

2. Банковское обозрение: Информационный портал: банки, финансы, экономика. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://bo.bdc.ru/> – свободный
3. Голдовский И.М. Безопасность платежей в Интернете / И.М. Голдовский. – СПб. : ИД "Питер", 2001. – 240 с.
4. Грицюк П.Ю. Електронні гроші – нове досягнення криптографії та інформаційних технологій / П.Ю. Грицюк, Ю.І. Грицюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.1. – С. 339-347.
5. Грицюк П.Ю. Особенности защиты электронных платёжных систем сети Интернет / П.Ю. Грицюк, Ю.І. Грицюк // Теоретичні і прикладні проблеми фізики, математики та інформатики : матер. XI Всеукр. наук.-практ. конф. студ., аспір. та мол. вчених, 18-19 квітня 2013 р. в НТУ України "Київський політехнічний інститут". – К. : Вид-во НТУ України "Київський політехнічний інститут". – С. 132-134.
6. Евсюков Д.Е. Электронные деньги как новая составляющая кредитно-денежной системы / Д.Е. Евсюков // Экономика и организация. – 2002. – № 5. – С. 51-66.
7. Електронні гроші як засіб платежу в Україні. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://ua.prostobiz.ua/biznes/upravlinnya\\_biznesom/stati/elektronni\\_groshti\\_yak\\_zasib\\_platezhu\\_v\\_ukrayini](http://ua.prostobiz.ua/biznes/upravlinnya_biznesom/stati/elektronni_groshti_yak_zasib_platezhu_v_ukrayini)
8. Електронні платіжні системи Інтернету. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.blogs.biz.ua/blog.php?user=judin&note=189>
9. Киселев Ю.Н. Электронная коммерция: практическое руководство / Ю.Н. Киселев. – СПб. : Изд-во "ДиаСофтЮП", 2001. – 224 с.
10. Кочергин Д. Мировой опыт регулирования в сфере электронных денег / Д. Кочергин // Мировая экономика и международные отношения. – 2005. – № 19. – С. 35-39.
11. Кузнецов В.А. Электронные деньги и мобильные платежи : энциклопедия / В.А. Кузнецов, А.В. Шамаев, А.В. Пухов. – М. : Изд-во "Маркет ДС", ЦИПСИР, 2009. – 382 с.
12. Лебедев А.Н. Электронные деньги: миф или реальность / А.Н. Лебедев. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://citcity.ru/13128/>
13. Мартынов В.Г. Электронные деньги. Интернет-платежи / В.Г. Мартынов, А.А. Андреев, В.А. Кузнецов / под ред. В.Г. Мартынова. – М. : Изд-во "Маркет ДС", ЦИПСИР, 2010. – 176 с.
14. Новости о деньгах: Информационный портал: платежные системы, электронные платежи, электронные деньги, онлайн-банк, мобильные платежи, прием денег на сайте. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://moneynews.ru/> – свободный
15. Обзор электронных денег и платежных систем. [Электронный ресурс]. – Доступный с [http://www.directoria.biz/articles.php?article\\_id=6](http://www.directoria.biz/articles.php?article_id=6)
16. Платонов Е.И. Современная интерпретация понятия "электронные деньги": модель денежных обязательств / Е.И. Платонов, В.А. Кузнецов // Деньги и кредит. – 2002. – № 9. – С. 30-35.
17. Савчук Дмитро. Електронні гроші – не гроші? / Дмитро Савчук. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.kyivpost.ua/opinion/op-ed/elektronni-groshti-ne-groshti-35984.html>
18. Скорпіо Л. Електронні платіжні системи в Україні / Л. Скорпіо. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://international-site.net/uk-ua/zakazchiku/100/elektronn-plat-zhn-sistemi-v-ukra-n>
19. Тедеев А.А. Электронные банковские услуги : учебн. пособ / А.А. Тедеев. – Сер.: Полный курс за три дня. – М. : Изд-во ЭКСМО, 2005. – 272 с.
20. Торкановский В.С. Электронные формы денег и новые виды платёжных систем (на примере стран Запада и России) / В.С. Торкановский, Д.А. Кочергин // Известия Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭиФ, 2000. – № 1. – С. 12-18.
21. Хитров А. Что такое WebMoney и где их взять? / А. Хитров // Миллион. – 2005. – № 7. – С. 20-25.
22. Хімич Роман. Електронні гроші: загрози вигадані і реальні / Роман Хімич. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://news.finance.ua/ua/~2/2013/01/15/294769>
23. Царев В.В. Электронная коммерция: Электронные платежные системы; Создание электронных коммерческих систем; Экономическая эффективность : учебник [для студ. ВУЗов] / В.В. Царев, А.А. Кантарович. – СПб. : Изд-во "Питер", 2002. – 320 с.
24. Цветкова Н. Електронні гроші, їх переваги та недоліки / Н. Цветкова. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.u-fin.com.ua/analit\\_mat/poradnyk/105.htm](http://www.u-fin.com.ua/analit_mat/poradnyk/105.htm)
25. Электронные деньги: вопрос безопасности. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.beznal.pro/separateopinion/470-elektronnye-dengi-vopros-bezopasnosti.html>

