

В. О. ТИМОЧКО, Р. І. ПАДЮКА, І. М. ГОРОДЕЦЬКИЙ

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЕКТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Запропоновано ідентифікацію транспортних засобів для перевезення сільськогосподарських вантажів виконувати за допомогою нейронної мережі у вигляді багаточарового перцептрона. Перший шар здійснює вибір транспортного засобу за видом вантажу, другий враховує можливість використання в дорожніх умовах маршруту, третій здійснює вибір транспортних засобів за обсягом партії перевезення. Вихідний нейрон здійснює вибір транспортного засобу, який забезпечує досягнення мінімальних витрат на транспортування вантажу в заданих умовах.

Ключові слова: транспортний засіб, проект, вантаж, нейронна мережа.

В. О. ТИМОЧКО, Р. И. ПАДЮКА, И. М. ГОРОДЕЦКИЙ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЕКТАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Предложено идентификацию транспортных средств для перевозки сельскохозяйственных грузов выполнять с помощью нейронной сети в виде многослойного перцептрона. Первый слой осуществляет выбор транспортного средства по виду груза, второй учитывает возможность использования в дорожных условиях маршрута, третий осуществляет выбор транспортных средств по объему партии перевозки. Выходной нейрон осуществляет выбор транспортного средства, которое обеспечивает достижение минимальных затрат на транспортировку груза в заданных условиях.

Ключевые слова: транспортное средство, проект, груз, нейронная сеть.

V. O. TYMOCHKO, R. I. PADYUKA, I. M. HORODETSKY

IDENTIFICATION OF VEHICLES IN AGRICULTURAL PRODUCTION PROJECTS

Agricultural cargoes, by their physical and mechanical properties, loading and unloading methods; conditions of transportation and storage, the possibility of using the carrying capacity of vehicles, their preservation during transportation, the degree of danger during loading, unloading, and transportation cover the whole possible range of variation. This causes the need to attract practically all types of tractor and motor vehicles for their transportation. Identification of vehicles in agricultural production projects involves taking into account a significant number of factors and restrictions that are determined by the properties of the cargo, the volumes of the consignment and the conditions of the route of the carriage. The presence of a large number of tractor and motor vehicles used in agricultural production, as well as a large number of factors that determine the effectiveness of their use, necessitates the use of the theory of neural networks for the identification of vehicles in agricultural production projects. The identification of vehicles for the transportation of agricultural cargoes is proposed using a neural network in the form of a multilayered perceptron. The first layer of network neurons performs a function of choice among a plurality of available vehicles, a set of such means that provide the transportation of a given type of cargo. The second layer of neurons checks each vehicle for the possibility of using them in the road conditions of the transportation route and removes those that can not carry out a transport operation under the given road conditions. The third layer of neurons is designed to take into account the size of the consignment and the efficiency of the use of the load-carrying capacity of the vehicle. The initial neuron carries out the choice of the vehicle, which ensures achievement of minimal expenses for transportation of cargo under the given conditions.

Keywords: vehicle, project, cargo, neural network.

Вступ. Проекти виробництва сільськогосподарської продукції передбачають виконання великої кількості транспортних операцій. Транспортують різні вантажі від постачальницьких організацій до сільськогосподарських підприємств (СГП) для забезпечення проектів виробництва продукції, зокрема, мінеральні та органічні добрива, пестициди, паливо-мастильні матеріали, насіння, запасні частини, сільськогосподарські машини тощо. У проектах СГП виробляють та переробляють різноманітну сільськогосподарську продукцію. У рослинництві виробляють зерно, цукрові та кормові буряки, овочі тощо. У садівництві виробляють плодово-ягідну продукцію. На молочно-тваринницьких фермах виробляють молоко та тварин на м'ясо. На птахофабриках (фермах) вирощують різноманітні види птиці, а також отримують яйця. У забійних та переробних цехах виконують забій тварин та птиці і отримують биті тушки та м'ясо, виробляють м'ясопродукти, консервовані овочі, фрукти, масло,

сири, сметану, ковбаси тощо.

