

УДК 332.2:630

І. А. Опенько,

к. е. н., доцент кафедри геодезії та картографії,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: 0000-0003-2810-0778

DOI: 10.32702/2306-6792.2020.3.50

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ

I. Openko,

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Geodesy and Cartography,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

ORCID ID: 0000-0003-2810-0778

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMING ECONOMIC MECHANISM OF RATIONAL LAND USE AND PROTECTION OF FORESTRY IN UKRAINE

У сучасних умовах посилення антропогенного навантаження на земельні та лісові ресурси, низьких темпів зростання показника лісистості території, надмірного застосування засобів хімізації ґрунтів, зниження продуктивності земель, збільшення рівня смертності серед населення від новоутворень (злоякісних пухлин органів дихання і грудної клітки), освоєння орних і лісових земель під забудову, неконтрольованої масової вирубки лісових масивів, питання розроблення теоретико-методологічних засад формування економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення є надзвичайно актуальним та своєчасним. Формування сучасного економічного механізму раціонального використання та охорони природних ресурсів, у тому числі земель лісогосподарського призначення нами було запропоновано здійснити на основі розділу дискретної математики — теорії "графів". Розроблений методологічний підхід дає змогу утворити цілісну науково-обґрунтовану систему, яка об'єднує в собі існуючі організаційні, соціальні, економічні, екологічні елементи використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Запропонована матриця коефіцієнтів парних кореляцій обґрунтовує взаємозв'язки між елементами економічного механізму раціонального використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Модифіковано та удосконалено оптимізований граф, дає можливість запропонувати математичні моделі з метою імплементації ефективних рішень та позитивного розвитку національної системи лісокористування в умовах децентралізації влади.

In the current conditions of increasing anthropogenic load on land and forest resources, low growth rate of forest cover, overuse of soil chemistry, decrease in land productivity, increase in the mortality rate of the population from neoplasms (malignant tumors of the respiratory system and pectoral), of land under construction, uncontrolled mass cutting down of forests, the issue of development of theoretical and methodological foundations for the formation of economic mechanism of use Forest land is extremely up-to-date and timely. Formation of a modern economic mechanism of rational use and protection of natural resources, including forest lands, we were proposed to implement on the basis of a section of discrete mathematics — the theory of "graphs". In order to increase the analytical value of the proposed economic mechanism, we calculated correlation relationships between objects to adequately take into account all elements of the graph when developing a mathematical model of rational use and protection of forest land in Ukraine. As a result of the calculations, we obtain a matrix of correlation coefficients that characterize the degree of mathematical correlation between the factors. Based on the calculated matrix of paired correlation coefficients, which substantiate the relationship between the elements of the economic mechanism of rational use of forestry land in Ukraine, we have modified and improved previously optimized graph, which allows us to propose in the future studies model implementation and the positive development of the national forest management system under decentralized power. The developed methodological approach makes it possible to create a coherent science-based system that integrates existing organizational, social, economic, environmental elements of forest land use in Ukraine. The proposed matrix of paired correlation coefficients substantiates the relationship between the elements of the economic mechanism of rational use of forest land in Ukraine. The optimized graph is modified and improved, and it is possible to propose mathematical models in order to implement effective solutions and positive development of the national forest management system in the conditions of decentralization of power.

Ключові слова: економічний механізм, землі лісогосподарського призначення, теорія графів, раціональне використання лісових ресурсів.

Key words: economic mechanism, forest lands, graph theory, forest resource management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У сучасних умовах посилення антропогенного навантаження на земельні та лісові ресурси, низьких темпів зростання показника лісис-

тості території, надмірного застосування засобів хімізації ґрунтів [1—5], зниження продуктивності земель [8—10], збільшення рівня смертності серед населення від новоутворень (зло-

якісних пухлин органів дихання і грудної клітки), освоєння орних і лісових земель під забудови, неконтрольованої масової вирубки лісових масивів [11; 12], питання розроблення теоретико-методологічних засад формування економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення є надзвичайно актуальним та своєчасним.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання еколого-економічного використання природних ресурсів висвітлювали у своїх публікаціях такі вчені-економісти: І.К. Бистряков, Р.І. Буряк, Ш. І. Ібатуллин, І.М. Лицур, С.М. Рогач, О.В. Сакаль, М.П. Талавира, О.В. Степенко, М.А. Хвесик та ін.

Сучасні теоретико-методологічні положення щодо раціонального використання й охорони земельних ресурсів сформовані в наукових працях Л.Я. Новаковського, Д.І. Бабмінди, О.С. Будзяк, В.М. Будзяка, Д.С. Добряка, О.С. Дорош, Й.М. Дороша, Т.О. Євсюкова, О.П. Канаша, І.П. Ковальчука, А.Г. Мартина, І.А. Розумного, А.М. Третьяка, В.М. Другак, Р.В. Тихенка та ін.