## Грицюк П.Ю., Грицюк Ю.И. Особенности защиты электронных платёжных систем в сети Интернет

Рассмотрены особенности защиты электронных платёжных систем в сети Интернет, которые по способу доступа к электронному счёту разделяются на системы, имеющие веб-интерфейс для управления электронным бумажником, и системы, требующие установления дополнительного программного обеспечения для управления им. Установлено, что единственным недостатком и главным препятствием для более быстрого развития электронных платёжных систем является недоверие многих пользователей к электронным деньгам и надёжности их защиты.

**Ключевые слова:** электронные платёжные системы, электронные деньги, интернет-магазин, интернет-банкинг, интернет-страхование, процессинговый центр, smart-карта.

## Grycyuk P.Yu., Grycyuk Yu.I. Features of defence of the electronic payment systems of network are the Internet

The features of secure electronic payment systems on the Internet, which according to the method of access to the electronic account is divided into a system with a web-interface for managing electronic wallet, and systems-setting require additional software to control them. Found that the only drawback, and a major obstacle to more rapid development of electronic payment systems is the lack of confidence of many users to electronic money and the reliability of their security.

**Keywords:** electronic payment systems, electronic money, shop online, online banking, online insurance, processing center, smart card.

УДК 634.0377.2

Зам. директора В.Л. Коржаво<sup>1</sup>, канд. техн. наук;  
здобувач Н.М. Собко<sup>2</sup>

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ КАНАТНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ УСТАНОВОК

Запропоновано схеми класифікації рубань та технологічні схеми освоєння лісосік на базі підвісних канатних установок, які є основою для вибору типу канатної установки. Встановлено, що оцінку ефективності роботи канатних установок доцільно проводити за комплексними еколого-економічними показниками. Наведено залежності для визначення комплексного критерію конкурентоспроможності. Запропоновано алгоритм для вибору альтернативного варіанта канатної установки з використанням прикладної програми Turbo-Basic.

**Ключові слова:** канатні лісотранспортні установки; альтернативні варіанти, економічні та екологічні показники, комплексний критерій конкурентоспроможності, алгоритм вибору.

Специфіка освоєння гірських лісів, потребує використання на лісозаготівлях спеціальної техніки, яка за техніко-економічними показниками відрізняється від машин та механізмів, що працюють в рівних умовах.

Машини та механізми на лісозаготівлях об'єднані спільними технологічними процесами, але вони мають різні принципи роботи, масу, продуктивність та виконують різноманітні функції. Багаторічні дослідження лісівників та лісозаготівельників показали, що базовою машиною доцільно вибирати підвісну ка-

<sup>1</sup> Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С. Погребняка, м. Івано-Франківськ;

<sup>2</sup> НЛТУ України, м. Львів

натну установку, яка забезпечує трелювання колод у підвісному стані і зберігає ґрунтовий покрив та молодий підріст дерев, чим унеможливує ерозію ґрунтів на крутих схилах. Канатні установки в процесі лісозаготівлі забезпечують збереження лісового середовища, створюють умови для відновлення лісів з підвищенням їх продуктивності, охорони лісових ґрунтів від ерозії та підтримання рівноваги існуючих екологічних систем [1, 2, 3]. Сучасні канатні установки дають змогу механізувати групово-вибіркові рубання [4, 5], що відповідає новим чинним правилам, згідно з якими в гірських лісах Українських Карпат заборонено суцільні рубання [6, 7].

