

**СИСТЕМНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВЕЛИЧИНИ
ЗАМОВЛЕННЯ НА ПОСТАВКУ В МОДЕЛЯХ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ
ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

Воркут Т.А., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, vorkutt@ukr.net, orcid.org/0000-0003-0354-476X

Білоног О.С., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, bilonog.oksana@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2471-5388

Волинець Л.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, Volynec_3@ukr.net, orcid.org/0000-0002-5064-2349

Овчар Д.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна, pitosha29@gmail.com, orcid.org/0000-0002-9359-2206

Халацька І.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна, ilona_h@ukr.net, orcid.org/0000-0002-0896-3421

Позняк М.Д., Національний транспортний університет, Київ, Україна, maksimpozniak2000@gmail.com, orcid.org/0009-0005-2786-8998

**SYSTEM ASPECTS OF DETERMINING THE OPTIMAL ORDER SIZE
AVAILABLE IN STOCK MANAGEMENT MODELS
PERISHABLE FOOD PRODUCTS**

Vorkut T.A., Doctor of Technical Sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine, vorkutt@ukr.net, orcid.org/0000-0003-0354-476X

Bilonoh O.Ye., PhD, National Transport University, Kyiv, Ukraine, bilonog.oksana@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2471-5388

Volynets L.M., PhD, National Transport University, Kyiv, Ukraine, Volynec_3@ukr.net, orcid.org/0000-0002-5064-2349

Ovchar D.O. National Transport University, Kyiv, Ukraine, pitosha29@gmail.com, orcid.org/0000-0002-9359-2206

Khalatska I.I., National Transport University, Kyiv, Ukraine, ilona_h@ukr.net, orcid.org/00000002-0896-3421

Pozniak M.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, maksimpozniak2000@gmail.com, orcid.org/0009-0005-2786-8998

Постановка проблеми. За даним продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) у Північній Америці та Океанії на одну людину припадає 300 кг харчових відходів на рік. Приблизно дві третини псується в процесах виробництва або торгівлі, а інше спрямовують у відходи самі споживачі. У Європі відношення загальних відходів на одну людину до втрат в процесах виробництва або торгівлі оцінюється на рівні 280 до 190 кг. Водночас, наприклад, у країнах Африки, на південь від Сахари, воно складає 155 до 150 кг [1].

Тобто, втрати продуктів харчування розглядаються в двох площинах. Це втрати, які мають місце в процесах виробництва, починаючи з сільськогосподарського, і, надалі, на різних етапах перероблення та торгівлі, і втрати в якості відходів у кінцевих споживачів. Перший різновид втрат є значущим переважно для країн, які розвиваються і які вирізняє недостатньо розвинена інфраструктура, низький рівень використовуваних технологій, а також незначні капіталовкладення в системах виробництва продуктів харчування та торгівлі останніми. Водночас, другий різновид втрат – втрати продуктів харчування як відходів у кінцевих споживачів – є більш притаманним економічно розвиненим країнам.

В контексті визнання, на сучасному етапі розвитку суспільства, проблеми втрати продуктів харчування за глобальну особливого значення набуває подальше вдосконалення процесів управління ланцюгами постачань швидкопсувних продуктів харчування (ШПХ). В теорії і практиці такого

управління однією з основних, у свою чергу, продовжує залишатися проблема загальноспостережуваної наявності або незадоволеного попиту і, як наслідок, втрачається можлива вигода, або нереалізованих протягом встановленого для цих продуктів строку придатності залишків і, пов'язаних із останніми, збитків. За ШПХ у даній роботі будемо вважати продукти харчування, граничний строк придатності яких до реалізації і, відповідно, зберігання не перевищує трьох діб. Дослідження і публікації, безпосередньо присвячені підходам до розв'язання вищезазначеної проблеми, зосереджуються в межах двох взаємопов'язаних груп. Це ті, які стосуються пошуку результативних і ефективних засобів до уповільнення процесів втрати тих властивостей ШПХ, які роблять останні швидкопсувними, і ті, які зосереджуються на методах та моделях раціонального управління постачаннями ШПХ.

Стосовно першої з цих груп маємо зазначити, що відомі на сьогодні засоби уповільнення втрати свіжості ШПХ, які набули поширення, за багатьох випадків, не дозволяють вивести відповідні продукти з категорії швидкопсувних. Тобто, до певної міри, в конкретних випадках, можна вести мову про різні продукти з однією назвою. Продукт, при виробництві і/або зберіганні якого були використані додаткові засоби, які подовжують строк придатності його до споживання. Водночас, ці засоби відбиваються на смакових якостях і, навіть, користі для здоров'я споживачів такого продукту. І продукт, який надійшов до споживача без подовження строку придатності до реалізації в штучний спосіб, тобто, без використання вищевказаних додаткових засобів.

Зауважимо, що існує альтернатива відокремленню процесів виробництва і реалізації ШПХ – продукти реалізуються через підприємства (кав'ярні, кондитерські, ресторани тощо), в яких вони і виробляються. Якщо тривалість функціонального логістичного циклу, як циклу виконання замовлення на поставку, є більшою або дорівнює строку придатності продукту до реалізації, то вищезазначеної альтернативи не існує. Тобто, місце виробництва і місце реалізації (або споживання) мають співпадати. При цьому тривалість функціонального логістичного циклу залежить від тривалості його складових, які, в загальному випадку, є змінними.

При слідуванні бізнес-моделям, якими передбачається відокремлення процесів виробництва і реалізації ШПХ, актуальною залишається вищезазначена проблема наявності або незадоволеного попиту, або утворення нереалізованих залишків в періоді часу між поставками замовлень на ці продукти. В свою чергу, за умовами розв'язання цієї проблеми за значуще завдання, яке потребує подальшого вдосконалення підходів до його вирішення, виступає завдання формування результативної і ефективної стратегії управління запасами ШПХ. Передусім, у частині визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ з урахуванням мінливості попиту на ШПХ у періоді між черговими поставками замовлень і тривалості логістичного циклу. Водночас, має бути взята до уваги і та обставина, що ШПХ не є однорідною продуктовою групою стосовно забезпечуваного обсягу продажів, прибутку чи, наприклад, частоти запитуваності. Відповідно, вимоги до рівня обслуговування споживачів за різними групами ШПХ, виокремлюваними на відмінних засадах у вищезазначеному контексті, можуть також різнитися. При цьому під рівнем обслуговування розуміється спроможність задовольнити попит споживачів на продукт, в даному випадку це ШПХ, за рахунок запасу.