Аналіз літературних джерел виявив, що, незважаючи на чисельність досліджень, окреслена проблема вивчена недостатньо, а питання формування сучасної фінансово-економічної системи раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення України у новостворених ОТГ, на основі геопросторового та економіко-математичного моделювання, залишається не визначеним. Перед нами постала нагальна потреба в опрацюванні принципів ефективного функціонування лісового комплексу, які залежать не лише від рівня розвитку лісотехнічного процесу, а й від визначення оптимальної структури і нових форм розвитку лісового виробництва, організації управління та інституційному забезпеченні. Саме цією необхідністю обумовлено вибір теми наукової публікації та основних напрямів пошуку, визначено мету, структуру та зміст дослідження.

МЕТА СТАТТІ

Мета статті — розробити теоретико-методологічний підхід до формування економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення в Україні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Формування сучасного економічного механізму раціонального використання та охорони природних ресурсів, у тому числі земель лісо-

господарського призначення нами було запропоновано здійснити на основі розділу дискретної математики — теорії "графів" що вивчає властивості графів, які у свою чергу дозволяють представити взаємозв'язки між різними об'єктами у сфері природокористування (окреслені в результаті досліджень, аналітичних розрахунків), зокрема, зв'язки між лісогосподарським виробництвом, грошовими потоками, фіскальними платежами, джерелами фінансування, середньою заробітною платою робітників у сфері лісового господарства тощо.

Отже, зазначені взаємозв'язки між об'єктами у сфері лісогосподарського призначення найдоцільніше описувати у вигляді відповідного "графу" (мережі) — множини вершин (об'єктів), з'єднаних між собою "ребрами" (лініями). У математичному розумінні "граф" можна представити у вигляді формули 1 [13].

$$G = (V, E) \quad (1).$$

де V — множина точок, котрі називаються вершинами;

E — множина ребер.

Відповідно до теоретико-методологічних основ теорії "графів", економіко-математичне моделювання раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення, варто передбачити набір визначених вершин що певним чином взаємопов'язані між собою.

Таким чином, у результаті дослідження передбачається розробити "граф", який є економічним механізмом раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення, яка утворена із вершин або елементів (інституційного забезпечення, фінансово-економічного механізму, соціальних явищ тощо) та комплексу аналітичних зв'язків (ребер), які характеризують залежність між елементами графу і можуть мати знак (+) або (-) [14].

Алгоритм нашого дослідження передбачає виконання таких етапів:

1) окреслення спектру чинників, які характеризують еколого-економічний, соціальних процес використання земель лісогосподарського призначення;

2) розроблення економічної системи використання земель лісогосподарського призначення в Україні, із одночасним науково-обґрунтованим встановленням взаємозв'язків між елементами системи;

3) оптимізація економічного графу використання земель лісогосподарського призначення, шляхом виокремлення ключових і другорядних елементів системи.

Виходячи із першого пункту запропонованого алгоритму дослідження, нами було виз-

Таблиця 1. Вершини економічної механізми (графу) використання земель лісогосподарського призначення в Україні

