

## ОКРЕМІ АСПЕКТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНО-СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО РАЙОНУВАННЯ

Л. Корнілов, О. Кібукевич, Р. Шульган

Національний університет водного господарства та природокористування

**Ключові слова:** природно-сільськогосподарське районування, метод аналізу ієрархій.

### Постановка проблеми

Одним із заходів землеустрою щодо раціональної організації території є проведення природно-сільськогосподарського районування. Необхідність цього викликана великим розмаїттям природних умов України, що зумовлюють обов'язкову науково-обґрунтовану диференціацію земель сільськогосподарського використання, їх охорони та впровадження заходів щодо підвищення їхньої продуктивності.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Згідно з статтею 179 Земельного кодексу України [4] природно-сільськогосподарське районування є основою для оцінки впорядкованого, оптимального і раціонального використання та охорони земель. Крім того, воно є базою для поділу земель за цільовим призначенням з урахуванням природних умов, агробіологічних вимог сільськогосподарських культур, розвитку господарської діяльності та пріоритету вимог екологічної безпеки, встановлення вимог щодо раціонального використання земель відповідно до району, визначення територій, що потребують особливого захисту від антропогенного впливу, встановлення в межах окремих зон необхідних видів екологічних обмежень у використанні земель з урахуванням їхніх геоморфологічних, природно-кліматичних, ґрунтових, протиерозійних та інших особливостей територій.

Здійснення природно-сільськогосподарського районування виконується відповідно до Методичних рекомендацій [6], які розробили Д.С. Добряк, О.П. Канаш, С.О. Осипчук, А.Г. Мартин, К.Г. Радченко, С.М. Черноштан та затвердив Державний комітет України із земельних ресурсів.

Природно-сільськогосподарське районування для території України загалом розроблене. Воно побудоване за системою, яка являє собою ієрархічні взаємопідпорядковані таксономічні виділи – від природно-сільськогосподарської зони до природно-сільськогосподарського райо-

ну в межах рівнинної частини України і від гірської природно-сільськогосподарської області до природно-сільськогосподарського району в межах гірських систем. Тобто найменшою, але найважливішою одиницею районування є природно-сільськогосподарський район. Він являє собою територіальний комплекс у межах адміністративної області, який є частиною природно-сільськогосподарського округу і характеризується відносно однорідними ґрунтовими умовами, єдністю кліматичних, гідрологічних та геоморфологічних умов – тобто чинників, які кардинально впливають на родючість ґрунтів, рівень використання земель і ефективність сільськогосподарського виробництва [6].

Проте природно-сільськогосподарські райони багато в чому ще інформативно ненасичені. У межах кожного району потребують уточнення показники бонітування ґрунтів, економічної та грошової оцінки земель і, як першочерговий захід, визначення кількості малородючих деградованих ґрунтів та їх поширення у складі сільгоспугідь. Крім того, потребують врахування і зміни, що відбулися за час проведення земельної реформи. Ці зміни передусім пов'язані з роздержавленням та приватизацією земель колишніх сільськогосподарських підприємств та утворенням на їх місці здебільшого декількох агроформувань. Внаслідок цього змінилися межі колишніх господарств, що призвело до порушення меж природно-сільськогосподарських районів.

Водночас оптимальне співвідношення угідь (зокрема сільськогосподарських) повинно встановлюватися саме за згаданими районами, які виділяються за однорідністю кліматичних показників, подібністю рельєфу, структури ґрунтового покриву та властивостей ґрунтів. Територіальне розташування природно-сільськогосподарських районів потребує уточнення й тому, що відповідно до них відбувається поділ на земельно-оціночні райони, які є основою для проведення оцінки земель сільськогосподарського призначення.

### Постановка задачі

Для надійшого і точного районування необхідно знати, які фактори та показники і якою мірою впливають на цей процес. Одним із способів розв'язання цієї задачі є метод аналізу ієрархій.

### Методика досліджень

У цій роботі для аналізу і оцінки факторів, за якими здійснюється природно-сільськогосподарське районування, ми застосували системний підхід, що дасть можливість перейти до розгляду безлічі взаємозв'язаних елементів, які представляють цілісні утворення [8]. Слід зазначити, що важливою характеристикою системи є її структура, під якою в теорії систем розуміється тип взаємин і взаємодій елементів, зв'язок системи, їхня впорядкованість й організація, що зберігається при всіх змінах системи й руйнується разом з нею [1]. Земельна ділянка як природне середовище є системою за своєю суттю, і тому логічним є застосування системного підходу, який з успіхом використовується в інших галузях.

