НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГОДЛЕВСЬКИЙ ІГОР МИХАЙЛОВИЧ

УДК 004.942:519.816

ДИСЕРТАЦІЯ

МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СИНТЕЗУ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИКОЮ ДИСТРИБУЦІЇ

05.13.06 – інформаційні технології

12 – інформаційні технології

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

______________ І. М. Годлевський

Науковий керівник
Куценко Олександр Сергійович,
доктор технічних наук, професор

Ідентичність за змістом з першим примірником дисертації засвідчую.
Вчений секретар спеціалізованої вченої ради Д 64.050.07

Харків – 2020

Юрій ДОРОФЕЄВ
27.08.2020.

АНОТАЦІЯ

Годлевський І. М. Моделі, методи та інформаційна технологія синтезу організаційної структури системи управління логістикою дистрибуції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології» (122–Компютерні науки). – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2021.

Об'єкт дослідження – процес синтезу організаційної структури системи управління логістикою дистрибуції.

Предмет дослідження – моделі, методи та інформаційна технологія синтезу організаційної структури системи управління логістикою дистрибуції.

Дисертаційне дослідження присвячене вирішенню важливої науково-практичної задачі підвищення ефективності функціонування організаційної структури системи управління (ОССУ) логістикою дистрибуції шляхом пошуку конструктивного рішення багатокритеріальної задачі оптимізації.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, зазначено зв’язок роботи з науковими темами, сформульовано основну мету та задачі дослідження, визначено об’єкт, предмет та методи дослідження, охарактеризовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, показано особистий внесок здобувача, наведено інформацію про апробацію результатів дисертації, їх впровадження та висвітлення у публікаціях.

У першому розділі розглядається процес синтезу ОССУ логістикою дистрибуції як об’єкту дослідження. Підкреслено, що на сучасному етапі розвитку світової економіки все більше приділяється уваги великомасштабним системам зі складною структурою. До особливого класу таких систем відносяться транснаціональні, національні та регіональні логістичні системи, які є розподіленими та ієрархічними. Відзначено, що з погляду управління організаційний аспект логістики є найбільш важливим і вагомим. Розглянуто основні типи організаційних структур: лінійно-функціональні, дивізіональні, матричні та інші. Підкреслено, що наукових досліджень в області логістики, які присвячені формуванню організаційних структур для управління добровільними об’єднаннями, вкрай недостатньо.

Розглянуто проблеми, які виникають при формуванні організаційної структури системи управління територіально розподіленою складною системою. Аналіз наукової літератури показав, що на теперішній час в теорії управління не запропоновано єдиного підходу до синтезу найкращої ОССУ, зокрема логістичними системами.

Розглянуто існуючі методи та моделі формування ОССУ складними системами. Підкреслено, що для вирішення цієї проблеми використовується весь апарат теорії дослідження операцій: транспортні задачі; задачі управління запасами; задачі структурно-топологічного синтезу і т. ін. Велика увага приділяється різним методам імітаційного моделювання: системна динаміка; дискретно-подійне моделювання; агентне моделювання. Одним з найбільш важливих напрямків досліджень, які використовуються для синтезу ОССУ складними системами є: методологія системної оптимізації; теорія активних систем; оптимізаційно-імітаційний підхід; траєкторний підхід. Усі ці напрямки досліджень використовуються в теорії прийняття рішень. Виявлені проблеми та аналіз наукових досліджень були базою для постановки задачі дисертаційної роботи, на основі якої визначені основні задачі, що необхідно вирішити.

У другому розділі представлено метод багатокритеріального синтезу конфігурації логістичного каналу (ЛК) дистрибуції, який базується на трьох групах критеріїв. Перша група пов'язана з фінансовими показниками побудови та функціонування логістичного каналу. Друга група критеріїв пов'язана з рівнем якості споживчого сервісу. Варіанти конфігурації логістичного каналу дистрибуції, сформовані на основі перших двох груп критеріїв, аналізуються на предмет стійкості до надзвичайних ситуацій. З цією метою формується матриця варіантів збитку від надзвичайних ситуацій, яка є основою для вибору критеріїв третьої групи метода багатокритеріального синтезу.