№	Назва вершини	Короткий опис впливу на використання лісових ресурсів	Умовні позначення
1	2	3	4
1	Площа території	Безпосередньо визначає склад та обсяг лісових ресурсів у геопросторовому відношенні	ПТ
2	Екологічна ситуація в регіоні	Характеризує екологічні наслідки вирубки лісів	ЕКС
3	Площа земель лісогосподарського призначення	Характеризує потенціал лісокористування	ПЗЛП
4	Кількість лісових господарств які входять до структури Держлісгоспу України	Характеризує потенціал лісового господарства	КЛГ
5	Структура земель лісогосподарського призначення України	Характеризує можливості лісокористування	СЗЛП
6	Цінність лісових ресурсів	Визначає собівартість лісових ресурсів	ЦЛР
7	Обсяг продукції лісового господарства	Характеризує інтенсивність використання земель лісогосподарського призначення	ОПЛГ
8	Поточні витрати на охорону атмосферного повітря і проблеми зміни клімату	Визначає потенційні потреби у лісових ресурсах	ПВП
9	Обсяг внесення мінеральних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь	Дозволяє оцінити ступінь лісомеліоративного впливу лісів на мікрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур	ОВМД
10	Урожайність сільськогосподарських культур	Визначає реальний попит на лісові ресурси України	УСГК
11	Сукупний попит на лісові ресурси України	Характеризує структурні правила та норми лісокористування в Україні	СПЛ
12	Нормативно-законодавче забезпечення ведення лісового господарства	Характеризує рівень лісозабезпеченості населення в Україні	НЗЗ
13	Структура населення в Україні (сільське) в умовах децентралізації влади	Характеризує технічні можливості лісового господарства	НАСУ
14	Обсяг лісогосподарської техніки	Характеризує матеріальні витрати на оплату праці у лісовому господарстві	ЛГТ
15	Капітальні видатки по лісовому господарстві	Характеризує витрати на лісовпорядкування	КВЛГ
16	Середня заробітна плата працівників у лісогосподарському секторі економіки	Визначає матеріальні витрати на заходи щодо охорони лісу від пожеж	СЗП
17	Площа базового лісовпорядкування	Характеризується фінансовими витратами на заходи щодо боротьби зі шкідниками та хворобами лісу	ПБЛ
18	Охорона лісу від пожеж	Характеризує витрати на ґрунтово-типологічні обстеження	ОЛП
19	Боротьба зі шкідниками та хворобами лісу	Характеризує витрати на проектно-вишукувальні роботи	БШХЛ
20	Ґрунтово-типологічне обстеження	Характеризує витрати на моніторинг лісів	ГТО
21	Проектно-вишукувальні роботи	Визначає обсяг ділової деревини від лісокористування	ПВР
22	Моніторинг земель лісогосподарського призначення	Загальний обсяг деревини реалізований лісогосподарськими підприємствами	МЗЛП
23	Заготовлено ділової деревини	Визначає витрати на проведення лісової сертифікації	ЗДД
24	Реалізовано деревини	Визначає математичну залежність між обсягом втрат деревного покриву та цінами реалізації сільськогосподарської продукції	РД
25	Проведення лісової сертифікації	Характеризує попит на лісові ресурси від населення	ПЛС
26	Ціна реалізації сільськогосподарської продукції	Визначає ступінь екологічного впливу лісів на прилеглі сільськогосподарські угіддя	ЦРСГП
27	Обсяг побутового лісокористування	Характеризує рівень використання лісових ресурсів в контексті сталого розвитку	ОПЛ
28	Площа лісомеліоративного впливу на сільськогосподарські угіддя	Характеризує рівень господарського освоєння земель лісогосподарського призначення	ПЛМВ/СГ
29	Площа відтворення лісів	Визначає рівень використання земель лісогосподарського призначення	ПВЛ
30	Рубки формування та оздоровлення лісів	Визначає обсяг ліквідної деревини від лісокористування	РФОЛ
31	Загальна площа рубок	Характеризує витрати на інвентаризацію та оцінку лісів	ЗПР
32	Обсяг заготівлі ліквідної деревини	Рентні платежі від спеціального використання лісових ресурсів	ОЗЛД
33	Інвентаризація та оцінка земель лісогосподарського призначення	Нормативи плати за спеціальне використання лісових ресурсів (крім деревини з рубок головного користування)	ІЗЛП
34	Нормативи плати за спеціальне використання лісових ресурсів (крім деревини з рубок головного користування)	Нормативи плати за спеціальне використання лісових ресурсів (деревина з рубок головного користування)	НПЗСЛ
35	Нормативи плати за спеціальне використання лісових ресурсів (деревина з рубок головного користування)	Економічний стимул збалансованого розвитку лісового сектору	НПЗСЛ/ГК
36	Фінансова допомога від міжнародних партнерів (організацій) на реалізацію цілей сталого розвитку	Характеризує напрямки розвитку лісової галузі України	ФДЛ
37	Капітальні інвестиції у лісове господарство та лісозаготівлі	Характеризує економічний потенціал використання лісових ресурсів	КІЛ
38	Сукупна пропозиція лісових ресурсів в Україні		СКІЛ

Джерело: створено автором.