Системний підхід реалізується шляхом виділення системи у межах поставленого завдання. При розгляді роботи системи як єдиного цілого виділяють її складові частини, тобто будують ієрархію даної конкретної системи, виявляють зв'язки її компонентів і з'ясовують значимість і ступінь впливу кожного з них на систему. При цьому вдається визначити головні компоненти системи, що, своєю чергою, дає змогу в подальших дослідженнях звернути на них особливу увагу [2].

На першому етапі таких досліджень можна застосувати метод аналізу ієрархій (MAI) [3]. MAI є систематичною процедурою для ієрархічного представлення елементів, що визначають суть проблеми. Він полягає в декомпозиції проблеми на простіші складники і подальшому опрацюванні послідовності думок особи, що ухвалює рішення, за парними порівняннями. В результаті може бути виражений відносний ступінь (інтенсивність) взаємодії елементів в ієрархії. Ці думки потім виражаються чисельно. MAI включає процедури синтезу множинних думок, отримання пріоритетності критеріїв і знаходження альтернативних рішень. Такий підхід до рішення проблеми вибору виходить з природної здатності людей думати логічно і творчо, визначати події та встановлювати зв'язки між ними.

В основу MAI закладено такі аксіоми:

- взаємне оцінювання;
- однорідність елементів;

- ієрархічна структура або структура зі зворотними зв'язками;

- ранжування як результат роботи методу.

Суть методу полягає у визначенні власного вектора з найбільшим власним значенням на основі попарного порівняння певних характеристик.

При побудові матриць парних відношень в клітинках записується ступінь значимості критерію рядка над критерієм стовпчика на основі таких порівнянь.

Таблиця 1

### Значимості критеріїв

1	Рівні по значимості критерії
3	Незначна перевага критерію
5	Суттєва перевага критерію
7	Сильна перевага
9	Дуже сильна (явна) перевага

Проміжні значення (2,4,6,...) пропоставляються, коли необхідно вибрати середнє між двома ступенями переваги.

Після побудови кількісних суджень про пари ( $A_i$ ,  $A_j$ ) у числовому виразі через  $a_{ij}$  задача зводиться до отримання вагових коефіцієнтів, які відповідали б зафіксованим судженням експертів.

Аналіз значень власного вектора матриці, побудованої на основі попарного порівняння досліджуваних параметрів, забезпечує впорядкування пріоритетів оцінюваних характеристик у групі параметрів, а власне значення є мірою узгодженості суджень. Отже, наступним кроком після складання матриці суджень є обчислення вектора пріоритетів. Визначивши його, можна знайти головне власне значення матриці суджень  $\lambda_{max}$ , яке використовується для оцінки узгодженості. Чим ближче  $\lambda_{max}$  до розмірності матриці суджень ( $n$ ), тим більше узгоджений результат. Відхилення від узгодженості може бути виражено величиною індексу узгодженості (IC) [6].

Побудову експертної моделі оцінювання факторів природно-сільськогосподарського районування необхідно починати з побудови ієрархії. Вона є певною абстракцією структури системи, необхідною для вивчення функціональних взаємодій її компонентів і впливу на систему загалом. При цьому, враховуючи особливості MAI, треба оцінювати відразу необхідні фактори, не ділячи їх на складові. Враховуючи аксіоми, що лежать в основі MAI, і оптимізуючи зв'язки між елементами системи, будуємо ієрархію показників, які впливають на природно-сільськогосподарське районування земель [9].

### Результати досліджень

У нашому випадку на першому рівні знаходиться об'єкт, який необхідно віднести до того чи іншого природно-сільськогосподарського району – земельна ділянка. Другий рівень представлений найхарактернішими для неї ознаками, які впливають на належність певної земельної ділянки до того чи іншого району чи зони: ґрунти ( $a_1$ ), рельєф ( $a_2$ ), меліоративний стан ( $a_3$ ), агрокліматичні умови ( $a_4$ ), рослинний

покрив ( $a_5$ ), гідрографія ( $a_6$ ) та освоєність земель ( $a_7$ ) [5]. Увага у цьому випадку приділялася найважливішим з факторів, тому їх перелік є неповним, хоча створену ієрархію при необхідності можна доповнити. Ієрархія є гнучкою й стійкою, тому додавання нових елементів не зруйнує її характеристик. Третій рівень представляють показники, що відображають природний і господарський стан земельної ділянки (рис. 1).