Далі розглянута проблема формування варіантів конфігурації ЛК дистрибуції на основі першої групи критеріїв. У якості прикладу розглянуті фінансові витрати на функціонування логістичного каналу, які пов'язані з вирішенням двох задач: транспортування готової продукції; управління запасами готової продукції на складах її консолідації та кастомізації. Транспортна задача з двома проміжними вузлами декомпозується на дві. Для першої та другої задачі сформовані моделі, які дозволяють визначити: маршрути перевезення продукції; типи транспортних засобів; місця розташування проміжних складів. Для визначення витрат на зберігання продукції розглянуто питання їх залежності від рівня задоволення потреб у запасі готової продукції (ГП) окремого складу (рівня сервісу). Варіанти конфігурації логістичного каналу дистрибуції формуються на основі варіювання наступних параметрів: кількості складів регіонального і національного рівня, місць їх розташування, рівня страхових запасів, довжини циклів замовлення ГП.

Для оцінки інтегрального сервісу варіантів конфігурації логістичного каналу дистрибуції використано мультиагентне моделювання. Представлена структурна схема мультиагентної системи, загальна структура агента, який базується на меті, структури окремих агентів: «склад», «доставка», «попит».

У третьому розділі, зважаючи на стратегічний характер задачі планування, розподіл у просторі та часі логістичних операцій, вибір варіантів ведення бізнесу розглянуто для форми добровільного об’єднання компаній, яка характерна для союзів з рисами контрактних систем. На основі конфігурації логістичного каналу дистрибуції сформовано п’ять варіантів ведення бізнесу. Для визначення конкретного варіанту використано метод аналізу ієрархій на основі SWOT-аналізу. Далі розглянуто синтез варіантів організаційної структури логістичної системи дистрибуції та вибір виконавців бізнес-процесів. Обраний варіант структури логістичного каналу і варіант ведення бізнесу є базою для експертів союзу OEM (Original Equipment Manufacturer) при формуванні варіанта організаційної структури управління.

У четвертому розділі розглянуто структуру трирівневої організаційної системи управління логістикою дистрибуції на прикладі товарів масового використання. На кожному рівні ієрархії введено булеві змінні, які визначають множину варіантів використання фінансових ресурсів у t-му підперіоді планування для корекції ключових показників ефективності структурних підрозділів добровільного об’єднання компаній, яке має риси союзу з елементами контрактної системи. Основними структурними одиницями на першому рівні ієрархії є 3PL провайдери та функціональні підрозділи, які координуються 4PL провайдерами та LLP провайдерами і союзом OEM відповідно. На другому рівні ієрархії знаходяться 4PL провайдери і LLP провайдери. На третьому рівні – союз OEM.

Взаємодія між структурними підрозділами добровільного об’єднання, які знаходяться на одному і різних рівнях ієрархії реалізується за рахунок розподілу фінансових ресурсів з погляду досяжності конструктивного рішення.

Далі на основі аналізу трирівневої організаційної структури системи управління логістикою дистрибуції синтезовано дворівневі та локальні моделі окремих структурних підрозділів добровільного об'єднання компаній у союз. Всі дворівневі моделі є задачами багатокритеріальної оптимізації, на основі яких знаходиться конструктивне рішення всієї ієрархічної системи. Підкреслено, що труднощі вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації відносно розподіленої ієрархічної системи носять не обчислювальний, а концептуальний характер. Мова йде про те, що необхідно розуміти під оптимальним рішення, а не як його знайти.

Критерії локальних моделей були синтезовані на основі квадратів відхилення поточних значень KPI від цільових. Критерії дворівневих моделей задач міжфункціональної координації базуються на схемі компромісу, для якого виконується згортка критеріїв локальних моделей окремих структурних підрозділів ієрархічної системи з урахуванням їхніх вагових коефіцієнтів. Схемою компромісу для задач міжорганізаційної координації є однакове мінімальне відхилення від оптимального значення всіх локальних критеріїв з урахуванням їхніх вагових коефіцієнтів.

У роботі конструктивне рішення розглядається як досяжність деякого консенсусу (порозуміння) між союзом OEM, LLP провайдерами, 4PL системними інтеграторами та 3PL провайдерами за рахунок оптимального розподілу фінансових ресурсів, якими вони володіють з метою досягнення спільної мети. Поняття конструктивного рішення заздалегідь обговорюється та затверджується всіма учасниками розподіленої системи управління.

П'ятий розділ присвячено розробці інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень (СППР) , яка обіймає чотири програмні компоненти. Послідовність окремих бізнес-процесів у загальному виді представлено з використанням стандарту IDEFO. Перший програмний модуль вирішує задачу формування варіантів ЛК дистрибуції. Другий – моделювання рівня сервісу і визначення конфігурації стійкої до надзвичайних ситуацій. Третій – формування множини варіантів ОССУ і четвертий – синтез раціонального варіанта ОССУ ЛК дистрибуції на основі визначення конструктивного рішення. Далі розглядаються окремі програмні модулі, для кожного з яких представлені функціональні та нефункціональні вимоги, діаграми варіантів використання, діаграми розміщення програмних компонент. В якості прикладів представлено декілька діаграм класів компонент. Обґрунтовано вибір інструментальних засобів.