Відомими в Європі фірмами, що проектують та виготовляють канатні установки є Koller, Maxwald, Konrad, Herzog, Forsttechnik, Valentini, Larix та ін.

Зараз існує понад 200 різних типів підвісних канатних лісотransпортних установок тому актуальною є задача розроблення критеріїв для вибору установки залежно від характеристики лісів та умов експлуатації. Ефективність роботи канатної установки можна оцінити показниками, які поділяють на технічні, технологічні, транспортні, виробничі, соціальні та ін. Аналіз зміни показників та методики їх визначення для системи машин наведено в роботі [8]. Оцінку ефективності роботи підвісних канатних установок доцільно проводити за комплексними економічними та екологічними показниками [9].

Кількісну оцінку роботи окремих канатних установок можна дати, провівши аналіз основних режимів технологічного процесу та використання часу на ремонтно-відновлювальні роботи, а також ступеня пошкодження ґрунтового покриву та лісового підросту в процесі трелювання деревини. Такі завдання може бути розв'язано на основі аналізу статистичних досліджень роботи машин у виробничих умовах.

Для правильного вибору типу установки необхідно вибрати найбільш ефективні способи рубань і методи відновлення лісу. Згідно з чинними правилами, в гірських лісах Українських Карпат, обмежено суцільні рубання [6, 7].

Відповідно, потрібно вибирати способи рубань і технологічні схеми освоєння лісосік. Багато лісів добре відновлюються під материнським покривом, тому для них необхідно передбачити вибіркові рубання. У лісах, природне відновлення яких недостатнє, можна проводити суцільні рубання зі штучним відновленням високопродуктивних деревостанів. Схему класифікації рубань наведено на рис. 1. Під час розроблення класифікації способів рубань за основу прийнято промислове значення лісу, характер відновлення деревостанів та класифікацію, розроблену проф. О.Я. Сабаном [12]. Після вибору способу рубань необхідно розробити технологічну схему освоєння лісосік.

Виходячи із лісогосподарських вимог для різних рельєфних умов, способів рубань, порід дерев і запасу лісосіки, розробляють технологічні схеми освоєння лісів гірських регіонів. Класифікацію технологічних схем розроблення лісосік наведено на рис. 2. Згідно з вибраною технологічною схемою розробки лісосік і середнього об'єму колоди, визначаємо довжину і вантажопідймальність установки, а відповідно – і тип установки.