Аналіз останніх досліджень. Як зазначали ще кілька десятків років тому назад автори роботи [2], яка вважається класичною в сфері наукового управління запасами і зберегла свою актуальність дотепер, для того, щоб модель (математична – уточнення контексту вживання терміну «модель» від авторів) виявилася корисною, вона повинна як надавати можливість до застосування на практиці використовуюваного в ній математичного апарату, так і приводити до певних рішень або розсудливих висновків. Моделі, які, наприклад, необхідно суттєво переопрацювати при незначних коливаннях у характеристиках аналізованого процесу, мають обмежену цінність. Ще більш важливо, щоб у моделі розглядався і кількісно оцінювався сам процес прийняття рішень, припустимий у реальних умовах. Модель, у якій «звичайні» рішення можуть прийматися лише після математичних розрахунків, зовсім не підходить для більшості виробничих і торговельних підприємств. Із іншої сторони, неприйнятною видається і та модель, яка є спрощеною до такої міри, що вона виявляється слабко пов'язаною з реальною дійсністю. Таким чином, роблять висновок автори роботи [2], корисні і ефективні моделі знаходяться між цими двома граничними випадками.

Ряд сучасних дослідників у своїх роботах, зокрема, Ю. Рижиков у роботі [3], окремо звертають увагу на те, що значна кількість пропонованих дотепер моделей, за умовами прийнятих у них

припущень, не може бути використана на практиці. На їх думку, це пояснюється тим, що зусилля вчених були спрямовані на вирішення задач переважно в спрощеній абстрактній постановці, без серйозного опрацювання обчислювальних аспектів із використанням реальних вихідних даних. Крім того, зазначається, що, в багатьох випадках, отримані рішення є складними і незручними у використанні. Тому, за оцінками, які містить робота [3], лише в 45% робіт сформульовані задачі було доведено до реалізації на практиці.

Очевидно, що сучасний рівень розвитку інформаційних технологій потенційно спрощує умови застосування математичних розрахунків для прийняття «звичайних» рішень і, можливо, взагалі змінює тлумачення останніх в багатьох роботах [2]. Зазначене дозволяє впроваджувати на практиці все більш складні моделі, а «...прогрес в розумінні поведінки запасів дозволить розширити коло корисних моделей» [3].

Маємо зазначити, що відомі в методології логістичного управління методи і моделі для визначення оптимальної величини замовлення на поставку певного продукту, як, наприклад, модель економічної величини замовлення Р. Вільсона та її модифікації (розширення), виходячи з прийнятих у них припущень, можуть забезпечувати прийнятний у практиці застосування результат за багатьох бізнес-ситуацій. Водночас, управління запасами ШПХ, у прийнятому в цій роботі їх розумінні, має певну специфіку. Зокрема, модель економічної величини замовлення не дає можливості враховувати випадковий характер попиту в періоді часу між черговими поставками замовлень, що є особливо значущим для більшості продуктових груп ШПХ.

Слідуючи сучасним уявленням про теорію і практику визначення оптимальної величини замовлення на поставку ШПХ, останнє має розглядатися в контексті концепції управління ланцюгами постачань із урахуванням узгодження економічних позицій підприємств, які є учасниками ланцюгів постачань [4]. При цьому на можливість існування невідповідності між економічними позиціями учасників ланцюгів постачань щодо визначення вказаної оптимальної величини, зокрема, звертають увагу автори роботи [5], аналізуючи питання узгодження стимулів у ланцюгах постачань. Вирішення цієї проблеми вони вбачають у реалізації підходу, який можна розглядати як класичний індуктивний у контексті формування систем. Водночас, не розглядається та обставина, що в реальних умовах ведення бізнесу може мати місце ситуація незбалансованості влади, насамперед, економічної, між учасниками ланцюга постачань, наприклад, зумовлена типом ринку – ринок покупців чи ринок продавців [6, 7]. При цьому ступінь впливу одних підприємств, наприклад, мережевих супермаркетів, може бути суттєво вищою ніж інших – наприклад, маленьких магазинів «крокової» доступності.

Зазначимо, що в ряді робіт, зокрема, [8], які декларують дослідження щодо управління ланцюгами постачань ШПХ, автори фактично зосереджуються на питаннях доставки швидкопсувних вантажів як таких, що потребують особливих режимів зберігання і транспортування. Проте, ШПХ не завжди є швидкопсувними вантажами, а швидкопсувні вантажі – ШПХ. При цьому проблематика управління рухом ШПХ, як матеріальних потоків, є значно ширшою [9].

Умови управління запасами ШПХ потребують застосування методу ймовірно-статистичного моделювання. Це, насамперед, зумовлено впливом багатьох випадкових факторів на попит на ШПХ у встановленому обмежено малому періоді часу між черговими поставками замовлень на них. Проблема виникнення або незадоволеного попиту, або залишків, які не було реалізовано протягом встановленого строку придатності, при управлінні запасами ШПХ достатньо повно, навіть, із позиції наступних у часі досліджень, описується в роботі [2] відповідною ймовірно-статистичною аналітичною моделлю, побудованою за прикладом поставки замовлень на хліб. При цьому зазначена математична модель обмежується економічною позицією підприємства торгівлі і не бере до уваги потенційно конкурентний характер відносин між останнім і підприємством, яке є виробником. За умов незбалансованості влади, параметри зазначеної моделі [2], які можуть бути предметом до обговорення учасників ланцюга постачань, будуть прийматися, в першу чергу, в інтересах джерела влади, яке, як можна очікувати, прагнути до максимізації власного прибутку. Відповідно, до максимізації буде прагнути й інша сторона, проте, вже за умов прийняття обговорюваних за угодами параметрів на рівні, який відповідає інтересам джерела влади. Очевидно, що оптимальна величина замовлення на поставку ШПХ із позиції кожного учасника ланцюга постачань, у загальному випадку, буде різнитися.