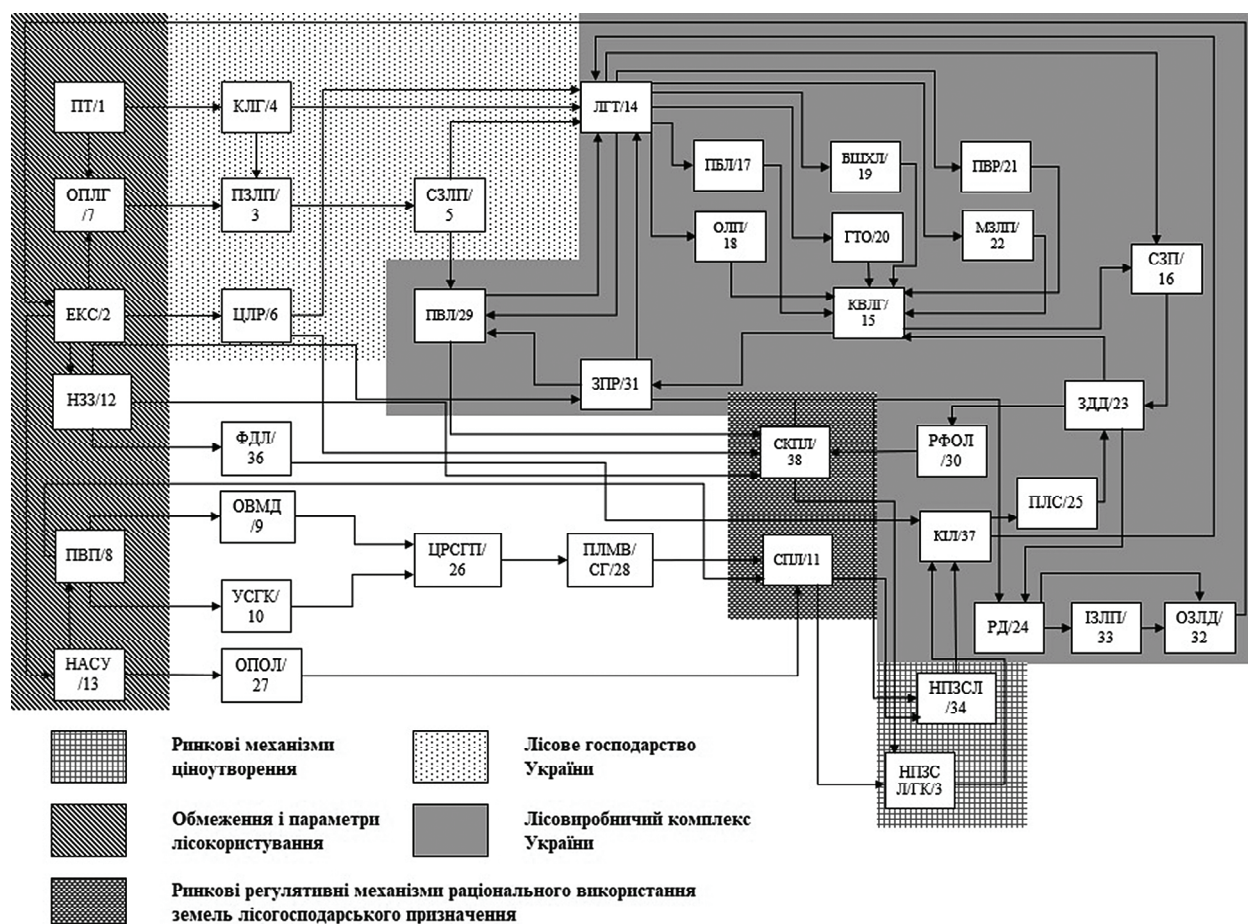


Рис. 1. Економічний механізм (граф) використання земель лісогосподарського призначення України

Джерело: створено автором.

начено майбутні вершини економічного механізму (графу) використання земель лісогосподарського призначення в Україні (табл. 1).

Для полегшення розроблення графів під час розроблення економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення нами було запропоновано відповідні скорочення назв структурних елементів (вершин), які впливають на використання лісових ресурсів (табл. 1).

На основі запропонованих вершин було розроблено граф економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення в Україні представлений на рисунку 1. Варто наголосити, що на рисунку 1 у структурі економічного механізму лісочористування в Україні нами було виділено відповідні підсистеми (блоки), як-от: ринкові механізми, лісове господарство, лісовиробничий процес, комплекс обмежень та параметрів лісочористування, ринкові регулятивні механізми, які, на наш погляд, у повному обсязі характеризують попит і пропозицію, як головних елементів ринкових взаємовідносин на лісові ресурси в Україні.

Для подальшого математичного моделювання раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення в Україні необхідно розроблений нами граф економічного механізму представити у вигляді матриці суміжності (табл. 2). Відповідно до теоретичних засад матриця суміжності графа G економічного механізму раціонального використання земель лісогосподарського призначення, з кінцевим числом вершин n (пронумерованих числами від 1 до n) — це квадратна матриця A розміру n , в якій значення елемента a_{ij} дорівнює числу ребер з i -ї вершини графа в j -ю вершину [15].

Таким чином, у таблиці 2 нами було розроблено матрицю суміжності вершин економічного механізму (графу) використання земель лісогосподарського призначення в Україні, елементи якої зазначаються у вигляді значень "1", "0", "-1", застосовуючи правило: "елемент матриці суміжності орієнтованого графа визначається наступним чином: дорівнює "1" або "-1" в залежності від характеру впливу, якщо вершина V_i є початком "ребра" E_j ; дорівнює "0",

Таблиця 2. Матриця суміжності вершин економічного механізму (графу) використання земель лісгосподарського призначення в Україні

[illegible]

Джерело: розраховано автором.

