

**METHODS OF EVALUATION OF NEGATIVE IMPACT ON ENVIRONMENT
CAUSED BY INEFFICIENT USE OF FOREST RESOURCES
OF MYKOLAIV REGION**

**ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ НЕРАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ МИКОЛАЇВЩИНИ**

Inna V. Tymchenko

inna.tymchenko@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0002-1956-1065

Olena L. Hirzheva

olena.girzheva@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0002-6549-3278

Maryna A. Kyrylchuk

maaryn@mail.ru

ORCID: 0000-0002-6396-8284

І. В. Тимченко,

канд. техн. наук;

О. Л. Гіржева,

канд. с.-г. наук;

М. А. Кирильчук,

магістрант

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Abstract. The aim of this article is to create a comprehensive environmental program of the efficient use of forest resources through the improvement of the ecological and economic methods of environmental management in conditions of the limited material resources for the measures and considering the ecological characteristic features of the Mykolayiv region forestry. The model of the optimal allocation of the limited material resources for environmental measures is created using such methods as the environmental-economic analysis and dynamic programming considering the ecological and economic factors. The optimal variants of implementation of the environmental measures to reduce the damage to the forestry are considered taking into account the limited resources and the environmental criteria. The methodology of the environmental and economic damage evaluation caused by the damage and death of forest resources and the model of the optimal program of the limited material resources allocation for the environmental measures considering the ecological and economic factors is suggested for using in the Mykolayiv region. This method provides the ecological and economic evaluation of the effectiveness of forest resources use for the creation of the comprehensive environmental measures for the efficient forest resources use.

Keywords: damage; environmental and economic evaluation of damage; optimization; forest resources.

Анотація. Представлено результати еколого-економічної оцінки ефективності використання лісових ресурсів на основі розрахунку збитків, завданих навколишньому середовищу від втрати та загибелі лісових насаджень, з урахуванням регіональних особливостей Миколаївщини. Запропоновано комплекс природоохоронних заходів щодо відновлення лісових ресурсів на основі показника еколого-економічної ефективності.

Ключові слова: збитки; еколого-економічна оцінка втрат; оптимізація; лісові ресурси.

Аннотация. Представлены результаты эколого-экономической оценки эффективности использования лесных ресурсов на основе расчета ущерба, нанесенного окружающей среде от потери и гибели лесных насаждений, с учетом региональных особенностей Николаевщины. Предложен комплекс природоохранных мероприятий по восстановлению лесных ресурсов на основе показателя эколого-экономической эффективности.

Ключевые слова: убытки; эколого-экономическая оценка потерь; оптимизация; лесные ресурсы.

REFERENCES

- [1] Adamovskyi O.M. Metody modeliuvannia u lisovomu hospodarstvi [Modeling in forestry]. *Nauk. visnyk UkrDLTU* [Science. Bulletin of UkrDLTU], 2005, issue 15.7, pp. 67–70.
- [2] Adamovskyi O.M. Ideia staloho lisokorystuvannia u retrospektyvi [The idea of sustainable forest management in retrospect]. *Rehionalna ekonomika – Regional Economy*, 2009, no. 3, issue 53, pp. 233–240.
- [3] Zhivotyagina N.I. Primenenie rascheta ekologo-ekonomicheskogo ushcherba v lesopolzovanii [Calculating of ecological and economic damage in forest management]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU* [Scientific journal KubGAU], 2013, no. 88, issue 04.