Перевірку працездатності розробленої інформаційної технології СППР проведено на прикладі постачання продукції масового використання (чаї, сухі суміші, соуси) на територію України зі складів виробників продукції, які знаходяться у Будапешті (Угорщина) і Петркув-Трибунальський (Польща). Споживачами продукції є 140 супермаркетів та інших торгівельних підприємств України. У роботі розглядається ешелонована поставка продукції.

На основі двох критеріїв: логістичні витрати – рівень сервісу сформовано логістичний канал стійкий до надзвичайних ситуацій. На основі визначення варіантів ведення бізнесу і конкретних виконавців бізнес-процесів експертами сформовано множину варіантів ОССУ. Розглянуто тестовий приклад визначення конструктивного рішення для союзу компаній, які обслуговують логістичний канал.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в: фірмі-розробнику програмного забезпечення «Telesens» (м. Харків); логістичній компанії «Кюне-Нагель» (м. Київ); навчальному процесі кафедр системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій і програмної інженерії та інформаційних технологій управління НТУ «ХПІ».

Ключові слова: організаційна структура системи управління, конфігурація логістичного каналу, конструктивне рішення, векторна оптимізація, міжфункціональна та міжорганізаційна координація, інформаційна технологія.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації:

1. Годлевский М. Д., СтанкевичА. А., Годлевский И. М. Технология формирования системы организационного управления логистикой дистрибьюции при стратегическом планировании. *Східно–Європейський журнал передових технологій*. 2012. № 4/3 (58). С. 17–21.

2. Годлевский И. М., Пинаева А. А. Модели транспортных задач и структурно-топологического синтеза при стратегическом управлении логистикой дистрибьюции. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія Системний аналіз, управління та інформаційні технології.* 2014. № 61 (1103). С. 8–13.

3. КуценкоА. С., Годлевский И. М. Структура модели координации организационного управления территориально распределенными логистическими

системами. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія Системний аналіз, управління та інформаційні технології*. 2015. № 58 (1167). С. 82–85.

4. Godlevskyi I. M., Hiievskyi D. O.Technology of multiple-criteria synthesis and choice of distributed organizational management structure of distribution logistics system. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія Системний аналіз, управління та інформаційні технології*. 2017. № 55 (1276). С. 72–76.

5. Годлевський І. М., ТуревичМ. Д., МедведєвВ. В. Інформаційна технологія формування варіантів конфігурації логістичного каналу дистрибуції. *Сучасні інформаційні системи*. 2020. Т. 4, № 1. С. 63–70.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

6. СтанкевичО. А., Годлевський І. М. Аналіз основних проблем управління розвитком логістичних систем. «*Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*»: тези доп. XIII міжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 2010. Ч. 1. С. 30.

7. Годлевский М. Д., Станкевич А. А., Годлевский И. М. Задачи стратегического управления распределенными логистическими системами. «*Системний аналіз та інформаційні технології*» *(SAIT 2011)*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 2011. С. 74.

8. Годлевский М. Д., Станкевич А. А., Годлевский И. М. Основные этапы синтеза системы организационного управления цепочками поставок в области дистрибьюции. «*Системний аналіз та інформаційні технології*» *(SAIT 2012)*: матеріали 14-ї міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 2012. С. 43.

9. Станкевич А. А., Годлевский И. М. Информационная технология конфигурирования логистической сети и формирования организационной системы управления при стратегическом планировании. «*Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*»: тези доп. XXI міжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 2013. Ч.1. С. 23.

10. Станкевич А. А., Годлевский И. М., Друк А. Ю. Конфигурирование логистической сети цепочек поставок готовой продукции при стратегическом управлении. «*Системний аналіз та інформаційні технології*» *(SAIT 2013)*: матеріали 15-ї міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 2013. № 127. С. 481.

11. Годлевский И. М., Пинаева А. А. Конфигурирование логистической сети дистрибьюции матеріального обеспечения вооруженных сил Министерства обороны Украины. «*Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*»: тези доп. XXI міжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 2015. Ч.1. С. 12.