Всю продукцію вироблену у СГП потрібно доставити споживачам, а саме до торговельних підприємств, овоче- та зерносховищ (елеваторів), переробних підприємств, підприємств харчової та легкої промисловості.

Вантажі, які доставляються у СГП та транспортуються до споживачів, за своїми фізико-механічними властивостями, способом навантаження і розвантаження; умовами перевезення і зберігання; можливістю використання вантажопідйомності рухомого складу; їх збереженням під час перевезення; ступеню небезпеки при навантаженні, розвантаженні і транспортуванні охоплюють весь можливий діапазон варіації. Це спричиняє потребу залучення для перевезення тракторний транспорт та всі види вантажних автомобілів, а саме бортові автомобілі, самоскиди, автоцистерни, авторефрижератори, контейнеровози, спеціальні автомобілі для перевезення зерна, живих тварин тощо.

© В. О. Тимочко, Р. І. Падюка, І. М. Городецький, 2018

Менеджерам доводиться щоразу вирішувати завдання щодо ідентифікації транспортних засобів (ТЗ) для виконання транспортних операцій у проектах СПП [1].

Ідентифікація ТЗ – це визначення виду транспортного засобу, його вантажопідйомності, а також основних техніко-економічних показників, які визначають вартість виконання перевезення.

Враховуючи велику множину видів сільськогосподарських вантажів та дію значної кількості чинників зовнішнього середовища, які задаються властивостями об'єкту перевезення, дорожніми умовами, умовами навантаження та розвантаження вирішення цієї задачі потребує застосування сучасних інформаційних технологій.

Аналіз основних досягнень і літератури. Питанням вирішенню проблем управління програмами та проектами розвитку транспортних систем у різних галузях народного господарства присвячені праці [2-4]. Традиційно під час розробки транспортно-логістичних процесів у проектах виробництва сільськогосподарської продукції ідентифікація виду ТЗ та їх основних техніко-експлуатаційних показників, таких як вантажопідйомність, прохідність, вид вантажної платформи і витрату палива проводиться за допомогою нормативних довідників. У нормативних довідниках інформація здебільшого подається у табличному вигляді, що потребує значних трудовитрат для обґрунтування цих параметрів.

Для аналізу та обробки великих масивів даних широко застосовують методи штучного інтелекту та інформаційні технології [5]. Вони знаходять своє застосування також під час вирішення задач управління проектами у сільському господарстві [6]. У роботі Н.М. Крапа [7] використано нейронні мережі для управління конфігураціями проектів туристичних потоків. У праці В.В. Назимка [8] вибір найбільш ефективного керуючого сигналу у проекті здійснюється за допомогою оптимального нейромережного регулятора, який знаходить рішення, близьке до оптимального в рамках допустимого часу і заданих проектних обмежень. У роботах [9,10] розроблена нейронна мережа для ідентифікації машино-тракторних агрегатів виробництва рільничої сільськогосподарської продукції. Однак, питання щодо ідентифікації транспортних засобів у проектах сільськогосподарського виробництва ще не достатньо опрацьовано.

Мета роботи. Розробка методологічних основ ідентифікації транспортних засобів для перевезення вантажів агропромислового виробництва на підставі використання нейронних мереж.

Виклад основного матеріалу. Транспортування вантажів сільськогосподарського виробництва передбачає виконання множини технологічних дій щодо фізичних перетворень над вантажем. Транспортна операція включає перевезення вантажу

між пунктами відправлення та призначення, та комплекс допоміжних операцій, пов'язаних з цими перевезеннями. До комплексу допоміжних операцій, пов'язаних із перевезеннями вантажів належать: завантаження та розвантаження ТЗ; перевантаження вантажів на інший вид транспорту; сортування, пакування, обмірювання та маркування вантажу; накопичення, формування або дроблення партій вантажу; зберігання вантажу; транспортно-експедиційні послуги [11].