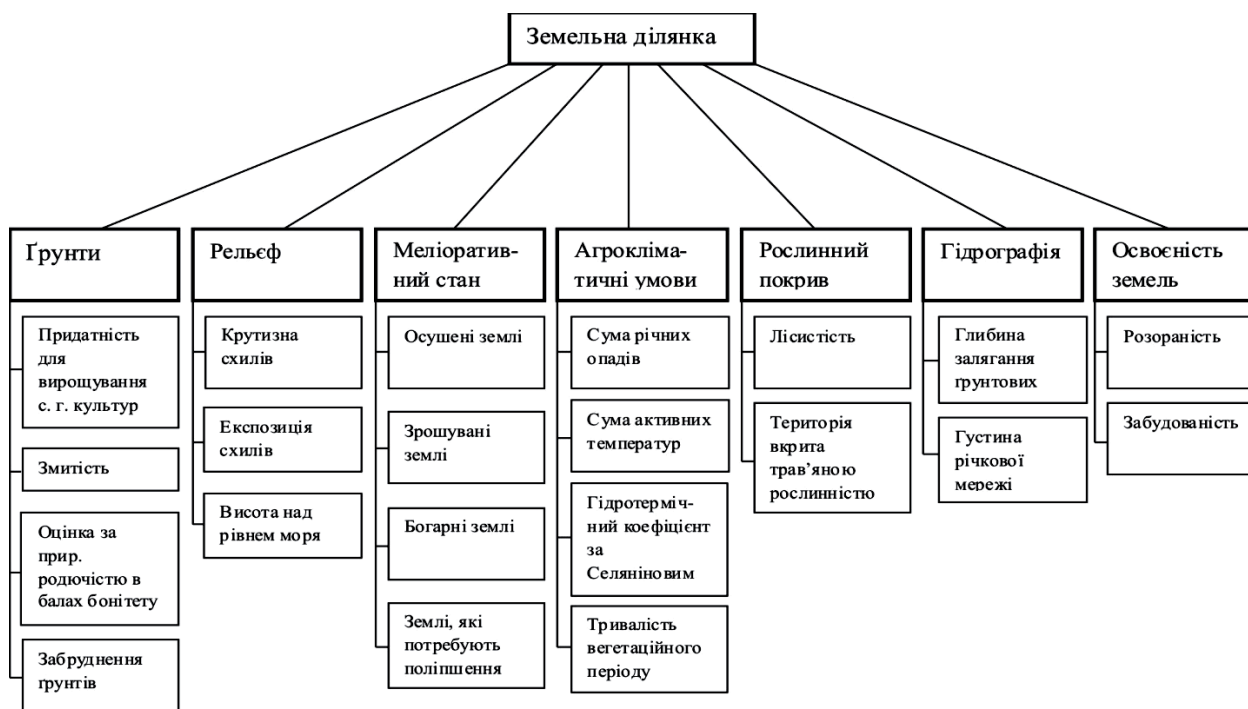


Рис. 1. Схема факторів та показників, за якими здійснюється природно-сільськогосподарське районування

Розглядаючи наведені вище рекомендації [6] та аналізуючи відмінності в різних районах та зонах, визначимо перелік факторів, що є основними при проведенні природно-сільськогосподарського районування. Це є ґрунти, рельєф, меліоративний стан земель, агрокліматичні умови, рослинний покрив, гідрографічні умови та сільськогосподарська освоєність території. Для кожного з них нами виділено основні показники, які характеризують його зміст.

Для ґрунтів це – придатність для вирощування сільськогосподарських культур, змитість, оцінка за природною родючістю в балах бонітету. Рельєф характеризується крутизною, експозицією схилів та висотою над рівнем моря. Меліоративний стан визначають осушені, зрошені, богарні землі, та такі, що потребують поліпшення (кам'янисті, перезволожені, заболочені, зарослі чагарником, забруднені радіонуклідами, гіпсуван-

ня, ліквідація засоленості). До кліматичних умов належать сума річних опадів, сума активних температур, середньорічна температура повітря, гідротермічний коефіцієнт за Селяніновим (ГТК); тривалість вегетаційного періоду. Рослинний покрив відображає лісистість та територія вкрита трав'яною рослинністю. Гідрографія визначається густотою річкової мережі, рівнем ґрунтових вод. Сільськогосподарська освоєність території показується розораністю та забудованістю земель.

У результаті попарного порівняння факторів для першого рівня отримаємо таку матрицю.

Отож, як бачимо, найбільшу вагу мають фактори "ґрунти" та "рельєф", тобто вони найбільше впливають на об'єднання земельних ділянок в природно-сільськогосподарські райони, найменшу – освоєність земель.

Третій рівень є сукупністю найважливіших для земельної ділянки показників (табл. 3).