12. Годлевский И. М., Шевченко К. С., Евлахова Д. В. Формирование организационной структуры управления логистикой дистрибьюции матеріального обеспечения вооруженных сил Министерства обороны Украины. «*Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*»: тези доп. XXI міжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 2015. Ч.1. С. 11.

13. Годлевський І. М., Бурлаков Г. С., Малець Д. К. Порівняльний аналіз моделей зрілості процесу розробки програмного забезпечення CMMI та SPICE. «*Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*»: тези доп.XXVIIміжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 2019. Ч.1. С. 24.

ABSTRACT

Godlevskyi I. M. Models, methods and information technology synthesis of the organizational structure of the logistics distribution management system. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences (philosophy doctor) in specialty 05.13.06 – «Information technologies» (122 – Computer Sciences). -National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, 2021.

Object of research is the process of synthesis of the organizational structure of the management system for distribution logistics.

Subject of research is models, methods and information technology of synthesis of organizational structure of the management system for distribution logistics.

The dissertation research is devoted to solving the important scientific and practical problem of increasing the efficiency of the functioning of the organizational structure of the management system (OSMS) for distribution logistics by searching a constructive solution of the multi-criteria optimization problem.

The introduction substantiates the relevance of the dissertation research topic.It indicates the connection of the research with scientific topics, formulates the main purpose and objectives of the study, defines the object, subject and methods of research, describes the scientific novelty and practical significance of the results, shows the personal contribution of the applicant, provides information about approbation of the dissertation results, their implementation and coverage in publications.

The first section considers the process of synthesis of OSMS for distribution logistics as an object of research. It is emphasized that at the present stage of development of the world economy more and more attention is paid to large-scale systems with a complex structure. A special class of such systems includes transnational, national and regional logistics systems that are distributed and hierarchical. It is noted that from the point of view of management the organizational aspect of logistics is the most important and weighty.The main types of organizational structures are examined: linear-functional, divisional, matrix and others. It is emphasized that research in the field of logistics, which is devoted to the formation of organizational structures for the management of voluntary associations, is extremely insufficient.

The problems that arise, while forming the organizational structure of the management system of a geographically distributed complex system, are analysed. The

review of the scientific literature in the management theory showed that up to now a common approach to the synthesis of the best OSMS, in particular logistics systems, is not proposed.

The existing methods and models of OSMS formation with complex systems are considered. It is emphasized that to solve this problem the whole apparatus of the theory of operations research is used: transport problems; inventory management tasks; problems of structural and topological synthesis, etc.Much attention is paid to various methods of simulation: system dynamics; discrete-event modelling; agent modelling. One of the most important areas of research used for the synthesis of OSMS complex systems are: methodology of system optimization; theory of active systems; optimization and simulation approach; trajectory approach. All these areas of research are used in decision theory. The identified problems and analysis of scientific research were the basis for setting the task of the dissertation, upon which the main tasks to be solved were determined.

The second section presents a method of multi-criteria synthesis of the logistics channel (LC) of distribution, which is based on three groups of criteria. The first group is related to the financial performance of the construction and operation of the logistics channel. The second group of criteria is related to the level of quality of consumer service. The configuration options of the logistics distribution channel, formed on the basis of the first two groups of criteria, are analyzed for resistance to emergencies. In this regard, a matrix of loss variants of emergencies is formed, which is the basis for the criteria selection for the third group of the of multi-criteria synthesismethod.

Next, the problem of configuration options formation for LC of distribution is considered that is based on the first group of criteria. As an example,financial costs for the operation of the logistics channel, which are related to the solution of two tasks: transportation of finished products; management of stocks of finished product in warehouses of its consolidation and customizationareexamined. The transport task with two intermediate nodes is decomposed into two.For the first and second tasks, models are formed that allow determining: the routes of product transportation; types of vehicles; location of intermediate warehouses. To determine the cost of products storage, the question of their dependence on the level of needs satisfaction with the stock of finished products (FP) of a particular warehouse (level of service) is analyzed. Configuration options of the logistics distribution channel are formed based on variation of the following parameters: number of warehouses of regional and national level, their locations, level of insurance stocks, and the length of cycles of FP order.

Multi-agent modelling was used to evaluate the integrated service of the logistics distribution channel configuration options. The structural scheme of the multi-agent system, the general structure of the agent based on the purpose, the structure of individual agents are presented: "warehouse", "delivery", "demand".