За видом вантажу v_i вантажі можна розділити на такі групи: 1) насипні, які перевозяться без тари. До них відноситься зерно всіх сільськогосподарських культур; 2) навалочні - також перевозяться без тари, до них відносяться коренеплоди, картопля, яблука, груші для переробки на сік, капуста тощо; 3) наливні - рідкі вантажі, які перевозять наливом в спеціальному рухомому складі (цистерні, танкерах-охолоджувачах), до них відносяться молокопродукти, соняшникова та ріпакова олія, соки, паливо, рідкі мінеральні та органічні добрива, вода, розчини пестицидів тощо; 4) штучні вантажі – перевозять упакованими в найрізноманітнішу тару або без упаковки.

Залежно від упаковки розрізняють: вантажі мішкові; кіпові; катно-бочкові; ящикові; контейнерні; пакетні. У мішках перевозять вантажі, які не потребують захисту від механічних пошкоджень (цукор, мука, мінеральні добрива); в тюки упаковують солому, сіно, льоно-волокно, тресту тощо, у ящиках та контейнерах перевозять овочі, фрукти, птицю.

До катно-бочкових відносять вантажі, що перевозяться в бочках - соняшникова та ріпакова олія, соки, продукти переробки плодів та ягід. До штучних вантажів без тари відносять сільськогосподарські тварини (велика рогата худоба, вівці, кози, коні, птиця тощо). Для перевезення цих вантажів можуть використовуватися спеціальний транспорт (скотовози та птицевози), а також автомобілі із бортовою платформою.

Для виконання транспортної операції тої потрібно підібрати із множини $\{AZ\}$ наявних у підприємстві ТЗ, який би забезпечив найефективніше виконання заданої операції, що зумовлює доцільність використання теорії нейронних мереж.

Основа кожної нейронної мережі складають відносно прості, у більшості випадків – однотипні, елементи (комірки), що імітують роботу нейронів мозку. Кожен нейрон характеризується своїм поточним станом за аналогією з нервовими клітинами головного мозку, які можуть бути збуджені або загальмовані. Він володіє групою синапсів – однонаправлених вхідних зв'язків, з'єднаних з виходами інших нейронів, а також має аксон – вихідний зв'язок даного нейрона, з якого сигнал (збудження або гальмування) надходить на синапси наступних нейронів [12].

Виходом нейрона є функція його стану або так звана функція активації нейрона. У теорії побудови нейронних мереж існує велика кількість видів функцій активації, вибір яких обумовлюється здебільшого

специфікою задачі, зручністю реалізації на ПК та алгоритмом навчання мережі [12].

Оскільки, під час ідентифікації транспортних засобів виникає потреба враховувати низку умов щодо виконання транспортної операції, а саме види і властивості вантажу, умови доріг маршруту перевезення, навантаження та розвантаження ТЗ, обсяги партії вантажу тощо, то доцільно використовувати нейронну мережу у вигляді багатощарового перцептрона (рис. 1).

Перший шар нейронів мережі виконує функцію вибору серед множини {TZ} таких ТЗ, які забезпечують перевезення заданого виду вантажу vv_i .

Вид функції активації нейронів у даному шарі називається «жорстка сходишка» [12]:

$$OUT_1 = \begin{cases} 1, vv_i = tp_j \\ 0, vv_i \neq tp_j \end{cases} \quad (1)$$

де tp_j – технологічне призначення j -го транспортного засобу.