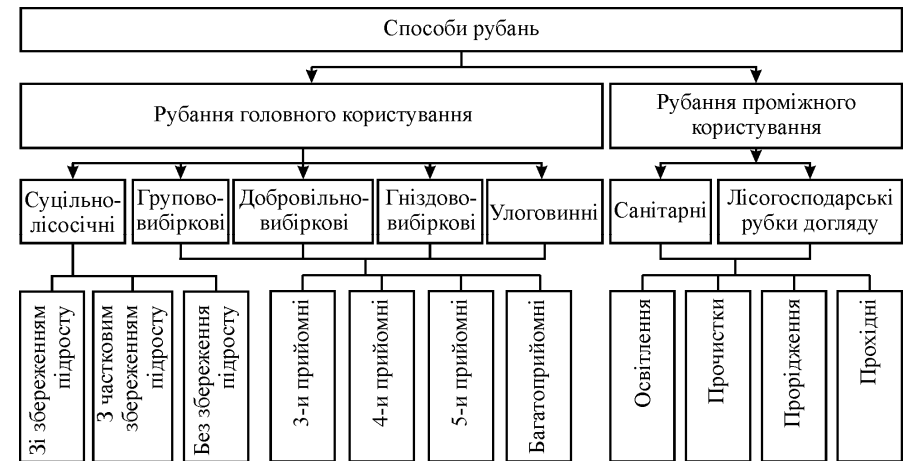


Рис. 1. Схема класифікації рубань

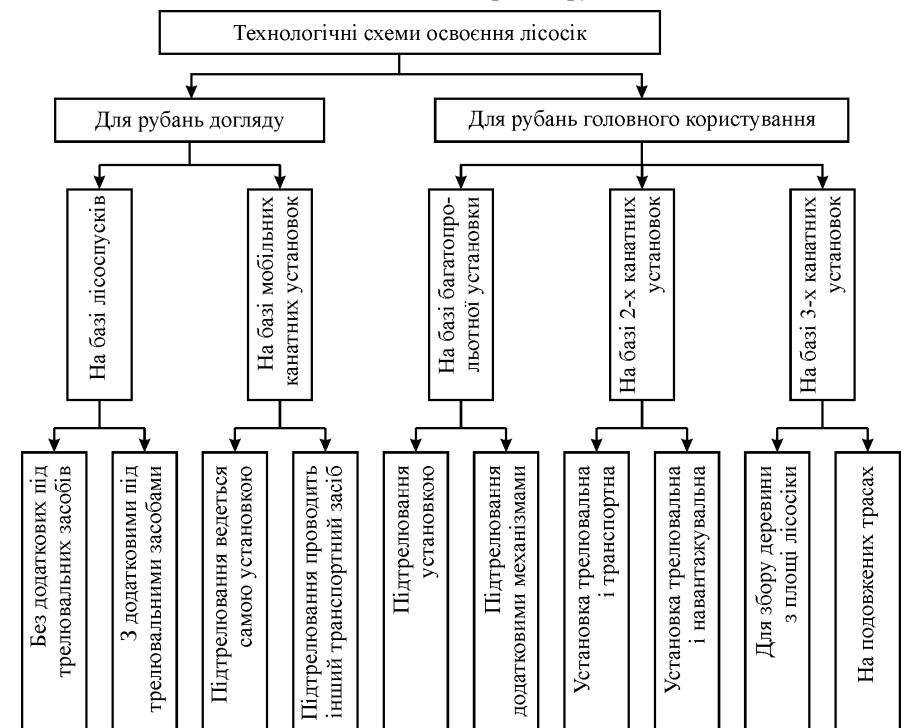


Рис. 2. Класифікація технологічних схем освоєння лісосік на базі підвісних канатних установок

Для трелювання деревини на віддалі до 400 м вибирають мобільні канатні установки, які можуть бути вмонтованими, причіпними та навісними. На трасах довжиною 1000÷1200 м використовують багатопріютні установки. Су-

часні багатопролітні установки мають дистанційне керування вантажною кареткою. Вони можуть проводити підтрелювання колод до траси установки і навантаження на лісовозний транспорт. У разі значної віддалі лісосіки від автомобільних доріг багатопролітні канатні установки працюють в парі з мобільними установками, створюючи спарену систему канатних установок. Канатні установки мають різне конструктивне виконання приводів, вантажних кареток і схем запасування канатів. Тому, під час оцінювання альтернативних варіантів, необхідно приділити увагу надійності роботи окремих елементів канатної установки. Одна і та ж установка, за різних схем навішування канатів, може мати різні показники довговічності та надійності. Для вибору установки необхідно ввести певні обмеження:

- запас міцності несного каната повинен становити  $n=2,0$ , відповідно тягового і вантажопідіймального –  $n=3,0$ . Відношення діаметра обвідного блоку  $D$  до діаметра каната;
- $d$  повинно бути в межах  $C = \|\beta_j\|$ . Розміри щогл повинні забезпечувати умову міцності та стійкості для заданого матеріалу.

Несний канат установки, розтяжки опор і обвідні блоки необхідно кріпити до здорових пнів діаметром не менше ніж 25см або спеціальних закладних якорів. Для влаштування якорів із кількох пнів їх необхідно зв'язувати сталевими канатами послідовним натягом.