Таблиця 2

## Матриця попарних порівнянь

№	Назва фактора		a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	PWij	(PWij) <sup>1/7</sup>	λi
1	Ґрунти	a1	1	2	3	5	3	3	5	1800	2,918	0,327
2	Рельєф	a2	0,5	1	3	3	4	5	3	270	2,225	0,249
3	Меліоративний стан	a3	0,33	0,33	1	3	3	3	3	9	1,369	0,153
4	Кліматичні умови	a4	0,2	0,33	0,33	1	3	3	3	0,6	0,930	0,104
5	Рослинний покрив	a5	0,33	0,25	0,33	0,33	1	2	1	0,018	0,566	0,063
6	Гідрографія	a6	0,33	0,2	0,33	0,33	0,5	1	3	0,008	0,505	0,056
7	Освоєність земель	a7	0,2	0,33	0,33	0,33	1	0,33	1	0,002	0,424	0,047
			2,9	4,45	8,33	13	15,5	17,33	19		8,937	1,000

Таблиця 3

## Показники, що відображають природний і господарський стан земельної ділянки

u1	Придатність для вирощування сільськогосподарських культур	u12	Сума річних опадів
u2	Змитість	u13	Сума активних температур
u3	Оцінка за природною родючістю	u14	Гідротермічний коефіцієнт за Селяніновим
u4	Забруднення ґрунтів	u15	Тривалість вегетаційного періоду
u5	Крутизна схилів	u16	Лісистість
u6	Експозиція схилів	u17	Територія під трав'яною рослинністю
u7	Висота над рівнем моря	u18	Глибина залягання ґрунтових вод
u8	Осушені землі	u19	Щільність річкової мережі
u9	Зрошені землі	u20	Розораність
u10	Богарні землі	u21	Забудованість
u11	Землі, що потребують поліпшення	u12	Сума річних опадів

Для кожного показника третього рівня складаємо матриці парних відношень за наступними значеннями:

– придатність для вирощування сільськогосподарських культур: придатні для всіх культур, не придатні для просапних культур, не придатні для льону, придатні під багаторічні насадження, придатні під природні кормові угіддя;

– змитість: не змиті, слабозмиті, середньозмиті, сильнозмиті;

– оцінка ґрунтів за природною родючістю: родючість 40–50 б.б., родючість 30–40 б.б., родючість 20–30 б.б., родючість 10–20 б.б., родючість до 10 б.б.;

– забруднення ґрунтів: забруднення ґрунтів радіонуклідами та забруднення ґрунтів важкими металами;

– крутизна схилів: ухил 1–2°, 0–1°, 2–3°, 3–5°, 5–7°, 7–10°, 10–12°, більше 12°;

– експозиція схилів: однорідні схили до 3°, однорідні південні і західні схили до 3°, однорідні північні і східні схили до 3°, складні схили більше 3°.

Решта показників мають меншу вагу, тому вони не деталізовані.

Після проведення обчислень отримаємо такі результати.

Після представлення об'єкта дослідження у вигляді ієрархічної системи необхідно визначити пріоритети критеріїв, за допомогою яких згодом оцінити за кожним з факторів. Пріоритети синтезуються, починаючи з другого рівня донизу.

Відносна сила, величина чи ймовірність кожного окремого об'єкта в ієрархії визначається оцінкою відповідного йому елемента власного вектора матриці пріоритетів, нормалізованого до одиниці.

У результаті обчислень отримаємо власний вектор локальних пріоритетів для рівня 2, а також власні вектори локальних пріоритетів для рівня 3 (табл. 5, 6).

Перевагою цього методу, що відображає інформацію про ступінь порушення узгодженості, є обчислення індексу узгодженості:

$$IV = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad (1)$$

Таблиця 4

## Ваги показників

	Ґрунти	Рельєф	Меліоративний стан	Кліматичні умови	Рослинний покрив	Гідрографія	Освоєність земель
u1	0,037						0,035
u2	0,135				0,063		0,039
u3	0,103		0,072		0,102		0,076
u4	0,043		0,092				
u5		0,454				0,319	0,137
u6	0,02	0,091			0,031		0,016
u7	0,082	0,454					
u8			0,082				0,087
u9			0,082				0,087
u10			0,170				0,082
u11			0,082				
u12	0,135		0,126	0,410	0,186		
u13				0,311	0,157		
u14				0,208			
u15				0,071			
u16	0,057				0,043		
u17	0,057				0,045		
u18	0,187		0,203		0,198	0,460	0,165
u19	0,113		0,092		0,174	0,221	0,157
u20	0,032						0,066
u21							0,053
Σ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Таблиця 5