Дотримуючись припущення про збалансованість влади в конкурентному середовищі, ланку «виробництво – торгівля» ланцюга постачань ШПХ можна пропонувати розглядати як систему і

будувати відповідну модель, виходячи з загальносистемних уявлень про параметри функціонування і розвитку останньої. В подальшому, беручи до уваги вимоги доходності галузевих ринків, на яких працюють виробник і реалізатор, а також рівень ризику, що приймається кожним із них, отриманий в системі прибуток може бути раціонально перерозподілено зазначеними учасниками ланцюга постачань між собою. Це потребує вибудовування відносин між виробниками і тими, хто реалізує, за принципами партнерства, що, в свою чергу, передбачає різний ступінь інтеграції. Один із можливих варіантів вибору рівня (типу) партнерства, зокрема, представлено в моделі встановлення партнерства в роботах [10, 11].

Окремий інтерес становить питання забезпечення певного рівня обслуговування – як спроможності задовольнити попит. Вимагаємий рівень задоволення попиту на певний вид ШПХ, як можна припускати, залежить від групи, до якої останній відноситься за ABC-аналізом. Можна очікувати, що відносно ШПХ групи А, виокремлюваної, наприклад, за показниками обсягу продажів, має встановлюватися високий рівень задоволення попиту. Водночас, значущим відносно вимог до рівня задоволення попиту є і те, в якій групі опиниться певний вид ШПХ за результатами FMR-аналізу. Висока частота запитуваності, тобто, віднесення ШПХ до групи F, навіть, за обставин неприналежності до групи А за даними ABC-аналізу, може бути умовою встановлення високого рівня задоволення попиту. Наявність ШПХ групи F у продажу, як можна очікувати, має сприяти продажам інших товарів.

Разом із тим, при здійсненні поставок замовлень на ШПХ у обсязі, оптимальному за критерієм прибутку, відповідно до моделі, яка розглядається в роботі [2], може мати місце відносно невисокий ступінь задоволення попиту на ШПХ. Передумовою до цього, насамперед, є наявність значущої відмінності між величиною втраченої вигоди від дефіциту ШПХ і збитків від утворення їх залишків на одиницю продукції «на користь» останніх за умов суттєвого варіювання попиту. На практиці простежуються ситуації, коли певні різновиди ШПХ взагалі не можуть бути доведені до кінцевих споживачів через канали розподілу, в яких діє роздрібна торгівля. Остання, через об'єктивну складність управління запасами цих ШПХ, відмовляється з ними працювати. Крім того, не всі аспекти втраченої вигоди від дефіциту ШПХ можуть бути ґрунтовно оцінені в грошовому вимірюванні.

Вищенаведене потребує вдосконалення запропонованої в роботі [2] моделі, в частині врахування, з одного боку, економічних позицій окремих учасників ланцюгів постачань ШПХ, а з іншого – вимог до рівня задоволення попиту на ШПХ, беручи до уваги відмінність у характеристиках виокремлюваних продуктивних груп ШПХ за даними ABC-, XYZ- і FMR-аналізів.

Метою даного дослідження є обґрунтування, на основі вдосконалення ймовірнісно-статистичної аналітичної моделі управління запасами ШПХ, методичних рекомендацій щодо забезпечення встановленого рівня задоволення попиту на ШПХ в умовах визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ.

Об'єкт дослідження – процес управління запасами ШПХ.

Предмет дослідження – методи і моделі управління запасами ШПХ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблема виникнення або незадоволеного попиту на ШПХ і, як наслідок, втраченої вигоди, або залишків ШПХ, які не було реалізовано протягом встановленого для цих ШПХ строку придатності, і, пов'язаних із такими залишками, збитків достатньо повно, навіть, беручи до уваги наступні в часі дослідження, описується в роботі [2] ймовірнісно-статистичною аналітичною моделлю, побудованою за умовами роботи підприємства торгівлі, яке закуповує та реалізує хліб, і виходячи з позиції останнього. Відповідно до цієї моделі періодичність поставок замовлень на ШПХ підприємству торгівлі встановлюється узгоджуючись зі строком придатності ШПХ до реалізації (споживання). Попит на ШПХ у встановленому періоді часу між черговими поставками замовлень на ШПХ розглядається як випадкова величина, яку позначимо через X . Щільність розподілу випадкової величини попиту на ШПХ у встановленому періоді часу між черговими поставками замовлень на ШПХ – $f(x)$. У випадку, якщо $X > g_r$, де g_r – величина замовлення на поставку ШПХ підприємства торгівлі, то останнє несе збитки, як втрачену вигоду, через незадоволений попит, а якщо $X < g_r$, то збитки виникають у підприємства торгівлі від утворення нереалізованого залишку.

Слідуючи за роботою [2], очікуваний загальний прибуток підприємства торгівлі від замовлення на поставку ШПХ у обсязі g_r одиниць (буханці, кг, т тощо) можна представити як такий, що складається з наступних трьох доданків:

– очікуваного прибутку від власне реалізації ШПХ

$$P_r \int_0^{g_r} xf(x)dx; \quad (1)$$

– очікуваного збитку – як втраченої вигоди – через незадоволений попит, зумовлений дефіцитом (відсутністю в продажу) ШПХ

$$U_r \int_{g_r}^{\infty} (x - g_r)f(x)dx; \quad (2)$$

– очікуваного збитку, який, до речі, в дійсності може виявитися і прибутком, від утворення залишку ШПХ, за яким перевищено строк придатності до реалізації

$$C_r \int_0^{g_r} (g_r - x)f(x)dx, \quad (3)$$

де P_r – прибуток, який забезпечує для підприємства торгівлі реалізована одиниця ШПХ (як різниця між ціною в реалізації і витратами на закупівлю у підприємства виробника, чи підприємства посередника, та реалізацію одиниці ШПХ);

U_r – збиток, як втрачена вигода, для підприємства торгівлі, який виникає за умов дефіциту, на одиницю ШПХ, якої не вистачило;

$C_r = C'_r + C''_r + C'''_r - V_r$ – збиток для підприємства торгівлі, який виникає за умов утворення залишку ШПХ, на нереалізовану одиницю ШПХ, за якою перевищено строк придатності до реалізації;

C'_r – ціна одиниці ШПХ для підприємства торгівлі в закупівлі;

C''_r – витрати підприємства торгівлі на реалізацію одиниці ШПХ;

C'''_r – витрати підприємства торгівлі на утилізацію (перероблення тощо) нереалізованої одиниці ШПХ, за якою перевищено строк придатності до реалізації;

V_r – ціна, яку може отримати підприємство торгівлі за нереалізовану одиницю ШПХ (при введенні знижок відносно звичайної ціни, поверненні підприємству виробника, утилізації, переробленні тощо).