Наявність значної кількості альтернативних рішень концепція вибору канатних установок потребує певних підходів для встановлення відповідних пріоритетів. Під час оцінювання роботи канатних установок та виробничих потенціалів загалом розглядають не абсолютному, а відносному ефективність, яка характеризує перевагу одного варіанта над іншим. Економічну ефективність роботи канатної установки можна охарактеризувати системою показників, серед яких основними є розмір питомих капіталовкладень для відновлення лісозаготівельної техніки  $K_1$  та питома собівартість робіт або продукції  $C_1$  [10]. Економічну ефективність можна оцінити капіталовкладеннями на відновлення лісових культур  $K_2$  та питоною собівартістю робіт з усунення екологічної шкоди, завданої канатною установкою під час її роботи  $C_2$ .

Порівнявши кількох варіантів, затрати на проведення лісгосподарських робіт, можна визначити за формулою:

$$Z_{np} = C_1 + C_2 + E_n(K_1 + K_2), \quad (1)$$

де  $E_n$  – галузевий нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Зведені затрати на експлуатацію канатних установок можна представити у вигляді суми інтегральних функціоналів:

$$Z_{ек} = \sum_{s=1}^n \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^r \sum_{t=1}^z \left[ \iint_Q 3_0(x, U) dQdt \right] \cdot sijl, \quad (2)$$

де:  $n$  – кількість лісосік, на яких ведуть лісозаготівлі;  $Q$  – обсяг робіт на всіх лісозаготівлях;  $t$  – час, за який проводять розроблення лісосік;  $b$  – кількість операцій, які виконує канатна установка;  $r$  – кількість установок кожного типу;

$z$  – загальний час, затрачений на розробку лісосік;  $Z_0$  – умовно зведені затрати на виконання певної операції канатної установки одного типу, віднесені до обсягу робіт і часу.

Однією з основних причин недостатнього використання канатних установок на лісозаготівлях в гірських умовах є значна їх вартість і недостатня довговічність окремих вузлів, особливо канатного оснащення і коліс каретки. Тому важливими факторами оцінювання ефективності канатних установок є їх ціна, термін окупності та термін служби. Ціну визначають кон'юнктура ринку та затрати на виготовлення установки.

Термін окупності установки можна визначити із формули [11]:

$$TO = \frac{I_0}{\sum_{t=0}^T \left( \frac{ГП_t}{(1+R)^t} \right)}, \quad (3)$$

де:  $ГП_t$  – надходження грошових коштів за період  $t$ ;  $I_0$  – початкова вартість інвестицій;  $R$  – відсоткова ставка дисконтування, прийнята для оцінювання інвестицій, %.

Основними показниками експлуатації ефективності канатної установки є продуктивність праці за одиницю часу, витрати паливно-мастильних матеріалів на одиницю заготовленої деревини, а також матеріаломісткість установки та енергонасиченість. Змінну продуктивність канатної установки можна визначити за формулою [13].

$$\Pi = \frac{(T - t_n) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot Q}{t_y}, \quad (4)$$

де:  $T$  – тривалість зміни;  $t_n$  – час на підготовчо-заключні роботи установки;  $k_1$  – коефіцієнт використання робочого часу;  $k_2$  – коефіцієнт використання потужності машини;  $Q$  – номінальне розрахункове навантаження на один цикл, т;  $t_y$  – середній час одного циклу роботи машини.

Під час роботи канатної установки в певній системі, яку становлять інші машини та механізми, її роботу доцільно оцінювати виробничим потенціалом. Виробничий потенціал враховує основні фактори впливу на продуктивність праці за період виконання певної операції і його визначають як інтеграл від функції продуктивності за формулою:

$$W = k_{ен} \int_{t_1}^{t_2} \Pi(t) \cdot dt, \quad (5)$$

де:  $k_{ен}$  – коефіцієнт, що враховує втрати продукції в процесі роботи;  $\Pi(t)$  – функція продуктивності праці.