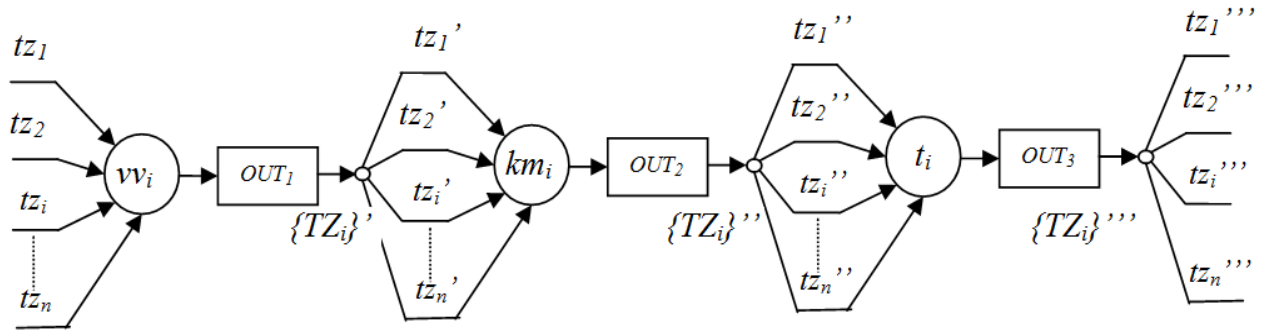


Рис. 1 – Нейронна мережа вибору транспортного засобу

На рис. 2 подано графічне зображення функції активації нейрона «жорстка сходишка».

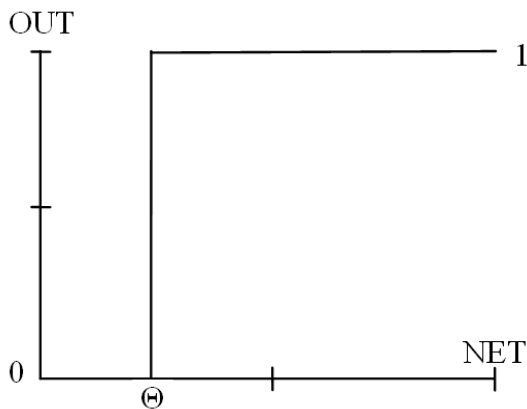


Рис. 2 – Функція активації нейрона «жорстка сходишка»

У результаті дії першого шару нейронів визначається множина транспортних засобів $\{TZ_i\}'$, які задовольняють вимогу vv_i щодо виду вантажу. До множини $\{TZ_i\}'$ можуть потрапити ТЗ як загального призначення, так і спеціальні ТЗ, які придатні до перевезення заданого виду вантажу.

Особливістю перевезень сільськогосподарських вантажів є те, що дороги до місць завантаження часто можуть бути без твердого покриття, проходити населеними пунктами, де існують обмеження на максимальне осьове навантаження [13], габарити, тощо. У збирально-транспортних операціях ТЗ доводиться рухатись по полю перевозячи сільськогосподарську продукцію від збиральної техніки до місць складування. У даному випадку обмежувальним фактором є допустиме питоме

навантаження шин на ґрунт. Тому потрібно перевірити кожен ТЗ множини $\{TZ_i\}'$ на можливість використання в дорожніх умовах маршруту перевезення та вилучити ті з них, які не можуть виконувати транспортну операцію за даних дорожніх умов маршруту перевезення. Функція активації нейрона буде мати вигляд (2)

$$OUT_2 = \begin{cases} 1, \sigma_j \leq [\sigma]_s \wedge q_{Hj} \leq [q]_s \\ 0, \sigma_j \geq [\sigma]_s \vee q_{Hj} \geq [q]_s \end{cases} \quad (2)$$

де σ_j та $[\sigma]_s$ – номінальне та допустиме питоме навантаження шин на ґрунт для j -го ТЗ при перевезенні i – го вантажу; q_{Hj} та $[q]_s$ – номінальне для j -го ТЗ осьове навантаження та допустиме осьове навантаження на дороги за маршрутом перевезення i – го вантажу.