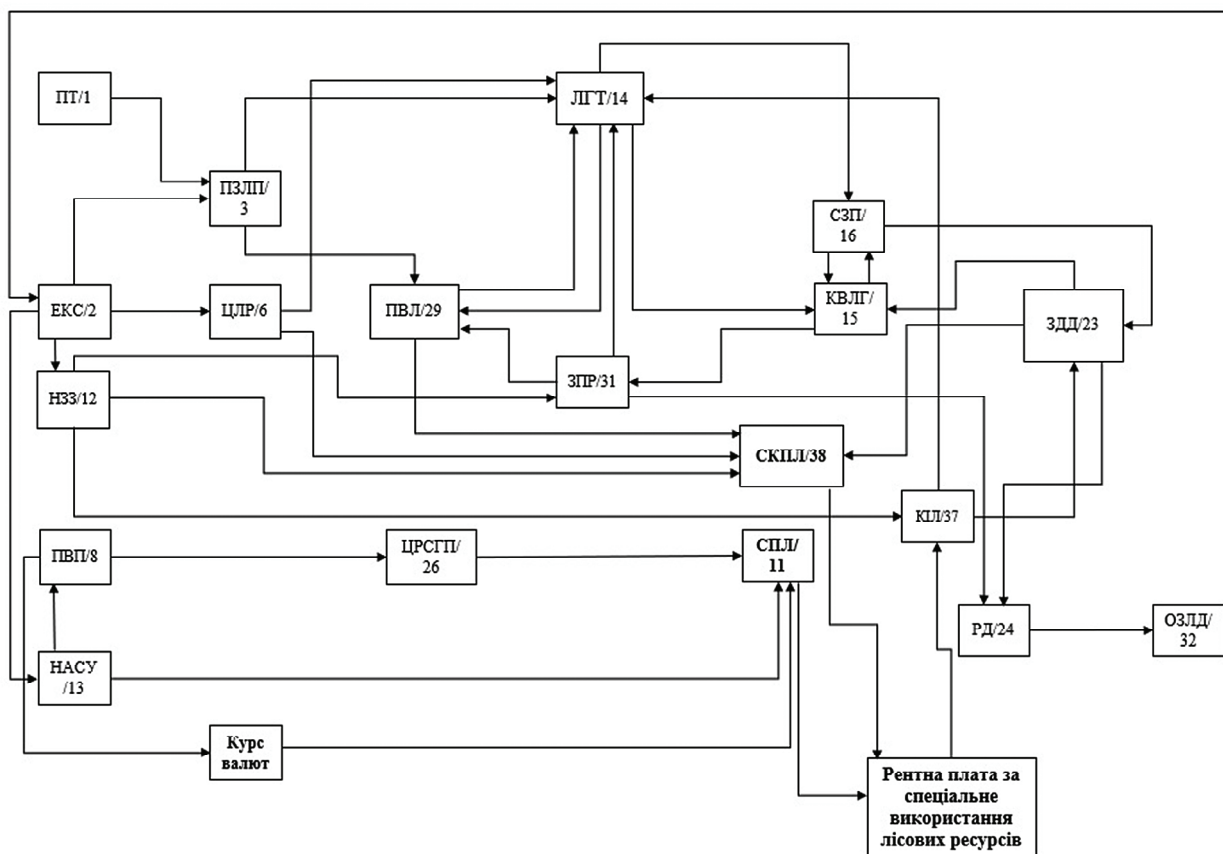


Рис. 2. Оптимізований граф економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення України

Джерело: створено автором.

якщо з вершини V_i "ребро" не виходить у вершину V_j тобто є не інцидентною" [14; 15].

Запропонований нами науково-методологічний підхід дає змогу утворити цілісну науково-обґрунтовану систему, яка об'єднує в собі існуючі організаційні, соціальні, економічні, екологічні елементи використання земель лісогосподарського призначення в Україні. На основі розробленої матриці виникає можливість розробити прикладну математичну модель з метою прогнозування та визначення оптимального сценарію раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення в Україні.

Водночас перед математичним моделюванням раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення в Україні, вважаємо за необхідне здійснити оптимізацію структури запропонованого графу (економічної моделі лісокористування) шляхом виділення ключових взаємозв'язків та структурних об'єктів. У результаті виконання таких дій нами було отримано оптимізований ("стягнутий") граф економічної моделі використання земель лісогосподарського призначення в Україні (рис. 2).