Функцію продуктивності праці розглядають за малий проміжок часу на достатньо великому інтервалі  $[0, T] \in (T \gg \Delta t)$ . Це дає змогу визначити реальну продуктивність машини залежно від природних умов та експлуатаційних параметрів. Витрати палива і мастильних матеріалів можна визначити з залежності [13]:

$$G = \sum_{i=1}^n G_i, \quad (6)$$

де:  $G$  – витрати палива установкою за робочий цикл;  $G_i$  – витрати палива на  $i$ -у операцію циклу;  $n$  – кількість операцій в циклі.

$$G_i = \frac{N_i \cdot g_n \cdot t_i \cdot K_1 \cdot K_2}{1000}, \quad (7)$$

де:  $N_i$  – середня потужність, що розвиває двигун на  $i$ -й операції;  $g_n$  – питома витрата палива кг/квт. год;  $t_i$  – час проходження операції;  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує підвищення питомої витрати палива за рахунок роботи на не економічних режимах двигуна;  $K_2$  – коефіцієнт що враховує збільшення витрати палива за рахунок розрідження повітря, який залежить від висоти робочого місця установки н.р.м.

Характеристикою установки, що визначає її ефективність може виступити відносна витрата палива  $g_e$ , яку можна визначити з залежності:

$$g_e = \frac{G}{Q \cdot l}, \quad (8)$$

де:  $Q$  – величина рейсового навантаження;  $l$  – відстань транспортування деревини. Потужність установки визначається за формулою:

$$N = \frac{P \cdot V}{\eta}, \quad (9)$$

де:  $P$  – максимальне зусилля, необхідне для переміщення вантажу, приймають  $P \approx 1.3 \cdot Q$ ;  $V$  – швидкість переміщення вантажу;  $\eta$  – коефіцієнт корисної дії привода.

Основні показники підраховують для альтернативних варіантів. Порівняння варіантів здійснюють за комплексним критерієм конкурентоспроможності, який можна визначити за формулою:

$$R_{ком} = \sum_{j=1}^m \left( R_j \cdot \sum_{j=1}^m \alpha_j \cdot \beta_j \right), \quad (10)$$

де:  $R_i$  – кількісний показник окремого варіанту групи;  $\alpha_j$  – показник якості окремого елемента всередині групи;  $\beta_j$  – коефіцієнт вагомості окремих показників всередині групи.

До отримання кількісних критеріїв першої групи необхідно зведені затрати віднести до оцінювання установки:

$$R_1 = \frac{3_{зп} + 3_{ск}}{Ц}, \quad (11)$$

де  $Ц$  – ціна установки.

Відповідно: 
$$R_2 = \frac{TO}{D}, \quad (12)$$

де  $D$  – довговічність установки (згідно паспортних даних);

$$R_3 = \frac{\Pi \cdot t}{Q}, \quad (13)$$

де  $t$  – час циклу, 
$$R_4 = \frac{g_e \cdot t}{N \cdot M}, \quad (14)$$

де  $M$  – маса установки.

Конкретизувати значення критеріїв можна за рахунок коефіцієнтів  $\alpha_j$  та  $\beta_j$ , які характеризують умови експлуатації установки. Ці коефіцієнти оцінюють також, вагомість, як окремих критеріїв. Для кількісного оцінювання ефективності роботи альтернативних варіантів підраховують економічний ефект  $E_e$  за формулою:

$$E_e = (C_1 + E_n \cdot K_1) \cdot (C_2 + E_n \cdot K_2), \quad (15)$$

де:  $K_1$  і  $K_2$  – номінальні вкладення для першого та другого варіантів;  $C_1$  і  $C_2$  – відповідно сумарні річні експлуатаційні витрати для базового і проектного варіантів;  $E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності.

**Висновок.** Задачу вибору кращого варіанта канатної установки можна сформулювати таким чином.

Нехай існує  $M$  варіантів установок, які характеризуються  $n$  критеріями  $R_i$  ( $i=1,2,..n$ ) і  $\alpha$  – режими функціонування з  $\beta$  – коефіцієнтами вагомості  $\alpha_j; \beta_j$  ( $j=1,2,..,m$ )

Тоді алгоритм рангування альтернативних варіантів можна подати в такій послідовності:

1. Формується матриця кількісних критеріїв:  $A_i = \|R_i\|$
2. За значенням відповідних критеріїв кожної матриці  $A_i$  ставиться відповідно матриця корисності критеріїв:  $B_j = \|\alpha_j\|$

Визначаємо вектор-стовпчик вагових коефіцієнтів  $C = \|\beta_j\|$ .