- [4] Komarnytskyi I.M. Kompleksnyi pidkhid otsinky tekhnohennykh zbytkiv na prykladi lisovoho hospodarstva (A comprehensive evaluation approach of man-made damage to the example of forestry). *Visnyk natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika»–Bulletin of the National University «Lviv Polytechnic»*, 2007. Available at: <http://archive.nbu.gov.ua>.
- [5] Metodyka otsinky zbytkiv vid naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii tekhnohennoho i pryrodnoho kharakteru zatverdzhena Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy (Methods of assessing damages from emergency situations of technogenic and natural character approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine). no. 175, dated 04.06.2003. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua>.
- [6] Mykolaiivske oblasne upravlinnia lisovoho ta myslyvskoho hospodarstva [Mykolayiv regional management of forest and hunting economy]. *Richni zvity po vykonanni vyrobnychoho planu po lisovomu hospodarstvu za 2009-2013 roky* [Annual report on execution of the production plan on the forestry over 2009–2013].
- [7] *Osnovni polozhennia vedennia lisohospodarskoi diialnosti u Mykolaivskii oblasti* [Foundations of forest operations in the Mykolayiv region]. Irpin, VO «Ukrderzhlisproekt» Publ., 2012. 122 p.
- [8] *Podatkovi kodeks Ukrainy* [Tax code of Ukraine]. 2010, no. 2755.
- [9] Tymchenko I.V. *Vdoskonalennia systemy kompiuteryzovanoho ekolohichnoho monitorynhu perevantazhennia shkidlyvykh ridyn v akvatoriiakh morskyykh portiv* [Improvement of system of computerized environmental monitoring of harmful liquids overload in the waters of the sea ports]. Moscow, 2010. 21 p.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Постійне зменшення площі лісових насаджень унаслідок дії негативних факторів природного та антропогенного характеру, що призводить до значного зниження їх природно-захисних та рекреаційних функцій, негативно впливає на лісові екосистеми Миколаївської області. В умовах інтенсифікації лісокористування виникає потреба подальшого вдосконалення методів раціонального використання, збереження, охорони і відтворення лісових ресурсів Миколаївського регіону.

Все це обумовлює необхідність розробки теоретико-методологічних засад з питань організації раціонального використання лісових ресурсів, підвищення ефективності відтворення та збереження лісів, урахування географічне розміщення лісових ресурсів та регіональні особливості Миколаївської області.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У роботах [1–4] детально розглянуто теоретичні і методичні основи оцінки еколого-економічної ефективності використання лісових ресурсів. Зокрема, методика оцінки [1] дозволяє визначити оперативні рішення природоохоронної діяльності на території лісових господарств (ЛГ). Однак характер використання лісів у різних регіонах та багатфакторність впливу втрат і пошкодження лісових ресурсів на навколишнє середовище обумовлюють необхідність корегування існуючих методик з урахуванням особливостей лісових екосистем Миколаївської області.

МЕТОЮ РОБОТИ є удосконалення методики розрахунку еколого-економічних збитків, завданих лісовим ресурсам Миколаївської області, з урахуванням регіональних особливостей та розробка комплексних природоохоронних заходів щодо відтворення лісових ресурсів на основі еколого-економічного критерію.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Удосконалення методики оцінки еколого-економічних збитків внаслідок пошкодження і загибелі лісових ресурсів є першим етапом створення моделі оптимальної програми розподілу обмежених матеріальних ресурсів на природоохоронні заходи для впровадження на підприємствах лісогосподарського комплексу Миколаївського регіону.

Розроблена методика оцінки ефективності використання лісових ресурсів на основі еколого-економічного критерію застосована на прикладі чотирьох лісових господарств нашого регіону при попередньому виборі за допомогою методу експертних оцінок.

Таким чином, у результаті аналізу ресурсного потенціалу лісових господарств Миколаївської області з точки зору їх важливих водоохоронних, ґрунтозахисних, санітарно-оздоровчих, рекреаційних та природоохоронних функцій для розрахунку суми збитку лісових насаджень експертами були запропоновані такі лісові господарства: Миколаївське, Вознесенське, Врадіївське та Баштанське. У табл. 1 наведено дані про площі пошкоджених та загиблих лісових насаджень чотирьох лісгоспів Миколаївської області за 2009–2012 роки.