Розроблений нами "стягнутий" оптимізований граф, представлений вище, характеризує ключові структурно-логічні, еколого-економічні зв'язки та об'єкти для подальшого математичного моделювання. До новоствореного графу були додані такі елементи (вершини), як "курс валют", "рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів", які на нашу думку, у повному обсязі характеризують фінансово-економічну складову лісокористування.

За аналогією, на основі новоствореного графу економічного механізму використання земель лісогосподарського призначення нами була розроблена відповідна матриця суміжності, сформована за вищезгаданим правилом (табл. 3).

З метою підвищення аналітичної цінності запропонованого економічного механізму, нами були розраховані кореляційні взаємозв'язки між об'єктами для адекватного врахування всіх елементів графу при розробленні математичної моделі раціонального використання та охорони земель лісогосподарського призначення в Україні. В результаті розрахунків отримуємо матрицю коефіцієнтів кореляції, які ха-

Таблиця 3. Матриця суміжності вершин оптимізованого графу економічного механізму використання земель лісгосподарського призначення в Україні

Вершини	ПТ	ЕКС	ПЗЛП	ЦЛР	ПВП	СПЛ	НЗЗ	НАСУ	ЛГТ	КВЛГ	СЗП	ЗДД	РД	ЦРСГП	ПВЛ	ЗПР	ОЗЛД	КЛ	СКЛ	Рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів	Курс валюти
ПТ	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЕКС	0	0	-1	-1	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПЗЛП	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ЦЛР	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ПВП	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
СПЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
НЗЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
НАСУ	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЛГТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
КВЛГ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
СЗП	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЗДД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
РД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ЦРСГП	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПВЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ЗПР	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0
ОЗЛД	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
КЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
СКЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Курс валюти	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Джерело: створено автором.

рактизують ступінь математичного зв'язку між факторами.

На основі розрахованої матриці коефіцієнтів парних кореляцій, які обґрунтовують взаємозв'язки між елементами економічного механізму раціонального використання земель лісгосподарського призначення в Україні, нами було модифіковано та удосконалено оптимізований раніше граф, який дає можливість нам у подальших дослідженнях запропонувати прикладні математичні моделі з метою реалізації ефективних рішень та позитивного розвитку національної системи лісокористування в умовах децентралізації влади (рис. 3).

ВИСНОВКИ

Таким чином, у результаті проведеного дослідження нами був розроблений економічний механізм раціонального використання та охорони земель лісгосподарського призначення

в Україні, який утворений із вершин або елементів (інституційного забезпечення, фінансово-економічного механізму, соціальних явищ тощо) та комплексу аналітичних зв'язків, які характеризують залежність між елементами "графу".

Розроблений методологічний підхід дає змогу утворити цілісну науково-обґрунтовану систему, яка об'єднує в собі існуючі організаційні, соціальні, економічні, екологічні елементи використання земель лісгосподарського призначення в Україні. Запропонована матриця коефіцієнтів парних кореляцій, обґрунтовує взаємозв'язки між елементами економічного механізму раціонального використання земель лісгосподарського призначення в Україні.

Модифіковано та удосконалено оптимізований граф, дає можливість запропонувати математичні моделі з метою імплементації ефективних рішень та позитивного розвитку

