR RESEARCH NATURE AND EFFICIENCY DIVERSITY (ON EXAMPLE CARPATHION-PODOLSKUY REGION OF UKRAINE).

The article presents a research of the method's main components and avtoforecost for research nature and efficiency diversity of the territory. Those methods were basing on different types of nature use, on time period (near 50 year), whiche characteristics types of the nature use territory, the forecast's models of the nature and efficiency diversity.

Key words: method of the main components, avtoforecost, nature and efficiency diversity, main components t of nature use, forecast's models of the nature and efficiency diversity.

Рецензент: проф. Свинко Й.М.

Надійшла 04.02.2011р.

УДК 911.3:333.003.622.232

Андрій КАЛЬКО

**ПРО МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННУ БЕЗПЕКУ ЯК СКЛАДОВУ
НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

Обґрунтовані параметри мінерально-сировинної безпеки як складової національної безпеки України. Наведені ключові сегменти утворення і функціонування гірничопромислового комплексу як бюджетоформуючої галузі.

Ключові слова: національна безпека, мінеральна сировина, мінерально-сировинна база, мінерально-сировинна (ресурсна) безпека, балансві запаси.

Постановка наукової проблеми у загальному вигляді. Природні мінеральні ресурси є основою економічного розвитку цивілізації. Розподіл корисних копалин у світі і в окремих країнах дуже нерівномірний. Через значні поклади деяких видів корисних копалин і гострий дефіцит інших, практично всі держави світу є залежними одна від одної. А такі країни як Японія, більшість країн ЄС залежать від імпорту мінеральної сировини на 80-100% [1].

На сьогодні проблема національної безпеки значною мірою визначається економічними і технологічними чинниками, зокрема природними запасами мінеральної сировини, де домінуючу роль грають паливно-енергетичні ресурси і їх ефективне використання.

Національна безпека країни багато в чому залежить від її спроможності зменшити залежність від зовнішніх мінеральних джерел і забезпечити свою економіку необхідними видами мінеральної сировини і продукції в обсягах, що забезпечує стійке функціонування промислового комплексу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню мінерально-сировинної безпеки як частини національної безпеки присвячені праці багатьох вчених-географів. В Україні, це В.С. Міщенко, М.М. Коржнев, І.Д. Андрієвський, П.І. Пономаренко, П.М. Моссур, М.А. Хвесик, А.В. Яцик, Г.І. Рудько, С.В. Гошовський, Д.С. Гурський, А.Г. Шапар, В.А.Ліпкан, Ю.С.Шемшученко, Н.Р. Нижник, В.І. Мунтян, С.І. Ішук, Л.М. Корецький, К.В. Мезенцев, Я.Б. Олійник, М.М. Паламарчук, Е.І. Черней, Ю.М. Палеха, Л.Г. Руденко, А.В. Степаненко, Д.М. Стеченко, О.Г. Топчієв, О.І. Шаблій. Серед російських вчених мінерально-

сировинну безпеку досліджували Е.А. Козловський, Л.І. Салпагаров, В.І. Комашенко, А.Е. Воробйов, М.П. Бежанова, К.Н. Трубецької, А.А. Пешков, Н.А. Мацко, В.Л. Заверткін, Л.П. Гончаренко, а серед європейських та американських – Ч. Тейлор, М. Картер, П. Самуельсон, Ф. Кроусон, Дж. Бокс, Г. Хартман, Ж. Матерон, Т. Кам, С. Палм, Е. Аш, Н. Кук, Л. Абрамсон, Дж. Райт та ін.

Останнім часом в науковій літературі з'явилися чисельні оцінки вартості запасів і прогнозних ресурсів корисних копалин в надрах. Як правило, вони являють собою добуток ціни товарного продукту, який може бути отриманий з цих запасів, на його об'єм [2-4].

Формулювання цілей статті. Мета дослідження полягає в обґрунтуванні географічних параметрів забезпечення мінерально-сировинної безпеки як важливої складової національної безпеки України.

Відповідно до мети потрібно було розв'язати такі завдання:

- з'ясувати існуючі економіко-географічні підходи до поняття мінерально-сировинної безпеки;
- проаналізувати особливості методологічних підходів;
- визначити шляхи формування вітчизняної мінерально-сировинної бази.

Виклад основного матеріалу. Мінерально-сировинна політика СРСР будувалася на принципі самозабезпечення і оптимального розвитку окремих комплексів видобутку корисних копалин. В результаті були створені технологічні ланцюжки, які дозволяли економічно використовувати мінерально-сировинні ресурси. Ліквідація СРСР привела до часткового, а в більшості випадків,