Таблиця 1. Площі пошкоджень та загибелі лісових насаджень, га [5]

| Лісове господарство | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Миколаївське | 352,6 | 319,5 | 487,5 | 419,3 | 321,0 |
| Вознесенське | 96,5 | 100,5 | 66,0 | 139,3 | 129,5 |
| Врадіївське | 106,8 | 197,3 | 230,8 | 196,5 | 211,5 |
| Баштанське | 19,8 | 24,5 | 82,5 | 37,0 | 44,0 |

Для визначення еколого-економічного збитку від загибелі та пошкодження лісів найбільш доцільним є еколого-економічний критерій, відповідно до якого враховується екологічна сторона – втрати приросту, висихання лісових насаджень, збиток від зменшення поглинаючих та рекреаційних властивостей лісу, водоохоронних функцій лісу, втрати в результаті лісових пожеж [2, 3].

Розраховано загальну суму збитку лісових насаджень у чотирьох лісгоспах Миколаївської області за 2013. Для розрахунку загальної суми збитку було враховано наведені вище екологічні сторони втрат від пошкодження лісових насаджень за такою загальною формулою [1, 3]:

$$Y_{\text{заг}} = Z_{\text{вис}} + Z_{\text{полг}} + Z_{\text{вод}} + Z_{\text{пож}} \quad (1)$$

Розрахунок збитків від висихання лісових насаджень

$$Z_{\text{вис}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{л.н}} \times V \times K_{\text{вис}}, \quad (2)$$

де $Z_{\text{вис}}$ – збиток від висихання лісових насаджень; $S_{\text{л.н}}$ – площа загиблих лісових насаджень; V – середня вартість поглинаючих властивостей лісу на 1 га; $K_{\text{вис}}$ – коефіцієнт, що враховує частку висихання на території лісового господарства.

Розрахунок збитків від зниження поглинаючих та рекреаційних властивостей лісу:

$$Z_{\text{полг}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{л.н}} \times V \times K_{\text{полг}}, \quad (3)$$

де $Z_{\text{полг}}$ – збиток від зниження поглинаючих та рекреаційних функцій лісу; $K_{\text{полг}}$ – коефіцієнт, що враховує частку втрати поглинаючих та рекреаційних функцій лісу на території ЛГ.

Середня вартість поглинаючих властивостей лісу на 1 га:

$$V = \Pi \times A \times f \times m, \quad (4)$$

де Π – ставка податку за викид забруднюючої речовини, грн/т ($\Pi = 54,05$) [7]; A – показник відносної

агресивності забруднюючої речовини, ум/т ($A = 1$) [8]; f – коефіцієнт, що враховує поглинання забруднюючої речовини ($f = 0,62$) [8]; m – маса викиду забруднюючої речовини, т.

Збитки, пов'язані зі зниженням водоохоронних та протиерозійних функцій лісу. Водоохоронні властивості лісу проявляються у збільшенні водності, забрудненні водойм і річок стічними водами, продуктами ерозії. Втрата водорегулюючих властивостей лісу в результаті висихання насаджень визначається з використанням моделі

$$Z_{\text{в.с}} = O_{\text{г.с}} \times T \times V, \quad (5)$$

де $Z_{\text{в.с}}$ – збиток від втрати водоохоронних властивостей лісу (документальні дані, табл. 2); $O_{\text{г.с}}$ – обсяг приросту ґрунтового стоку (північна половина європейської території країни – 80 м³/га, південна – 50 м³/га); T – тариф на воду (згідно з тарифом на водопостачання «Миколаївводоканал»); Ч – час, необхідний для відновлення гідрологічних властивостей лісових ґрунтів (3–5 років).

У табл. 2 наведено дані про площі пошкоджених лісових ресурсів і втрати водоохоронних та протиерозійних функцій лісу по лісових господарствах.