Відповідно, очікуваний загальний прибуток підприємства торгівлі від продажу ШПХ у обсязі g_r можна записати у вигляді:

$$p_r(g_r) = P_r \int_0^{g_r} xf(x)dx - U_r \int_{g_r}^{\infty} (x - g_r)f(x)dx - C_r \int_0^{g_r} (g_r - x)f(x)dx \rightarrow \max. \quad (4)$$

Зауважимо, що, аналогічно до виразу (4) і, відповідно, його складових – виразів (1)–(3), можна записати і очікуваний загальний прибуток виробничого підприємства від продажу ШПХ у обсязі g_p , $g_p = g_r$, підприємству торгівлі:

$$p_p(g_p) = P_p \int_0^{g_p} xf(x)dx - U_p \int_{g_p}^{\infty} (x - g_p)f(x)dx - C_p \int_0^{g_p} (g_p - x)f(x)dx \rightarrow \max. \quad (5)$$

де P_p – прибуток, який забезпечує для виробничого підприємства реалізована одиниця ШПХ (як різниця між відпускною ціною за одиницю ШПХ підприємству торгівлі, або, відповідно, ціною закупівлі для останнього, і витратами на виробництво одиниці ШПХ виробничим підприємством);

U_p – збиток, як втрачена вигода, для виробничого підприємства, який виникає за умов дефіциту, на одиницю ШПХ, якої не вистачило;

C_p – збиток для виробничого підприємства, який виникає за умов утворення залишку ШПХ, на нереалізовану одиницю ШПХ, за якою перевищено строк придатності до реалізації.

Стосовно збитку, який виникає у виробничого підприємства за умов утворення залишку ШПХ, то його можна розглядати в контексті різних варіантів положень договорів, які укладаються на закупівлю ШПХ між постачальником (виробничим підприємством) і клієнтом (підприємством торгівлі). Детальніше можливі варіанти визначення збитку виробничого підприємства розглядаються в роботі [9]. Збитки від утворення залишку ШПХ, в дійсності, як і у випадку з підприємством торгівлі, можуть виявитись прибутком для виробничого підприємства.

Очевидно, що, в загальному випадку, ми будемо мати відмінні значення параметрів цільової функції для очікуваного загального прибутку з позиції підприємства торгівлі і з позиції виробничого підприємства. Як наслідок, величина замовлення на поставку ШПХ, оптимальна за умовами максимізації очікуваного загального прибутку для виробничого підприємства, g_{popt} , не буде дорівнювати оптимальній, за умовами максимізації очікуваного загального прибутку, величині замовлення на поставку ШПХ для підприємства торгівлі, g_{ropt} . Вирішення даної проблеми, як проблеми неузгодженості g_{popt} і g_{ropt} , можна розглядати в площині двох підходів до формування систем – індуктивного і системного. Як відомо, формування системи при застосуванні індуктивного підходу відбувається через поєднання компонентів системи, які розробляються окремо. Разом із тим, на відміну від індуктивного, системний підхід передбачає послідовний перехід від загального до часткового, коли в основу покладається глобальна ціль, на досягнення якої спрямовується діяльність системи.

Умови реалізації системного підходу, узгоджуючись із виразами (4) і (5), можна представити для системи «виробництво – торгівля» в наступному вигляді [9, 12]:

$$p_s(g_s) = P_s \int_0^{g_s} x f(x) dx - U_s \int_{g_s}^{\infty} (x - g_s) f(x) dx - C_s \int_0^{g_s} (g_s - x) f(x) dx \rightarrow \max, \quad (6)$$

де $P_s = PRC_s - C'_s - C''_s$ – прибуток, який забезпечує реалізована одиниця ШПХ для системи «виробництво – торгівля»;

PRC_s – ціна продажу кінцевому споживачу одиниці ШПХ системою «виробництво – торгівля»;

C'_s – витрати системи «виробництво – торгівля» на виробництво одиниці ШПХ;

C''_s – витрати системи «виробництво – торгівля» на реалізацію одиниці ШПХ;

U_s – збиток, як втрачена вигода, для системи «виробництво – торгівля», який виникає за умов дефіциту, на одиницю ШПХ, якої не вистачило;

$C_s = C'_s + C''_s + C'''_s - V_s$ – збиток для системи «виробництво – торгівля», який виникає за умов утворення залишку ШПХ, на нереалізовану одиницю ШПХ, за якою перевищено строк придатності до реалізації;

C'''_s – витрати системи «виробництво – торгівля» на утилізацію (перероблення тощо) нереалізованої одиниці ШПХ;

V_s – ціна, яку може отримати система «виробництво – торгівля» за нереалізовану одиницю ШПХ (зі знижкою відносно «звичайної ціни», в переробленому вигляді тощо).

Як видно, вираз (6) представляє очікуваний загальний прибуток системи «виробництво – торгівля» від продажу ШПХ у обсязі g_s .

За умовами застосування на практиці представленої моделі, вирази (4), (5) та (6), можна використовувати обрані попередньо методи прогнозування щодо потенційного обсягу продажів (у фізичних одиницях) ШПХ – як відображення відповідного попиту, коли мова йде про часові періоди, в яких ШПХ є в дефіциті. Можуть також бути організовані спеціальні дослідження попиту на певні ШПХ у встановлених періодах часу між черговими поставками замовлень на підприємства торгівлі. За будь-якого з обраних підходів слід брати до уваги і сезонні коливання попиту.

Аналіз функції очікуваного загального прибутку для системи «виробництво – торгівля», вираз (6), свідчить, що визначення величини замовлення на поставку ШПХ, g_s , є оптимізаційною задачею.

Відповідно, має бути визначена, оптимальна величина замовлення на поставку ШПХ для системи «виробництво – торгівля», $g_{s_{opt}}$, яка максимізує функцію $p_s(g_s)$. За рівнянням $\frac{\partial p_s(g_s)}{\partial g_s} = 0$ визначаємо оптимальну величину замовлення на поставку ШПХ, $g_{s_{opt}}$. Для того, щоб впевнитись, що $g_{s_{opt}}$ відповідає максимуму функції $p_s(g_s)$, необхідно перевірити знак другої похідної, тобто, має бути $\frac{\partial^2 p_s(g_s)}{\partial g_s^2} < 0$.