In the third section, the strategic nature of the planning task, the distribution in space and time of logistics operations, the choice of business options are considered for the form of voluntary association of companies, which is characteristic of alliances with the features of contract systems. Based on the configuration of the logistics distribution channel, five business options have been formed. To determine a specific option, the method of analysis of hierarchies based on SWOT-analysis was used.Next, the synthesis of options for the organizational structure of the logistics distribution system and the choice of business process executors is considered. The chosen variant of the logistics channel structure and the variant of doing business are the basis for the experts of the original equipment manufacturer (OEM) union in forming the variant of the organizational management structure.

The fourth section considers the structure of a three-level organizational management system for distribution logistics on the example of consumer goods. At each level of the hierarchy, Boolean variables are introduced, which define a set of options for the use of financial resources in the -th planning sub-period to adjust key performance indicators of structural units of a voluntary merger, which has the features of alliance with the contract system.The main structural units at the first level of the hierarchy are 3PL providers and functional units, which are coordinated by 4PL providers, LLP providers, and the OEM union, respectively. 4PL providers and LLP providers present the second level of the hierarchy. The OEM union is at the third level.

The interaction between the structural units of the voluntary association, which are at the same and different levels of the hierarchy, is implemented through the allocation of financial resources in terms of achieving a constructive solution.

Then, based on the analysis of the three-level organizational structure of the distribution logistics management system, two-level and local models of individual structural units of the voluntary association of companies into a union were synthesized. All two-level models are multi-criteria optimization problems, on the basis of which there is a constructive solution of the whole hierarchical system. It is emphasized that the difficulties of solving the problem of multi-criteria optimization concerning a distributed hierarchical system are not computational but conceptualones. It is about what is meant by the optimal solution, but not how to find it.

The criteria of local models were synthesized based on deviationsquares of KPI current valuesfrom the target. The criteria of two-level models of inter-functional coordination tasks are based on the compromise scheme, for which the criteria of local models of separate structural subdivisions of the hierarchical system are convoluted taking into account their weight coefficients. The scheme of compromise for the tasks of inter-organizational coordination is the same minimum deviation from the optimal value of all local criteria, given their weights.

The paper considers a constructive solution as the achievement of some consensus (understanding) between the union of OEMs, LLP providers, 4PL system integrators and 3PL-providers due to the optimal distribution of financial resources that they possess to achieve a common goal. The concept of constructive solution is discussed in advance and approved by all the participants in the distributed management system.

The fifth section is devoted to the development of decision-making support system (DMSS) information technology, which includes four software components. The sequence of individual business processes in general is presented using the IDEFO standard. The first software module solves the problem of forming variants of distribution LC. The second is to model the level of service and determine the configuration resistant to emergencies. The third is the formation of a set of OSMS variants and the fourth is the synthesis of a rational OSMS option for the distribution system based on the definition of a constructive solution.Next, we consider individual software modules, for each of which there are functional and non-functional requirements, use case diagrams, software components diagrams. Several diagrams of component classes are presented as examples. The choice of tools is substantiated.

The functionality of the developed DMSS information technology was tested using the the example of the supply of mass-produced products (teas, dry mixes, sauces) to the territory of Ukraine from the warehouses of product manufacturers located in Budapest (Hungary) and Piotrkow-Tribunalski (Poland). 140 supermarkets and other trade enterprises of Ukraine present the consumers of products. The paper considers the tiered supply of products.

Based on two criteria: logistics costs - the level of service - a logistics channel resistant to emergencies is formed. Based on the definition of business options and specific executors of business processes, experts have formed a set of OSMS options. The case example of the constructive decisiondetermination for the union of the companies serving the logistics channel is considered.

The results of the research were implemented in: a software company «Telesens» (Kharkov), a logistics company «Kuehne-Nagel» (Kyiv), a training process of the departments of system analysis and information and analytical technologies and software engineering and information technologies of management of NTU «KhPI».

Keywords: organizational structure of management system, logistics channel configuration, constructive solution, vector optimization, inter-functional and inter-organizational coordination, information technology.

LIST OF APPLICANT PUBLICATIONS

Scientific papers, in which the main results of the dissertation are published:

1. Godlevskyi M. D., Stankevich A. A., Godlevskyi I. M. Tekhnologiya formirovaniya sistemy organizatsionnogo upravleniya logistikoy distrib'yutsii pri strategicheskom planirovanii. *Skhídno–Êvropeys'kiy zhurnal peredovikh tekhnologíy*. 2012. № 4/3 (58). P. 17–21.