Таблиця 2. Площа загиблих лісів на території господарств і частка втрати водоохоронних та протиерозійних функцій лісу [6]

| Лісове господарство | Площа загиблих лісів за 2013 рік, га | Втрата водоохоронного та протиерозійного значення, % |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Миколаївське | 321,0 | 20 |
| Вознесенське | 129,5 | 10 |
| Врадіївське | 211,5 | 12 |
| Баштанське | 44,0 | 18 |

Розраховані збитки, завдані лісовим господарствам області унаслідок знищення та пошкодження лісових насаджень за 2013 рік, наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Збитки, завдані лісовим господарствам унаслідок знищення та пошкодження лісових насаджень, грн

| Вид збитку, грн | 2013 рік | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | Миколаївське ЛГ | Вознесенське ЛГ | Врадіївське ЛГ | Баштанське ЛГ |
| Висихання лісових насаджень | 29689 | 6943 | 2693 | 1504 |
| Збиток від зниження поглинаючих та рекреаційних властивостей лісу | 9896 | 1736 | 5387 | 501 |
| Збиток від зниження водоохоронних та протиерозійних функцій лісу | 69657 | 14051 | 27537 | 8593 |
| Збиток, заподіяний лісовими пожежами | 1000 | – | – | 3474 |
| ВСЬОГО, Y_{max} | 110242 | 22730 | 35617 | 14072 |

Оптимізація розподілу матеріальних ресурсів у лісовому господарстві полягає в отриманні максимальних запобіжних збитків від капітальних вкладень на природоохоронні заходи в окремі лісові господарства. Головна

задача полягає у тому, як саме раціонально розподілити ресурси між чотирма лісовими господарствами.

Ефективність відтворення лісових ресурсів n господарства при впровадженні j -суми матеріальних

ресурсів характеризується розміром екологічних збитків Y_j^k (де $k=1,2...n$, $j=1,2...m$, m – кількість обмежених матеріальних ресурсів).

Розроблено показник еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів. Слід зазначити, що доцільність впровадження комплексу заходів з відтворення лісових ресурсів характеризується функцією попередження еколого-економічних збитків лісового господарства:

$$\lambda(Y)_j^k = \frac{Y_{\max}^k - (Y_j^k + S_j^k)}{Y_{\max}^k} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де Y_{\max}^k – максимальний рівень еколого-економічних збитків (без впровадження заходів); S_j^k – орієнтовна вартість j -го комплексу заходів з урахуванням періоду окупності з максимальною ефективністю дії заходу (для розрахунків обрано 1000, 2000, ..., 10000 у.о.).

При цьому визначається максимальне оптимальне значення показника:

$$J = \max \sum_{j=1}^m \lambda(Y)_j^k. \quad (3)$$

Основні обмеження та умови оптимізації:

$$\sum_{j=1}^m S_j^k \leq \Phi, \quad S_j^k \leq Y_j^k,$$

де Φ – показник, що характеризує ліміт ресурсів, який можна використати на впровадження природоохоронних заходів.

Визначення оптимального розподілу матеріальних ресурсів проводиться на основі оцінки прогностичних еколого-економічних збитків. Результати розрахунку показника очікуваної екологічної ефективності наведені у табл. 4.

Таблиця 4. Показник очікуваної екологічної ефективності впровадження заходів з відтворення лісових ресурсів

| S_j^k , тис. дол. | $\lambda(Y)_j^1$ | $\lambda(Y)_j^2$ | $\lambda(Y)_j^3$ | $\lambda(Y)_j^4$ |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9,00 | 5,60 | 12,57 | 4,19 |
| 2 | 18,00 | 11,20 | 14,38 | 4,62 |
| 3 | 31,96 | 21,80 | 26,58 | 8,81 |
| 4 | 36,01 | 22,40 | 28,77 | 9,23 |
| 5 | 45,01 | 28,00 | 35,96 | 9,66 |
| 6 | 49,06 | 28,60 | 38,15 | 17,61 |
| 7 | 53,11 | 29,20 | 40,35 | 10,51 |
| 8 | 57,15 | 29,80 | 42,54 | 10,93 |
| 9 | 61,20 | 30,40 | 44,73 | 7,59 |
| 10 | 65,25 | 31,01 | 46,92 | 0,49 |

Слід зауважити, що показники очікуваної екологічної ефективності впровадження заходів з відтворення лісових ресурсів $\lambda(Y)_j^1$, $\lambda(Y)_j^2$, $\lambda(Y)_j^3$ (Миколаївське, Вознесенське та Врадіївське ЛГ відповідно) мають рівномірну тенденцію збільшення показника, а динаміка зміни показника еколого-економічної ефективності при впровадженні 6000–10000 дол.