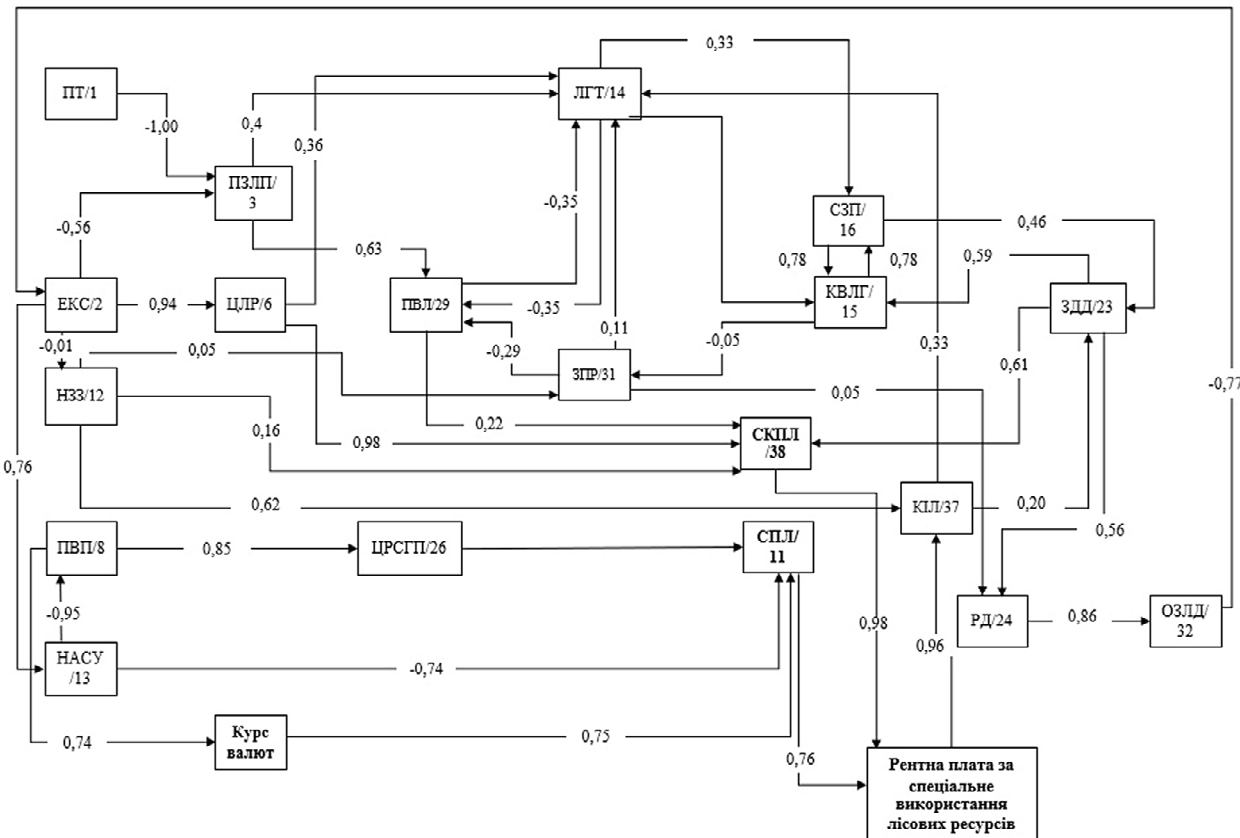


Рис. 3. Удосконалений граф економічного механізму використання земель лісгосподарського призначення в Україні

Джерело: створено автором.

національної системи лісокористування в умовах децентралізації влади.

Література:

1. Шевченко О.В., Опенько І.А. Теоретичні передумови раціонального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування. 2017. № 3. С. 126—130.
2. Шевченко О.В., Опенько І.А., Цвях О.М. Економічні передумови чергування культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 2. С. 58—65.
3. Tsyvakh O., Openko I. Main directions of urban land optimization in Kiev agglomeration. Baltic Surveying International Scientific Journal. 2017. Vol. 6_1. P. 60—65.
4. Цвях О. М., Опенько І. А. Промислові території, як просторовий базис оптимізації використання земель в місті Києві. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 1. С. 83—91.
5. Опенько І.А., Шевченко О.В., Цвях О.М. Аналіз наукових-методичних підходів до грошової оцінки земельних ділянок із полезахисними лісовими насадженнями. Збалансоване природокористування. 2016. №. 4. С. 137—142.

[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://natureus.org.ua/index.php/ua/component/phocadownload/category/5-zbalansovane-prirodokoristuvannya-2016-rik?download=-17:zbalansovane-prirodokoristuvannya-4-2016>

6. Опенько І.А., Євсюков Т.О. Удосконалення обліку кількості та якості земель під полязахисними лісовими насадженнями в кадастрово-реєстраційній системі. Збалансоване природокористування. 2014. № 3. С. 106—112.

7. Опенько І.А., Євсюков Т.О. Землі під полязахисними лісовими насадженнями: сучасний стан, проблеми, шляхи вирішення. Збалансоване природокористування. 2014. № 1. С. 125—131

[Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.natureus.org.ua/index.php/ua/component/phocadownload/category/3-zbalansovane-prirodokoristuvannya-2014-rik?download=6:zbalansovane-prirodokoristuvannya-1-2014r>

8. Опенько І.А. Порівняльний аналіз оприлюднення земельно-кадастрових відомостей у зарубіжних країнах та Україні. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2013. № 3. С. 80 — 87.

9. Ievsiukov T., Openko I. An Inventory Database, Evaluation and Monitoring of Especially Valuable Lands at Regional Level in Ukraine. Elsevier, Procedia

— Social and Behavioral Sciences, "GEOMED 2013" The 3rd International Geography Symposium June 10—13, 2013 Kemer, Antalya — Turkey. Access mode: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814016619>.

10. Євсюков Т.О., Опенько І.А. Моніторинг особливо цінних земель із застосування технологій ДЗЗ та ГІС. Вісник Львівського державного аграрного університету: економіка АПК. 2013. № 20 (2). С. 231—242.