Для окремих бізнес-ситуацій може представляти інтерес дослідження функції очікуваного загального прибутку, вираз (6), із метою виявлення наявності інтервалу, в якому цей прибуток досягатиме значень, близьких до максимального. Це може дозволити обґрунтувати раціональні величини замовлення на поставку ШПХ у системі «виробництво – торгівля», враховуючи й інші фактори, які не бере до уваги залежність (6) і визначена на її основі $g_{s_{opt}}$. Наприклад, кратність замовлення на поставку, умови пакування, вантажопідйомність та об'єм кузова АТЗ тощо.

Представляє окремий інтерес визначення очікуваного рівня задоволення попиту кінцевих споживачів ланцюга постачань ШПХ, який буде досягнуто при замовленні на поставку ШПХ у певному обсязі g_s . Зазначений очікуваний рівень, як очікуваний коефіцієнт задоволення попиту, може бути визначено наступним чином:

$$K_{зад}(g_s) = \frac{\int_0^{g_s} x f(x) dx}{m_x \int_0^{g_s} f(x) dx} \quad (7)$$

При цьому введемо поняття «цільове значення очікуваного коефіцієнта задоволення попиту», K_0 , яке характеризує вимагаємий очікуваний рівень задоволення попиту на ШПХ для кінцевих споживачів ланцюга постачань ШПХ. Зауважимо, що використовуване вже раніше в цій роботі поняття «рівень обслуговування» за змістом може бути ототожнено з поняттям «цільове значення очікуваного коефіцієнта задоволення попиту». Очевидно, що у випадку з ШПХ, у прийнятому для цієї роботи їх визначенні, в якості запасу, який задовольняє попит у споживачів, виступає величина замовлення на поставку. При цьому маємо розуміти, що 99%-й рівень обслуговування приводить до значних витрат підприємства, оскільки означає значний заморожений запас, а у випадку ШПХ – це, насамперед, значні збитки від утворення нереалізованих залишків, за якими перевищено строк придатності до реалізації, і цей рівень практично є недосяжним. Зазвичай, рівень обслуговування в підприємствах економічно розвинених країн коливається в межах 80–90%. В ряді країн, зокрема, деяких колишніх республіках СРСР, цей рівень нижче через часті зриви поставок і ненадійність постачальників, погані дороги, примхи законодавства, кримінальну ситуацію на дорогах, благий автопарк та інші причини. Саме тому в цих країнах не працює система «just in time» (англ. – точно до зазначеного терміну), а рівень обслуговування знаходиться в межах 70–90%, а іноді й менше.

Вважається, що управляючі, насамперед, підприємств торгівлі, самі мають визначатись із прийнятними для їхніх підприємств межами рівня обслуговування, а також кількістю виокремлюваних, у цих загальних межах, «підрівнів» обслуговування із зазначенням відповідних останнім діапазонами чисельних значень. Наприклад, підприємство встановило для себе загальний рівень обслуговування в межах від 75 до 90% і виокремлює в ньому три «підрівні»: низький: 75–80%; середній: 81–85%; високий: 86–90%. Відповідно, управляючі мають визначитись із прийнятним рівнем обслуговування на певний продукт і/або виокремлювану в обраний спосіб продуктову групу. Зауважимо, що прийняття таких рішень, як можна припускати, має брати до уваги дані ABC- і/або FMR-аналізів. А слідування концепції управління ланцюгами постачань може бути передумовою до прийняття цих рішень підприємствами, які є учасниками останнього, на колективній основі.

Очевидно, що ШПХ не є однорідною продуктовою групою стосовно забезпечуваних обсягу продажів, прибутку, частоти запитуваності чи варіативності попиту. Відповідно, рівень обслуговування для різних груп ШПХ може бути відмінним. Маємо додатково зауважити, що в

пропонованому в цій роботі контексті ABC- і FMR-аналізи, передбачаються до використання, насамперед, підприємствами торгівлі.

Узгоджуючись із рекомендаціями відносно поводження з товарами, залежно від групи, в якій останні опинились за даними суміщеного ABC-аналізу за обсягом продажів і прибутком, можна запропонувати забезпечувати наступні рівні обслуговування відносно наведених груп, рис. 1. При цьому очевидно, що для різних підприємств торгівлі, навіть, розглядуваних у системі одного ланцюга постачань ШПХ, можуть в якості високого, середнього чи низького виступати різні чисельні значення рівнів обслуговування.

Висока частота запитуваності на певні ШПХ, тобто, віднесення їх до групи F за результатами FMR-аналізу, навіть, за обставин, що вони не виявились ШПХ груп AA, AB, BA чи групи AC, також може бути умовою встановлення високого рівня обслуговування. Очікування наявності ШПХ групи F у продажу, як можна припускати, буде приваблювати покупців і, таким чином, сприяти продажам інших товарів. До речі, подібні міркування виголошуються і щодо групи AC.

Можна припускати, що можливими є принаймні два підходи до того, щоб взяти до уваги значення K_0 на певний ШПХ при визначенні величини замовлення на поставку останнього. Слідуючи першому із таких підходів, до цільової функції, представленої виразом (6), може додаватися обмеження виду:

$$K_{\text{зад}}(g_s) \geq K_0, \quad (8)$$

Група за прибутком

		A	B	C
Група за обсягом продажів	A	Високий	Високий	Високий / середній
	B	Високий	Середній	Середній / низький
	C	Високий / середній	Середній / низький	Низький / відмовитись

Рисунок 1 – Рекомендації до прийняття рішень відносно встановлення рівня обслуговування груп товарів, виокремлюваних за суміщеним ABC-аналізом

Figure 1 – Recommendations for decision-making regarding the establishment of the service level of goods groups separated by combined ABC analysis

Відповідно, визначена таким чином оптимальна величина замовлення на поставку ШПХ, $g_{s_{opt}}$, априорі буде забезпечувати досягнення встановленого попередньо значення K_0 . При цьому необхідно, щоб існували об'єктивні передумови до того, щоб K_0 могло бути однозначно встановлено наперед. Наприклад, це може мати місце для ШПХ, які, за даними FMR-аналізу, відносяться до групи F. І зміни в умовах постачань ШПХ через зміни у величині замовлення на поставку не повинні привести до значущого дефіциту цього ШПХ у підприємствах торгівлі в окремих часових періодах.