в Баштанське ЛГ, а саме його зменшення, обумовлена тим, що шкода від пошкоджень невелика, і заходи, що запроваджуються, стосуються лише відновлення лісових ресурсів та зменшення шкоди після відновлення й обумовлені перевищенням вартості заходів S_j^k над екологічним ефектом $\lambda(Y)_j^4$.

Задача оптимізації вирішується методом динамічного програмування [9], який полягає в тому, що оптимальне управління формується поступово: на кожному етапі отримується оптимальне значення функції для умов цього етапу. Крім того, управління на кожному кроці обирається з урахуванням наслідків, до яких призводить оптимальне рішення, отриманих на попередньому кроці. Тобто, яким би не був початковий стан системи, управління на цьому етапі обирається так, щоб досягти оптимального ефекту.

Розроблений програмно-алгоритмічний комплекс за допомогою пакета *MS Excel* дозволяє здійснювати оптимізацію розподілу матеріальних ресурсів з урахуванням зміни площі пошкоджених та загиблених лісових насаджень для різних початкових умов.

Таким чином, на першому етапі оптимізаційної задачі враховувалося вкладення матеріальних ресурсів у перше та друге лісові господарства, тобто у Миколаївське та Вознесенське. Було виявлено, що найефективніше вкладати матеріальні ресурси таким чином: у Миколаївське ЛГ необхідно вкласти 7000 дол., а у Вознесенське – 3000 дол., для того щоб отримати найбільший еколого-економічний ефект.

На другому етапі було враховано вкладення матеріальних ресурсів у три господарства, включаючи Врадіївське ЛГ. Завданням даного етапу було врахування розподілу ресурсів між трьома лісовими підприємствами з урахуванням попереднього етапу оптимізації. Таким чином, було розраховано, що найефективнішим розподілом буде такий: Миколаївське ЛГ – 6000 дол., Вознесенське ЛГ – 3000 дол., Врадіївське ЛГ – 1000 дол.

На третьому етапі враховувався розподіл між усіма чотирма лісовими господарствами з урахуванням ефективності розподілу на попередніх етапах. У результаті було виявлено оптимальний та найефективніший розподіл матеріальних ресурсів для третього етапу з такими показниками: Миколаївське ЛГ – 5000 дол., Вознесенське ЛГ – 3000 дол., Врадіївське – 1000 дол., Баштанське – 1000 дол.

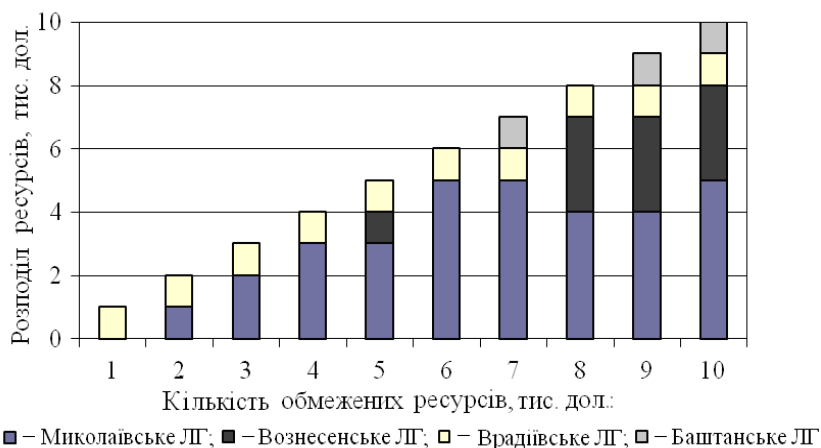
Розраховано:

динаміку показника еколого-економічної ефективності при різних варіантах розподілу матеріальних ресурсів;