11. Опенько І.А. Еколого-економічна продуктивність використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Агросвіт. № 13—14, 2019. — С. 44—52 [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf

12. Опенько І.А. Кореляційний аналіз впливу існуючої системи державного управління на використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Економіка та держава. № 7, 2019, С. 55—62. http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf

13. Берж К. Теория графов и её приложения. М.: ИЛ, 1962. 320 с.

14. Diestel R. Graph Theory, Electronic Edition. NY: Springer-Verlag, 2005. pp. 422.

15. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms. Под ред. И.В. Красикова. 2-е изд. М.: Вильямс, 2005. 1296 с.

References:

1. Shevchenko, O. V. and Openko, I. A. (2017), "Theoretical prerequisites for rational agricultural land use", Zbalansovane pryrodokorystuvannya, vol. 3, pp. 126—130.

2. Shevchenko, O. V. Openko, I. A. and Tsyakh O. M. (2017), "Economic preconditions for alternating crops as a way to prevent degradation of the agro-landscape", Zemleustriy, kadastr i monitorynh zemel', vol. 2, pp. 58—65.

3. Tsyakh, O. and Openko, I. (2017), "Main directions of urban land optimization in Kiev agglomeration", Baltic Surveying International Scientific Journal, vol. 6 (1), pp. 60—65.

4. Tsyakh, O. M. and Openko, I. A. (2017), "Industrial territories as a spatial basis for optimizing the use of land in the city of Kiev", Zemleustriy, kadastr i monitorynh zemel', vol. 1, pp. 83—91.

5. Openko, I. A., Shevchenko, O. V. and Tsyakh, O. M. (2016), "Analysis of scientific and methodical approaches to the monetary valuation of land with field-protective forest plantations", Zbalansovane pryrodokorystuvannya, vol. 4, pp. 137—142, available at: <http://natureus.org.ua/index.php/ua/component/phocadownload/>

category/5-zbalansovane-prirodokorystuvannya-2016-rik?download=17:zbalansovane-prirodokorystuvannya-4-2016 (Accessed 15 Jan 2020).

6. Openko, I. A. and Ievsiukov, T. O. (2014), "Improving accounting quantity and quality of land for shelter forest plantations in the cadastral registration system", Zbalansovane pryrodokorystuvannya, vol. 3, pp. 106—112.

7. Openko, I. A. and Ievsiukov, T. O. (2014), "Lands under field-protective forest plantations: current state, problems, solutions", Zbalansovane pryrodokorystuvannya, vol. 1, pp. 125—131, available at: <http://www.natureus.org.ua/index.php/ua/component/phocadownload/category/3-zbalansovane-prirodokorystuvannya-2014-rik?download=6:zbalansovane-prirodokorystuvannya-1-2014r> (Accessed 15 Jan 2020).

8. Openko, I. A. (2013), "A comparative analysis of the publication of land cadastral data in foreign countries and Ukraine", Zemleustriy, kadastr i monitorynh zemel', vol. 3, pp. 80—87.

9. Ievsiukov, T. and Openko, I. (2013), "An Inventory Database, Evaluation and Monitoring of Especially Valuable Lands at Regional Level in Ukraine", Elsevier, Procedia — Social and Behavioral Sciences, "GEOMED 2013" The 3rd International Geography Symposium June 10—13, Kemer, Antalya, Turkey, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814016619>. (Accessed 15 Jan 2020).

10. Ievsiukov, T. O. and Openko, I. A. (2013), "Monitoring is especially valuable land from the application of remote sensing and GIS technologies", Visnyk L'vivskoho derzhavnoho ahrarynoho universytetu: ekonomika APK, vol. 20 (2), pp. 231—242.

11. Openko, I. A. (2019), "Ecological and economic productivity of land use in Ukraine", Ahrosvit, vol. 13—14, pp. 44—52, available at: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf (Accessed 15 Jan 2020).

12. Openko, I. A. (2019), "Correlation analysis of the impact of the existing public administration system on forest land use in Ukraine", Ekonomika ta derzhava, vol. 7, pp. 55—62, available at: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf (Accessed 15 Jan 2020).

13. Berzh, K. (1962), Teoriya grafov i yeyo prilozeniya [Graph theory and its applications], IL, Moscow, Russia.

14. Diestel, R. (2005), Graph Theory, Electronic Edition. Springer-Verlag, NY, USA.

15. Kormen, T. Leyzerson, CH. Ryvest, R. and Shtayn, K. (2005), Algoritmy: postroyeniye i analiz = Introduction to Algorithms [Algorithms: Construction and Analysis = Introduction to Algorithms], 2nd ed, Vil'yams, Moscow, Russia. *Стаття надійшла до редакції 24.01.2020 р.*