З метою забезпечення ефективного використання вантажопідйомності ТЗ, а також продуктивності збирального комплексу (при використанні ТЗ у складі збирально-транспортного комплексу) під час їх вибору необхідно також врахувати розмір партії перевезення (об'єм бункера збирального комбайна). В якості функції активації для даних нейронів доцільно також використати «жорстку сходишку». Вихід нейрону матиме вигляд

$$OUT_3 = \begin{cases} 1, R_{pi} \geq q_{nji} \\ 0, R_{pi} \leq q_{nji} \end{cases} \quad (3)$$

де R_{pi} – обсяг партії перевезення i – го вантажу (т, м³, шт); q_{nji} – номінальна вантажопідйомність

(місткість цистерни, кількість одиниць штучного вантажу) j -го транспортного засобу.

У результаті отримаємо множину $\{TZ_i\}'''$ транспортних засобів, що забезпечують вимоги щодо розміру партії (ваги або об'єму) вантажу.

Множина $\{TZ_i\}'''$ аналізується за допомогою суматора. Суматор формує вихідний нейрон з множиною техніко-економічних показників (Y_1 – тривалість виконання замовлення; Y_2 – витрата палива на перевезення та інші необхідні характеристики Y_n) на підставі яких визначають собівартість перевезення вантажу кожним транспортним засобом із множини $\{TZ_i\}'''$ за відомою методикою [14]. Для виконання замовлення приймається транспортний засіб, для якого вартість перевезення даного вантажу є мінімальною.

Висновки.

1. Ідентифікація ТЗ у проектах сільськогосподарського виробництва передбачає врахування значної кількості чинників та обмежень, які визначаються властивостями вантажу та умовами маршруту перевезення. Враховуючи наявність великої множини тракторних та автомобільних транспортних засобів, які використовуються у сільськогосподарському виробництві, ефективність використання кожного з яких проявляється в певних умовах зовнішнього середовища, що зумовлює потребу використання сучасних інформаційних технологій, зокрема, теорії нейронних мереж.

2. Вирішення задачі ідентифікації ТЗ доцільно виконати за допомогою нейронної мережі у вигляді багатозарового перцептрона. Перший шар якого здійснює вибір ТЗ за видом вантажу, другий враховує можливість використання ТЗ в дорожніх умовах маршруту перевезення, третій здійснює вибір ТЗ за обсягом партії перевезення. Вихідний нейрон за допомогою суматора здійснює вибір оптимального ТЗ, який забезпечує досягнення мінімальних витрат на транспортування вантажу в заданих умовах зовнішнього середовища.

Список літератури.

1. Узгодження конфігурацій проектів кооперативів заготівлі молока із проектним середовищем / А. М. Тригуба, А. О. Шарібура, П. В. Шолудько, М. В. Рудинець // Вісник НТУ «ХПІ». 2017. № 2. С. 84-88.
2. Розробка моделі оцінки та методу відбору персоналу команди проекту міських пасажирських перевезень / І. Ф. Шпильовий, В. С. Маруніч, І. М. Вакарчук, В. С. Харута // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 2. С. 95-98.
3. Інформаційна технологія визначення комплексного показника якості при виконанні маршрутної поїздки в проектах міського пасажирського транспорту / Н. В. Давідіч, Д. М. Бугас, М. П. Пан, І. В. Чумаченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 1. С. 19-23.
4. Хрутьба В. О., Вайганг Г. О., Хрутьба А. С. Еколого-економічна ефективність формування портфеля проектів транспортного підприємства // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2015. № 1. С. 90-96.