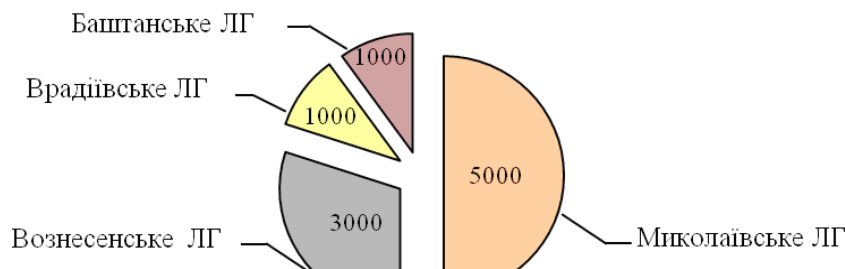
оптимальний розподіл ресурсів для попередження еколого-економічних збитків при $S_i^k = 1000, 2000...10000$ дол. (рис. 1,а);

оптимальний розподіл ресурсів при впровадженні 10 000 дол. (рис. 1,б);

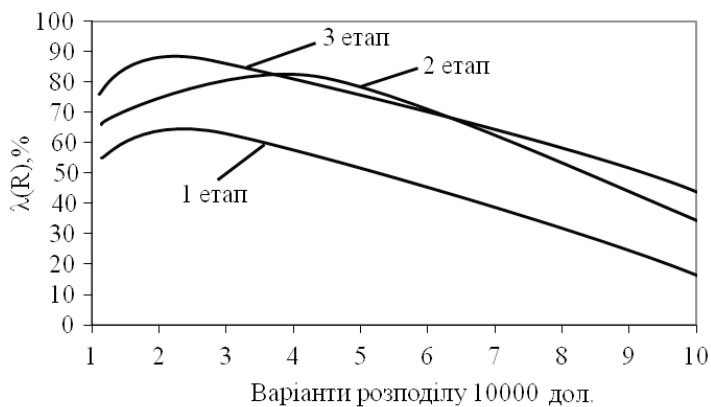
максимальне значення відносних попереджених екологічних збитків при оптимальному розподілі ресурсів (рис. 1,в).



a



b



v

Рис. 1. Результати оптимального розподілу ресурсів на ПОЗ: а – оптимальний розподіл ресурсів для попередження еколого-економічних збитків при $S^k = 1000, 2000, \dots, 10000$ дол.; б – оптимальний розподіл ресурсів при впровадженні 10000 дол.; в – динаміка показника еколого-економічної ефективності впровадження 10000 дол. на трьох етапах оптимізації

У результаті вирішення задачі оптимізації визначено найефективніший комплекс заходів з відтворення лісових ресурсів, за яким попереджені еколого-економічні збитки є максимальними. Так, результати, наведені на рис. 1,б, показують найбільші попереджені екологічні збитки 87,62 % за 1 рік при вкладенні у Миколаївське лісове господарство 5000 дол., у Вознесенське лісове господарство – 3000 дол., у Владів-

ське та Баштанське лісові господарства – по 1000 дол. Похибка розрахунків дорівнює 10...15 % і не впливає на ефективність прийняття природоохоронних рішень за рахунок того, що показник еколого-економічної ефективності визначено відносно максимально можливих збитків.

Еколого-економічна ефективність комплексної природоохоронної програми передбачає економічну

результативність комплексу заходів, необхідних для покращення стану лісових ресурсів та підвищення рекреаційних функцій лісу.

Після проведення еколого-економічного аналізу лісових господарств та вирішення оптимізаційної за-

дачі розподілу обмежених матеріальних ресурсів на природоохоронні заходи щодо відтворення лісових ресурсів сформовано комплексну програму з урахуванням причин загибелі та ушкодження лісових масивів у кожному лісовому господарстві (табл. 5).