Слідуючи другому, із вищезазначених, підходів, при визначенні K_0 ми спираємося на отримане $g_{s_{opt}}$. Умови реалізації цього підходу можуть бути представлені наступною послідовністю кроків:

1. Визначити $K_{\text{зад}}(g_{s_{opt}})$ для кожного з підприємств торгівлі ланцюга постачань ШПХ, який буде досягатися за умови здійснення постачань ШПХ у обсязі $g_{s_{opt}}$.

2. Прийняти $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ в якості K_0 або, за потреби, провести аналіз можливостей до підвищення K_0 відносно $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ для кожного з підприємств торгівлі ланцюга постачань ШПХ.

3. Співставити для кожного з підприємств торгівлі ланцюга постачань ШПХ – за умови, що $K_{зад}(g_{s_{opt}}) < K_0$, $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ із K_0 .

4. Розробити, у випадку значущої неузгодженості $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ із K_0 , рекомендації щодо можливостей подолання такої неузгодженості.

В рамках другого, з вищевказаних, підходу, коли K_0 встановлюється на основі отриманого $g_{s_{opt}}$, тобто, якщо не розглядати цільову функцію, представлену виразом (6), із урахуванням обмеження, представленого виразом (8), і, таким чином, не враховувати це обмеження безпосередньо при визначенні $g_{s_{opt}}$, потребує детального аналізу випадок, коли $K_{зад}(g_{s_{opt}}) < K_0$.

Узагальнюючи спостережаємі практики, а також аналізуючи наукові роботи, в яких розглядаються умови постачань швидкопсувних продуктів взагалі, і продуктів харчування зокрема, можна навести наступні рекомендації в контексті ефективного вирішення проблеми отримання відносно невисокого, невідповідного K_0 , значення коефіцієнта задоволення попиту при замовленні на поставку на рівні $g_{s_{opt}}$. Це, насамперед:

- збільшити замовлення на поставку g_s відносно $g_{s_{opt}}$, до величини, яка дозволить досягти значення K_0 , водночас, встановивши допустимий ступінь втрати «прямого» прибутку в системі «виробництво – торгівля» відносно максимального значення останнього. Така рекомендація може бути дієвою, наприклад, для ШПХ груп F або, навіть, AC, за якими вимагається високе значення K_0 , водночас, ґрунтовно оцінити всі вигоди для системи «виробництво – торгівля», які «генерують» ШПХ цих груп у грошовому вимірюванні, складно;

- на основі проведення аналізу цільової функції прибутку $p_s(g_s)$, вираз (6), встановити діапазон для g_s , у якому прибуток набуває значень близьких (очевидно, за обраним критеріальним значенням оцінювання такої «близькості») до максимального. За умови, що K_0 досягається при замовленні на поставку, яке знаходиться в зазначеному діапазоні, замовлення на поставку можна рекомендувати здійснювати з такого діапазону в обсязі, який забезпечує досягнення K_0 ;

- розглянути доцільність підвищення ціни на ШПХ до значення, за яким цей ШПХ може бути реалізовано в конкурентному середовищі. Виходячи з характеру залежності (6), зі збільшенням ціни на ШПХ величина $g_{s_{opt}}$ має збільшуватись і, відповідно, підвищуватись забезпечуване значення $K_{зад}(g_{s_{opt}})$. Водночас, до уваги має братися еластичність попиту за ціною щодо окремих видів ШПХ і, відповідно, зміни в параметрах попиту для залежності (6), джерелом яких може стати підвищення ціни;

- забезпечити зменшення варіативності періодів часу між черговими поставками, що, виходячи з характеру залежності (6), має збільшити $g_{s_{opt}}$ і, як наслідок, $K_{зад}(g_{s_{opt}})$. Разом із тим, зменшення зазначеної варіативності може бути досягнуто, головним чином, через підвищення надійності логістичного, насамперед, транспортного, обслуговування. Це, в свою чергу, вимагає, в загальному випадку, збільшення логістичних витрат, що матиме наслідком, навпаки, зменшення $g_{s_{opt}}$ і $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ відповідно. Таким чином, доцільність застосування такої рекомендації в контексті збільшення $K_{зад}(g_{s_{opt}})$ потребує додаткового аналізу;

- провести аналіз факторів, які впливають на значення показника збитку в системі «виробництво – торгівля», який виникає за умов утворення залишку ШПХ, за яким перевищено строк придатності до реалізації, на одиницю цього ШПХ, і запропонувати заходи, спрямовані на зменшення значення цього показника. Очевидно, що реалізація цих заходів, у загальному випадку, пов'язується зі збільшенням витрат системи «виробництво – торгівля», що потребує додаткового аналізу відносно доцільності введення таких заходів в рамках відповідної рекомендації.

Логістичні витрати в ланцюзі постачань ШПХ, як системі «виробництво – торгівля», в тому числі, і така їх складова як транспортні витрати, можуть розглядатися, залежно від постановки завдання, як в складі витрат виробництва, реалізації або перероблення, так і окремо, що, відповідно, потребує корегування (деталізації) виразу (6).

Наведені умови інтерпретації результатів, отриманих за моделлю, рівняння (6) – в контексті розгляду системи «виробництво – торгівля», а також рівняння (4) і (5) – в контексті розгляду окремих

підприємств, як і сама модель, можуть бути використані підприємствами торгівлі і/або виробничими підприємствами і при прийнятті незалежних рішень, із можливістю узгодження останніх на основі індуктивного підходу в подальшому.

Зауважимо, що для визначення найбільш ефективних рекомендацій стосовно вирішення проблеми відносно низького рівня задоволення попиту на певний ШПХ можна провести аналіз чутливості показника g_{Sopt} до параметрів, які, згідно виразу (6) і/або виразів (4) і (5), цей показник визначають.