5. Тимофеев В. О., Гуца О. М., Пересадка О. В. Інформаційна технологія створення ботів-експертів на основі процедуральних знань // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2017. № 2. С. 3-28.
6. Тимочко В. О., Падока Р. І., Городецький І. М. Структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. № 2. С. 49-53.
7. Крап Н. П., Юзевич В. М. Нейронні мережі як засіб управління конфігураціями проектів туристичних потоків // Управління розвитком складних систем : Зб. наук. праць. К.: КНУБА, 2013. № 14. С. 37-40.
8. Назимко В. В. Питання побудови системи автоматизованого управління проектом // Управління розвитком складних систем : Зб. наук. праць. К.: КНУБА, 2013. № 14. С. 61-67.
9. Тимочко В. О., Падока Р. І. Ідентифікація технічних ресурсів в проекті виробництва сільськогосподарської продукції з використанням нейронних мереж // Motrol-2014. Т. 14D. С. 25-30.
10. Тимочко В. О., Падока Р. І. Використання нейронних мереж для ідентифікації технічних ресурсів у проекті виробництва сільськогосподарської продукції // Тези доп. XI-ї Міжн. конф. Управління проектами у розвитку суспільства: Розвиток компетентності організації в управлінні проектами, програмами та портфелями проектів. Київ: КНУБА, 2014. С. 210-211
11. Закон України «Про автомобільний транспорт»: за станом на 23 лют. 2006 р. Офіц. вид. Київ: Парлам. вид-во, 2006. 273 с.
12. Бровкова М. Б. Системы искусственного интеллекта в машиностроении: Учеб. пособие. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. 119 с.
13. Про заходи щодо збереження автомобільних доріг загального користування: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 червня 2007 р. № 879.
14. Лист Мінтрансу України від 25.06.2002 р. № 3/7-10-11249 «Щодо обов'язковості застосування Методичних рекомендацій з формування собівартості перевезень (робіт, послуг) на транспорті, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 05.02.2001 р. № 65»

References (transliterated)

1. Triguba A., Sharibura A., Sholud'ko P., Rudinec M. Uzgodzheniya konfiguracij projektiv kooperativiv zagotivli moloka iz projektim seredovishchem [Matching the configurations of the projects of cooperative purchases of milk with the project environment]. *Visnyk NTU «HPI»* [Bulletin of NTU "KhPI"]. 2017, no. 2, pp. 84-88.
2. SHpil'ovij I., Marunich V., Vakarchuk I., Haruta V. Rozrobka modeli ocinki ta metodu vidboru personalu komandi projektu mis'kih pasazhirs'kih perevezeh [Development of the model of assessment and method of selection of personnel of the project team of urban passenger transportation]. *Visnyk NTU. Seriya: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyami, programami ta proektami* [Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. 2016, no. 2, pp. 95-98.
3. Davidich N., Bugas D., Pan M., Chumachenko I. Informacijna tehnologiya viznachennya kompleksnogo pokaznika yakosti pri vikonanni marshrutnoї poїzdki v proektah mis'kogo pasazhirs'kogo transportu [Information technology for determining the complex quality index when performing a routing trip in urban passenger transport projects]. *Visnyk NTU. Seriya: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyami, programami ta proektami* [Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. 2016, no. 1, pp. 19-23.
4. Hrut'ba V., Vajgang G., Hrut'ba A. Ekologo-ekonomichna efektyvnist' formuvannya portfelya projektiv transportnogo pidpriemstva [Ecological and economic efficiency of forming a portfolio of transport enterprise projects]. *Visnyk NTU. Seriya: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyami, programami ta proektami* [Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. 2015, no. 1, pp. 90-96.
5. Timofeev V., Guca O., Peresada O. Informacijna tehnologiya stvorennja botiv-ekspertiv na osnovi procedural'nih znan' [Information technology for creation of expert bot on the basis of procedural knowledge]. *Visnyk NTU. Seriya: Strategichne upravlinnya,*