Таблиця 5. Комплексні природоохоронні заходи щодо збереження та відтворення лісових ресурсів

| ЛГ | Миколаївське | Вознесенське | Врадіївське | Баштанське |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Матеріальні ресурси, дол. | 5000 | 3000 | 1000 | 1000 |
| Основні проблеми | Пошкодження шкідниками, лісові пожежі | Лісові пожежі та шкідники | Хвороби лісу | Втрата рекреаційних функцій лісу у зв'язку з неправильним поводженням населення |
| Заходи, що можливо впровадити на кількість обмежених матеріальних ресурсів | Створення протипожежних заслонів; профілактичні заходи у лісах від пожеж, створення протипожежних водойм та створення авіапатрульної служби; хімічне оприскування шкідників | Створення протипожежних заслонів, профілактичні заходи у лісах від пожеж; встановлення відеоспостережень у лісі; бактеріологічний та біологічний метод боротьби з комахами | Хімічні засоби захисту рослин | Створення місць для збору сміття |
| Додаткові природоохоронні заходи | – забезпечення охорони та відтворення лісів у межах населених пунктів та лісів, які створені або створюються на землях приватної форми власності; – проведення ефективного моніторингу стану лісів; – створення екологічних маршрутів, екологічне виховання населення, інформування громадськості про стан лісового господарства | | | |

ВИСНОВОК

Аналіз ресурсного потенціалу лісових господарств Миколаївської області свідчить про необхідність впровадження природоохоронних заходів з метою відновлення та раціонального використання лісових ресурсів регіону. Для цього була вдосконалена методика розрахунку еколого-економічних збитків, завданих лісовим ресурсам Миколаївської області з урахуванням регіональних особливостей, що передбачає проведення оцінки ефективності використання лісових ресурсів на основі еколого-економічного кри-

терію у три етапи:

– розрахунок еколого-економічного збитку навколишньому середовищу внаслідок зміни та втрати лісових насаджень за рік;

– оптимальний розподіл матеріальних ресурсів між лісовими господарствами з урахуванням показника еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів на основі методу динамічного програмування;

– створення комплексних природоохоронних заходів раціонального використання лісових ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Животягіна, Н. И. Применение расчета эколого-экономического ущерба в лесопользовании [Текст] / Н. И. Животягіна // Научный журнал КубГАУ, № 88(04). – 2013.
- [2] Комарницький, І. М. Комплексний підхід оцінки техногенних збитків на прикладі лісового господарства [Електронний ресурс] / І. М. Комарницький // Вісник національного університету «Львівська політехніка», 2007. – Режим доступу: <http://archive.nbu.gov.ua>.
- [3] Адамовський, О. М. Методи моделювання у лісовому господарстві [Текст] / О. М. Адамовський // Наук. вісник УкрДЛТУ. – Л. : УкрДЛТУ, 2005. – Вип. 15.7. – С. 67–70.

- [4] **Адамовський, О. М.** Ідея сталого лісокористування у ретроспективі [Текст] / О. М. Адамовський // Регіональна економіка : наук.-практ. журнал. – 2009. – № 3 (53). – С. 233–240.
- [5] Основні положення ведення лісгосподарської діяльності у Миколаївській області [Текст]. – Ірпінь : ВО «Укрдержліспроєкт», 2012. – 122 с.
- [6] Миколаївське обласне управління лісового та мисливського господарства. Річні звіти по виконанню виробничого плану по лісовому господарству за 2009–2013 роки (Форми № 3-ЛГ, № 10-ЛГ).
- [7] Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 року № 2755.
- [8] Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 року № 175 (із змінами, внесені згідно з Постановою КМ N 862 (862-2003-п) від 04.06.2003 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
- [9] **Тимченко, І. В.** Вдосконалення системи комп'ютеризованого екологічного моніторингу перевантаження шкідливих рідин в акваторіях морських портів [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Тимченко І. В. – Миколаїв, 2010. – 21 с.

© І. В. Тимченко, О. Л. Гіржева, М. А. Кирильчук

Надійшла до редколегії 30.06.2014

Статтю рекомендує до друку
д-р техн. наук, проф. *А. П. Шевцов*