При прийнятті бізнесових рішень виявлення ситуації, за якою визначена, за відповідною моделлю, вираз (6), величина g_{Sopt} забезпечує відносно невисоке значення коефіцієнта задоволення попиту, вираз (7), побіжно вказує на наявність на ринку цих ШПХ «ніші» – у вигляді попиту, який не можна ефективно задовольнити, застосовуючи існуючу бізнес-модель, насамперед, у частині використовуваної стратегії управління запасами ШПХ у ланцюзі постачань ШПХ, як системі «виробництво – торгівля», чи прийнятої конфігурації відповідного ланцюга постачань загалом. Тобто, постає задача вишукування інших, відмінних від застосовуваної, бізнес-моделей стосовно забезпечення постачань розглядуваного ШПХ. Для вирішення цієї задачі можна рекомендувати наступне:

- змінити стратегію управління запасами ШПХ через надання можливості оперативного реагування на виникнення дефіциту ШПХ у підприємств торгівлі у встановленому періоді часу між черговими поставками замовлень на ШПХ на основі запровадження відповідного механізму, який має ґрунтуватися на методах логістичного управління. Ця рекомендація, зокрема, може виступити за альтернативу, з подальшим співставленням ефективності, до другої з вищенаведених, рекомендацій в умовах забезпечення поставок замовлень на ШПХ за групою F чи групою AC;

- розглянути варіанти розвитку інших конфігурацій ланцюга постачань ШПХ, зокрема, в частині забезпечення збуту, передусім, щодо здійснення прямої поставки замовлень від підприємства виробника до кінцевого споживача, наприклад, використовуючи засоби Інтернет-торгівлі. Такі конфігурації можуть розвиватися як у взаємозв'язку з каналами збуту через роздрібну торгівлю, так і самостійно.

Висновки з проведеного дослідження та перспективи подальших розвідок за даним напрямом. На основі отриманого вдосконалення моделі управління запасами ШПХ запропоновано методичні рекомендації щодо забезпечення певного рівня задоволення попиту на ШПХ в умовах визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ.

Подальші дослідження вимагають розроблення результативних і ефективних механізмів управління в контексті управління ланцюгами постачань ШПХ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Key facts on food loss and waste you should know! – SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction URL: <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/ru/> (дата звернення 15.12.2018 р.).
2. Букан Дж., Кенигсберг Г. Научное управление запасами. Москва: Издательство «Наука», 1967. 423 с.
3. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. Спб.: Питер, 2001. 384 с. (Серия «Учебников для вузов»).
4. Воркут Т.А., Білоног О.Є., Дмитриченко А.М., Третиниченко Ю.О. Управління ланцюгами постачань: логістичний аспект. Навч. посібн. Київ: НТУ, 2017. 287 с.
5. Нараянан В., Раман А. Согласование стимулов в цепочках поставок // В кн. Как организовать цепочку поставок / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 208 с.
6. Emerson R.M. Power-Dependence Relations // American Sociological Review. 1962. Vol. 27. P. 31–41.
7. French J.R., Raven B. The Bases of Social Power. In Studies in Social Power // Ann Arbor: MI: Institute for Social Research, 1959. P. 150–167.
8. Postan M., Filina-Dawidowicz L.S.,. Optimal Inventory Control for Perishable Items Under Additional Cost for Deterioration Reduction. LogForum. 2016. Vol. 12(2). P. 147–156 (DOI:10.17270/J.LOG.2016.2.4.).

9. Воркут Т.А., Білоног О.Є., Волинець Л.М., Петунін А.В., Сопоцько О.Ю., Халацька І.І. Управління ланцюгами постачань швидкопсувних продуктів харчування. Монографія. – Київ: Міленіум, 2022. – 239 с.
10. Lambert D.M., Emmelhainz M.A., Gardner I. T. Building Successful Logistics Partnerships // *Journal of Business Logistics*. 1990. Vol. 20, № 1. P. 165–182.
11. Ламберт Д. Партнерство – дело общее (в книге «Как организовать цепочку поставок»: Пер. с англ. Д. Ламбер, М. Немейер). М.: АЛЬПИНА Бизнес Букс, 2008. 208 с.
12. Vorkut T., Volynets L., Bilonog O., Sopotsko O., Levchenko I. The model to optimize deliveries of perishable food products in supply chains. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 5, Issue 3 (101). P. 43–50. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.177903.

REFERENCES

1. Key facts on food loss and waste you should know! – SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction URL: <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/ru/>.
2. Joseph Buchan, Ernest Koenigsberg *Nauchnoe upravlenye zapasamy*. Moskva: Yzdatelstvo «Nauka», 1967. 423 s.
3. Ryzhykov Yu.Y. *Teoriya ocheredi y upravlenye zapasamy*. Spb.: Pyter, 2001. 384 s. (Seriya «Uchebnykov dlia vuzov»).
4. Vorkut T.A., Bilonoh O.Ie., Dmytrychenko A.M., Tretynychenko Yu.O. *Upravlinnia lantsiuhamy postachan: lohistrychnyi aspekt*. Navch. posibn. Kyiv: NTU, 2017. 287 s. [in Ukrainian]
5. Naraianan V., Raman A. *Sohlasovanye stymulov v tsepochkakh postavok* // V kn. *Kak orhanyzovat tsepochku postavok / per. s anhl.* M.: Alpyna Byznes Buks, 2008. 208 s.6. Emerson R.M. Power-Dependence Relations // *American Sociological Review*. 1962. Vol. 27. P. 31–41.
7. French J.R., Raven B. The Bases of Social Power. In *Studies in Social Power* // Ann Arbor: MI: Institute for Social Research, 1959. P. 150–167.
8. Postan M., Filina-Dawidowicz L.S.,. *Optimal Inventory Control for Perishable Items Under Additional Cost for Deterioration Reduction*. *LogForum*. 2016. Vol. 12(2). P. 147–156 (DOI:10.17270/J.LOG.2016.2.4.).
9. Vorkut T.A., Bilonoh O.Ie., Volynets L.M., Petunin A.V., Sopotsko O.Iu., Khalatska I.I. *Upravlinnia lantsiuhamy postachan shvydkopsuvnykh produktiv kharchuvannia*. Monohrafiia. – Kyiv: Milenium, 2022. – 239 s. [in Ukrainian]
10. Lambert D.M., Emmelhainz M.A., Gardner I. T. Building Successful Logistics Partnerships // *Journal of Business Logistics*. 1990. Vol. 20, № 1. P. 165–182.
11. Lambert D. *Partnerstvo – delo obshchee (v knyhe «Kak orhanyzovat tsepochku postavok»): Per. s anhl.* D. Lamber, M. Nemeier). M.: ALPYNA Byznes Buks, 2008. 208 s.
12. Vorkut T., Volynets L., Bilonog O., Sopotsko O., Levchenko I. The model to optimize deliveries of perishable food products in supply chains. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 5, Issue 3 (101). P. 43–50. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.177903.

РЕФЕРАТ

Воркут Т.А. Системні аспекти визначення оптимальної величини замовлення на поставку в моделях управління запасами швидкопсувних продуктів харчування / Т.А. Воркут, О.Є. Білоног, Л.М. Волинець, Д.О. Овчар, І.І. Халацька, М.Д. Позняк // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Економічні науки». Науковий журнал. – К. : НТУ, 2023. – Вип. 2 (56).