Для кожного альтернативного варіанта за формулою (8) визначаємо значення комплексного критерію конкурентоспроможності.

Наведений алгоритм можна реалізувати з використанням прикладної програми TURBO-BASIC. Розрахунки, виконані на основі наведеного алгоритму, показали, що для умов Українських Карпат найбільш ефективними є установки LARIX і VALENTINI SNC/V600.

### Література

1. Тиберій Шкіря Технологія і машини лісосічних робіт / Тиберій Шкіря. – Львів : Вид-во "Тріада плюс", 2003. – 352 с.
2. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісо-транспортних установок / М.П. Мартинців. – К. : Вид-во "Ясмина". – 1996-175 с.
3. Сабодырь А.И. Мобильные канатные лесотранспортные системы / А.И. Сабодырь, В.Л. Коржов // Оборудование и инструменты для профессионалов : науч.-техн. журнал. – 2004. – № 9. – С. 20-24.
4. Канатна установка Larix Lama ko. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://youtube/EDDy3fg6zyg>. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://youtube/n6EVz1rbPTQ>.
5. VFLNTINI SNC/Modelli spciali. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.valentini-teleferiche.it/Content/Base Content.aspx?CID=10070; CGI 10067>.
6. Закон України "Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону" 10.2.2000 р., № 1436-III. // Відомості Верховної Ради України – 2000. – № 8. – С. 221/236.

7. Про затвердження "Правил рубок головного користування в гірських умовах Карпат." / Постанова Кабінету Міністрів України від 22.10.2008 р., № 929-И. // Урядовий кур'єр. – 12 листопада 2008 року.

8. Собко Н.М. Оцінка роботи системи машин на лісозаготівлях в гірських умовах на основі комплексних показників / Н.М. Собко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.8. – 136/145.

9. Коржов В. Аналіз роботи підвісних канатних систем в Українських Карпатах та шляхи підвищення їх ефективності / В. Коржов, Н. Собко // Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівельних конструкцій : тези доповідей. – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2012. – С. 120.

10. Синякевич І.М. Лісова політика: теорія і практика у контексті економічних, екологічних та соціальних проблем лісокористування / І.М. Синякевич. – Львів : Вид-во "Піраміда". – 2008. – 612 с.

11. Кіндрацький Б.І. Раціональне проектування машинобудівельних конструкцій / Б.І. Кіндрацький, Г.Т. Сулим. – Львів : Вид-во "Кінпатрі ЛТД". – 2003. – 280 с.

12. Сабан О.Я. Про техніку і технологію групово – вибіркових рубок / О.Я. Сабан // Використання лісових багатств. – Ужгород : Вид-во "Карпати". – 1966. – С. 245/252.

13. Адамовський М.Г. Підвісні канатні лісотransпортні системи / М.Г. Адамовський, М.П. Мартинців, Й.С. Бадера. – Львів : Вид-во ІЗМН, 1997. – 156 с.

### ***Korzhov V.L., Sobko N.M. Ecological-economic criteria for selecting alternatives timber transport cable installations***

Предложены схемы классификаций рубок и технологические схемы освоения лесосек на базе подвесных канатных установок, которые являются основой для выбора типа канатной установки. Определено, что оценку эффективности работы канатных установок целесообразно производить по комплексным и эколого-экономическим показателям. Приведены зависимости для определения комплексного критерия конкурентоспособности. Предложен алгоритм для выбора альтернативного варианта канатной установки с использованием прикладной программы TURBO-BASIC.

**Ключевые слова:** канатные лесотransпортные установки; альтернативные варианты, экономические и экологические показатели, комплексный критерий конкурентоспособности, алгоритм выбора.