## Власний вектор локальних пріоритетів для рівня 2

b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	Σ
0,3168	0,2517	0,1548	0,1052	0,0640	0,0595	0,0480	1,000

Таблиця 6

## Власний вектор локальних пріоритетів для рівня 3

u1	u2	u3	u4	u5	u6	u7	u8	u9	u10	u11	u12
0,0134	0,0485	0,0539	0,0280	0,1400	0,0319	0,1404	0,0168	0,0168	0,0302	0,0126	0,1171
u13	u14	u15	u16	u17	U18	U19	u20	u21	Σ		
0,0428	0,0219	0,0074	0,0208	0,0209	0,1387	0,0818	0,0132	0,0025	1,000		

Разом з матрицею парних порівнянь ми маємо міру оцінки ступеня відхилення від узгодженості. Якщо такі відхилення перевищують встановлені межі, слід перевірити їх в матриці.

Звичайно, застосування даного методу в нашому випадку має певні недоліки. Так, модель є дещо спрощеною, тут можна було б

визначити більше елементів та ієрархічних рівнів залежно від завдання. Крім того, складена ієрархія є неповною, оскільки не від усіх елементів третього рівня існують зв'язки до елементів четвертого рівня. При цьому модель швидко ускладнюється і стає важкою для сприйняття, тому ієрархія була побудована

згідно з нашим баченням поставленого завдання. При побудові ієрархії було враховано тільки прямі зв'язки, хоча правильно побудована ієрархія буде в більшості випадків якісною моделлю дійсності, навіть якщо обернені зв'язки ігноруються [7].

### Висновки

Отже, враховуючи наші дослідження та припущення, можна зробити висновок, що при проведенні природно-сільськогосподарського районування необхідно застосувати системний підхід до вивчення якісних та кількісних значень зв'язків між підсистемами та їх елементів, що впливають на територію в реальному часі.

У результаті проведеної роботи були виділені фактори та показники, що визначають належність земельної ділянки до відповідної природно-сільськогосподарської зони чи району та обчислено їх ваги. Цей підхід в подальшому може бути застосований як складова процесу автоматизації природно-сільськогосподарського районування.

### Література

1. Ахметов О.А., Мжелський М.Б. Метод аналізу ієрархій як складова частина методології проведення оцінки // Актуальні питання оцінної діяльності ТОВ “Сибірський Центр Оцінки” р. – Новосибірськ, 2001.
2. Блауберг И.В., Садовский В.Н. Системные исследования и общая теория систем. – М., 1969.
3. Збуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. – К.: Наукова думка, 2005. – С. 743.
4. Земельний кодекс України, Закон від 25.10.2001 № 2768-III. – [www.zakon.rada.gov.ua](http://www.zakon.rada.gov.ua).
5. Корнілов Л.В. Оптимізація розвитку територій в умовах реформування земельних відносин (на прикладі Рівненської області): Дис... канд. техн. наук: 05.24.04. – Рівне, 2002. – С. 174.
6. Методичні рекомендації щодо здійснення природно-сільськогосподарського районування (зонування) земель України. – [www.uazakon.com](http://www.uazakon.com).
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989.
8. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. – М.: Наука, 1974.
9. Черняга П.Г., Бухальська Т.В., Люсак А.В. Модель оцінки небезпечних фізико-геологічних процесів на сформованих землекористуваннях в населених пунктах // Містобудування та територіальне планування. – 2009. – Вип. 32.

### Окремі аспекти вдосконалення природно-сільськогосподарського районування

Л. Корнілов, О. Кібукевич, Р. Шульган

Наведені фактори і показники, по яким проводиться природно-сільськогосподарське районування. Їх оцінено методом аналізу ієрархій.

### Отдельные аспекты усовершенствования природно-сельскохозяйственного районирования

Л. Корнілов, О. Кібукевич, Р. Шульган

Приведены факторы и показатели, по которым проводят природно-сельскохозяйственное районирование. Они оценены методом анализа иерархий.

### Separate aspects of improvement of the nature-agricultural districting

L. Kornilov, O. Kibukevich, R. Shulgan

Factors and indexes are resulted on which takes place nature-agricultural districtings. Their estimation is done by the method of analysis of hierarchies.



2–5 червня 2010, м. Евле

### EUREF Симпозіум

Щорічний EUREF Симпозіум організований Lantmäteriet – шведською службою картографії, кадастру та реєстрації земель спільно з Королівським технологічним інститутом та Онсальською космічною обсерваторією Чалмеровського технологічного університету.

Більше інформації на <http://www.lantmateriet.se/EUREF2010>