Актуальність теми зумовлена необхідністю вдосконалення і подальшого розвитку науково-методичного забезпечення процесів управління запасами швидкопсувних продуктів харчування (ШПХ).

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні, на основі вдосконалення ймовірно-статистичної аналітичної моделі управління запасами ШПХ, методичних рекомендацій щодо забезпечення встановленого рівня задоволення попиту на ШПХ в умовах визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ.

Об'єкт дослідження – процес управління запасами ШПХ.

Предмет дослідження – методи і моделі управління запасами ШПХ.

Завдання дослідження: 1) вдосконалити, на основі системного підходу, ймовірно-статистичну аналітичну модель управління запасами ШПХ; 2) розробити, на основі вдосконаленої

моделі управління запасами ШПХ, методичні рекомендації щодо забезпечення встановлюваного рівня задоволення попиту на ШПХ в умовах визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ.

Методика дослідження. При вдосконаленні моделі управління запасами ШПХ використано системний підхід, а також методи теорії ймовірностей та математичної статистики і оптимізації; при розробленні методичних рекомендацій щодо забезпечення встановлюваного рівня задоволення попиту на ШПХ в умовах визначення оптимальної (раціональної) величини замовлення на поставку ШПХ – абстрактно-логічний метод, методи ABC, XYZ і FMR-аналізів, а також методи логістичного управління.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ШВИДКОПСУВНІ ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ, УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ, ОПТИМАЛЬНА ВЕЛИЧИНА ЗАМОВЛЕННЯ.

ABSTRACT

Vorkut T.A., Bilonoh O.Ye., Volynets L.M., Ovchar D.O., Khalatska I.I., Pozniak M.D. System aspects of determining the optimal order size available in stock management models perishable food products. Visnyk National Transport University. Series «Economic sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2023. – Issue 2 (56).

The relevance of this research topic is caused of the need for improvement and further development of scientific and methodological support for the managing stocks processes of perishable food products.

The purpose of the research is the theoretical justification, based on the improvement of the probabilistic-statistical analytical model for the management of perishable food products stocks, methodological recommendations for ensuring the established level of satisfaction of the demand for SPC in the conditions of determining the optimal (rational) size of the order for the supply of perishable food products.

The object of the research is the process of the perishable food products stocks managing.

The subject of the study is the methods and models of the perishable food products stocks managing.

Research objectives: 1) to improve, based on a systematic approach, a probabilistic-statistical analytical model of the management of the perishable food products stocks; 2) to develop, on the basis of an improved model for the management of the perishable food products stocks, methodological recommendations for ensuring the established level of the demand satisfaction for the perishable food products stocks in the conditions of determining the optimal (rational) size of the order for the supply of the perishable food products stocks.

Research methodology. A systematic approach was used to improve the inventory management model of the perishable food products stocks, as well as the methods of probability theory and mathematical statistics and optimization; in the development of methodological recommendations for ensuring the established level of satisfaction of demand for SPC in the conditions of determining the optimal (rational) size of the order for the supply of the perishable food products - abstract-logical method, methods of ABC, XYZ and FMR-analyses, as well as methods of logistics management.

KEY WORDS: PERISHABLE FOOD PRODUCTS, STOCK MANAGEMENT, OPTIMAL ORDER SIZE.

АВТОРИ:

Воркут Тетяна Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортного права та логістики, e-mail: vorkutt@ukr.net, тел.: (+38 044) 254-43-26, 01010, Україна, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленко, 1, оф. 439, <http://orcid.org/0000-0003-0354-476X>

Білоног Оксана Євгенівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: bilonog.oksana@gmail.com, тел. +380679599997, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439, orcid.org/0000-0003-2471-5388

Волинець Людмила Миколаївна, кандидат економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, e-mail: Volinesc_3@ukr.net, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка,1, orcid.org/0000-00025064-2349

Овчар Денис Олександрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри транспортного права та логістики, спеціальність 073 «Менеджмент», e-mail: pitosha29@gmail., тел. +380673547595, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 439, orcid.org/0000-0002-9359-2206

Халацька Ілона Ігорівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: ilona_h@ukr.net, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленко, 1, orcid.org/0000-0002-08963421

Позняк Максим Дмитрович, Національний транспортний університет, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, спеціальність 073 «Менеджмент», освітня програма «Логістика», maksimpozniak2000@gmail.com, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, orcid.org/0009-0005-2786-8998

AUTHORS:

Vorkut Tetiana, Dr.Sci.Tech., Professor, National Transport University, Head of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: vorkutt@ukr.net, tel. (+38 044) 2544326, tel. mob. +380975812558, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovicha-Pavlenko str., 1, k. 439, orcid.org/0000-0003-0354-476X

Bilonoh Oksana, Ph. D., Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: bilonog.oksana@gmail.com, tel. +380679599997, Ukraine, 01010, Kyiv, Mykhaila Omelianovich-Pavlenko str. 1, of. 439, orcid.org/0000-0003-2471-5388

Volynets Lyudmila, Ph. D., Professor, National Transport University, Professor of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: Volinec_3@ukr.net, Ukraine, 01010, Kyiv, vul. M. Omeljanovich-Pavlenko, 1, orcid.org/0000-0002-5064-2349

Ovchar Denys National Transport University, Ph.D student of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: pitosha29@gmail, tel. +380673547595, Ukraine, 01010, Kyiv, Mykhaila Omelianovich-Pavlenko str. 1, of. 439, orcid.org/0000-0002-9359-2206

Khalatska Ilona, National Transport University, assistant of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: ilona_h@ukr.net, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovycha-Pavlenko Str. 1., orcid.org/0000-0002-0896-3421

Pozniak Maksim, National Transport University, higher education student of the second (master's) level, specialty 073 "Management", educational program "Logistics", maksimpozniak2000@gmail.com, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovycha-Pavlenko Str. 1., orcid.org/0009-0005-2786-8998

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Зачосова Н.В., доктор економічних наук, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна

Базиліук А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри фінансів, обліку і аудиту, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Zachosova N.V., Doctor of Economics Sciences, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine.

Bazyliuk A.V., Doctor of Economics Sciences, professor, National Transport University, Head of the Department of Finance, Accounting and Audit, Kyiv, Ukraine.