- upravlinnya portfelyami, programami ta proektami* [Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. 2017, no. 2, pp. 23-28
6. Tymochko V. & Padyuka R. & Gorodec'kij I. 2016 Strukturna model' informacijnoi sistemi prijnyattya rishen' z upravlinnya resursami u portfeli proektiv sil'skogospodars'kogo pidpriemstva, *Visnyk NTU. Serya: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyami, programami ta proektami* [Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. no 2, pp. 49-53.
 7. Krap N., Yuzevy'ch V. Nejronni merezhi yak zasib upravlinnya konfiguracijamy` proektiv tury'sty'chny`x potokiv [Neural Networks as a tool for managing the configurations of tourist flow projects]. *Upravlinnya rozvytkom skladny`x sy'stem* [Managing the development of complex systems]. KNUBA, 2013, no. 14, pp. 37-40.
 8. Nazy'mko V. Py'tannya pobudovy` sy'stemy` avtomaty`zovanogo upravlinnya proektom [The question of building a system of automated project management]. *Upravlinnya rozvytkom skladny`x sy'stem* [Managing the development of complex systems]. KNUBA, 2013, no. 14, pp. 61-67.
 9. Tymochko V., Padjuka R. Identifikacija tehniceskikh resursov v proekte proizvodstva sel'skohozhajstvennoj produkcii s ispol'zovaniem nejronnyh setej [Identification of technical resources in a project for the production of agricultural products using neural networks]. *Motoryzacija i energetyka rolnictwa. Motrol-2014*. 2014, vol. 14D, pp. 25-30.
 10. Tymochko V., Padjuka R. Vy`kory`stannya nejronny`x merezh dlya identyfikaciyi technichny`x resursiv u proekti vy`robnyc'tva sil'skogospodars`koyi produkciyi [Use of neural networks to identify technical resources in the agricultural production project]. *Tezy` dop. XI-yi Mizhn. konf. Upravlinnya proektamy` u rozvytku suspil'stva: Rozvytok kompetentnosti organizaciyi v upravlinni proektamy`, programamy` ta portfelyamy` proektiv* [Theses of the reports of the XIth International. conf. Project Management in the Development of Society: Development of the competence of the organization in the management of projects, programs and project partners]. KNUBA, 2014, pp. 210-211
 11. *Zakon Ukrainy` «Pro avtomobil`nyj transport» : za stanom na 23 lyut. 2006 r.* [Law of Ukraine "On Road Transport": as of February 23, 2006]. Kyiv, Parlam. Pabl. 273 p.
 12. Brovkova M. *Sistemy iskusstvennogo intellekta v mashinostroenii, Ucheb. Posobie* [Systems of artificial intelligence in engineering: Textbook]. Saratov, Saratov State Technical University, 2004. 119 p.
 13. *Pro zachody` shhodo zberezhenya avtomobil`ny`x dorig zagal'nogo kory'stuvannya : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy` vid 27 chervnya. 2007 r. # 879* [On Measures to Maintain Roads of Public Use: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 27, 2007 p. No. 879].
 14. *Ly`st Mintransu Ukrainy` vid 25.06.2002 r. # 3/7-10-11249 «Shhodo obovyazkovosti zastosuvannya Metody`chny`x rekomendacij z formuvannya sobivartosti perevezhen` (robot, poslug) na transporti, zatverdzeny`x nakazom Ministerstva transportu Ukrainy` vid 05.02.2001 r. # 65»* [Letter of the Ministry of Transport of Ukraine of 25.06.2002 № 3 / 7-10-11249 "Concerning the mandatory application of Methodical recommendations for the formation of the cost of transportation (works, services) in transport, approved by the order of the Ministry of Transport of Ukraine of 05.02.2001, No. 65 »].

Надійшло (received) 20.12.2017

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Тимочко Василь Олегович (Тымочко Василий Олегович, Tymochko Vasyl Olegovich) – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, завідувач кафедри управління проектами та безпеки виробництва ЛНАУ, м. Дубляни; тел.: (067) 294-91-83; e-mail: tymochko_vo@ukr.net. ORCID: 0000-0003-0642-1570.

Падюка Роман Іванович (Падюка Роман Иванович, Padyuka Roman Ivanovich) – Львівський національний аграрний університет, асистент кафедри управління проектами та безпеки виробництва ЛНАУ, м. Дубляни; тел.: (097) 443-76-51; e-mail: padyukaroman@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1542-2559.

Городецький Іван Миколайович (Городецкий Иван Николаевич, Horodetskyu Ivan Mykolayovich) – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва ЛНАУ, м. Дубляни; тел.: (050) 560-58-40; e-mail: ivanhor@i.ua. ORCID: 0000-0002-6055-9549.