2. Godlevskyi I. M., Pynaeva A. A. Modely transportnykh zadach y strukturno-topolohycheskoho synteza pry stratehycheskom upravlenyy lohystykoy dystrybʹyutsyy. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KHPI». Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya Systemnyy analiz, upravlinnya ta informatsiyni tekhnolohiyi*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2014. № 61 (1103). P. 8–13.

3. Kutsenko A. S., Godlevskyi I. M. Struktura modely koordynatsyy orhanyzatsyonnoho upravlenyya terrytoryalʹno raspredelennymy lohystycheskymy systemamy. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI". Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya Systemnyy analiz, upravlinnya ta informatsiyni tekhnolohiyi*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2015. № 58 (1167). P. 82–85.

4. Godlevskyi I. M., Hiievskyi D. O. Technology of multiple-criteria synthesis and choice of distributed organizational management structure of distribution logistics system *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI". Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya Systemnyy analiz, upravlinnya ta informatsiyni tekhnolohiyi*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2017. № 55 (1276). P. 72–76.

5. Godlevskyi I. M., Turevych M. D., Medvedyev V. V. Informatsiyna tekhnolohiya formuvannya variantiv konfihuratsiyi lohistychnoho kanalu dystrybutsiyi. *Suchasni informatsiyni systemy*. Kharkiv, 2020. Vol. 4, № 1. P. 63–70.

Published works of approbatory character:

6. Stankevych O. A., Godlevskyi I. M. Analiz osnovnykh problem upravlinnya rozvytkom lohistychnykh system. *Tezy dopovidey KHIII mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Informatsiyni tekhnolohiyi: nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya»*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2010. CH. 1. P. 30.

7. Godlevskyi M. D., Stankevych A. A., Godlevskyi I. M. Zadachy stratehycheskoho upravlenyya raspredelennymy lohystycheskymy systemamy. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Systemnyy analiz ta informatsiyni tekhnolohiyi» (SAIT 2011)*. Kharkiv: UNK «IPSA» ; NTUU «KPI», 2011. P. 74.

8. Godlevskyi M. D., Stankevych A. A., Godlevskyi I. M. Osnovnye étapy synteza systemy orhanyzatsyonnoho upravlenyya tsepochkamy postavok v oblasty dystryb′yutsyy. *Materialy 14-yi mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Systemnyy analiz ta informatsiyni tekhnolohiyi» (SAIT 2012)*. Kharkiv: UNK «IPSA» ; NTUU «KPI», 2012. P. 43.

9. Stankevych A. A., Godlevskyi I. M. Ynformatsyonnaya tekhnolohyya konfyhuryrovanyeya lohystycheskoy sety y formyrovanyya orhanyzatsyonnoy systemy upravlenyya pry stratehycheskom planyrovanyy. *Tezy dopovidey KHKHI mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Informatsiyni tekhnolohiyi: nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya »*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2013. CH. 1. P. 23.

10. Stankevych A. A., Druk A. Yu., Godlevskyi I. M. Konfyhuryrovanye lohystycheskoy sety tsepochek postavok hotovoy produktsyy pry stratehycheskom upravlenyy. *Materialy 15-yi Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi «Systemnyy analiz ta informatsiyni tekhnolohiyi» (SAIT 2013)*. Kharkiv: UNK «IPSA» ; NTUU «KPI», 2013. № 127. P. 481.

11. Godlevskyi I. M., Pynaeva A. A. Konfyhuryrovanye lohystycheskoy sety dystryb′yutsyy materyal′noho obespechenyya vooruzhennykh syl Mynysterstva oborony Ukrayny. *Tezy dopovidey KHKHI mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Informatsiyni tekhnolohiyi: nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya »*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2015. CH. 1. P. 12.

12. Godlevskyi I. M., Shevchenko K. S., Evlakhova D. V., Formyrovanye orhanyzatsyonnoy struktury upravlenyya lohystykoy dystryb′yutsyy materyal′noho obespechenyya vooruzhennykh syl Mynysterstva oborony Ukrayny. *Tezy dopovidey KHKHI mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Informatsiyni tekhnolohiyi:*

nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya ». Kharkiv: NTU «KHPI». 2015. CH. 1. P. 11.

13. Godlevskyi I. M., Burlakov H. S., Malets'D. K. Porivnyal'nyy analiz modeley zrilosti protsesu rozrobky prohramnoho zabezpechennya SMMI ta SPICE. *Tezy dopovidey KHKHVII mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Informatsiyni tekhnolohiyi: nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya »*. Kharkiv: NTU «KHPI», 2019. CH. 1. P. 24.

ЗМІСТ