### ***Korzhov V.L., Sobko N.M. Ecological-Economic criteria for selecting alternatives timber transport cable installations***

A classification scheme and cutting technology development schemes felled by a suspended cable installations which is the basis for selecting the type of cable installation. Set - Leno, who assess the effectiveness of cable installations should be performed by complex economic and environmental – tech indicators. Dependences for determination integrated test competitiveness. proposed algorithm for selecting an alternative cable installation using the application TURBO-BASIC.

**Keywords:** timber transport cable installation, alternative variants, economic and environmental performance, integrated competitiveness selection algorithm.

УДК 518.9+681.51.011

Соискатель М.Б. Муниб –

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СЕТЕЙ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ**

Обучение сетей обратного распространения ошибки происходит с использованием генетических алгоритмов. Представлена нейронная сеть обратного распространения ошибки. Приведен метод применения генетического алгоритма для обучения нейронной сети, предложена блок-схема работы алгоритма, описан процесс обучения, получен положительный результат минимизации ошибки.

**Ключевые слова:** генетический алгоритм, нейронные сети, процесс обучения сети, обратное распространение ошибки, слой нейронов, выходной вектор, входной вектор.

**1. Введение.** Применение нейронных сетей для решения различных задач стало актуальным в последние несколько лет. Это, в первую очередь, задачи классификации образов, кластеризации/категоризации, аппроксимации функций, предвидения/прогнозирования, формирование памяти с содержательно зависимой адресацией, управления и оптимизации. Так, решая ту или иную задачу нейросети, прежде всего, конструируют и, в обязательном порядке, данную сеть обучают. Обучают приему правильного, точнее адекватного, приема решения. Однако за много лет применения нейронных сетей, актуальность их работы заключается в выборе топологии нейросети, алгоритма обучения, активационных функций нейронов и ряда числовых параметров для каждой практической задачи. Обучение сети может осуществляться при помощи различных алгоритмов. Выбор необходимого подхода основывается на критериях скорости и качества обучения.

Генетические алгоритмы обучения являются достаточно мощным средством и могут с успехом применяться для широкого класса прикладных задач, включая те, которые трудно, а иногда и вовсе невозможно, решить другими методами. Хотя такие алгоритмы, как и другие методы эволюционных вычислений, не гарантируют выявление глобального решения за определенно короткое время. Генетические алгоритмы не гарантируют и того, что глобальное решение будет найдено, однако они хороши для поиска адекватного решения задачи за довольно короткие сроки. Одним из преимуществ таких алгоритмов является то, что они могут применяться даже на сложных задачах, там, где не существует никаких других, эффективных методов решения. Все же, на сегодняшний день, вопрос исследования генетических алгоритмов для обучения сетей обратного распространения ошибки остается открытым, что и послужило выбором темы исследования.

Остановившись на изучении сетей обратного распространения ошибки, на первый план выходит проблема обучения данных сетей для решения той или иной задачи, поставленной перед пользователем. Научная литература раскрывает массу трудов известных ученых, которые исследуют и применяют различные алгоритмы и методы для обучения нейросетей, говоря о достоинствах и недостатках каждого из них. Однако, механизм правильного и точного обучения сетей обратного распространения ошибки не найден. Мало того, из всех предложенных методов, большинство из них малоэффективны и требуют достаточно длительного времени на обучение. Основываясь на этом, возникает вопрос об исследовании генетического алгоритма как основного метода для обучения сетей обратного распространения ошибки.

В научных трудах по теме исследования освещены различные аспекты проблематики применения генетического алгоритма для обучения сетей. В то же время, заметим, что исследованием проблем обучения нейронных сетей на протяжении многих лет занимались такие отечественные и зарубежные ученые, как: Р. Каллан [1], Ф. Уоссермен [2], С. Осовский [3], R. Lopez [4], О.И. Федяев, Ю.И. Соломка [5], С. Короткий [6], И.В. Заенцев [7] и другие. Хотя с момента появления известных трудов И.В. Заенцева нейронных сетей прошли десятки лет, методики составления и обучения нейронных сетей продолжают развиваться достаточно бурно. Хотя в Украине практически отсут-