

Ю. О. ДАВІДІЧ, А. С. ГАЛКІН, Н. В. ДАВІДІЧ, О. П. ГАЛКІНА

## ОЦІНКА ВЕЛИЧИНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ КІНЦЕВИХ СПОЖИВАЧІВ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В ПРОЦЕСІ ОСВОЄННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

У статті розглянута оцінка величини енергетичних витрат кінцевих споживачів логістичної системи в процесі освоєння матеріального потоку. **Мета** дослідження: визначити вплив споживачів на вибір логістичної системи. **Завдання:** визначити вплив величини енергетичних витрат людського організму в процесі здійснення покупок на імовірність відвідування торговельного об'єкту. **Методи:** Пропонований підхід ґрунтується на системному аналізі, який показує взаємозалежність параметрів логістичної системи і обсягу споживання матеріального потоку кінцевим споживачем у процесі освоєння матеріального потоку; методах регресійного та кореляційного аналізу. У **результаті** аналізу було виявлено, що споживачі мають прямі та непрямі витрати. Роль останніх недостатньо чітко визначена при визначенні попиту та виборі логістичної системи. Запропонований підхід до оцінки величини енергетичних витрат кінцевих споживачів логістичної системи в процесі освоєння матеріального потоку вперше дозволив визначити грошовий вираз енергетичних витрат дій споживача від параметрів в процесі споживання. **Висновки:** Встановлено, що зміна енергетичних витрат споживача під час руху від району мешкання до магазину та у зворотному напрямку з достатньою точністю описується нелінійними регресійними рівняннями, в якому змінними є параметри середовища: коефіцієнт ухилу, коефіцієнт непрямої лінійності сполучення, відстань між точками "по повітрю". Результати досліджень показали, що зміна енергетичних витрат споживача під час торговельного обслуговування залежить від параметрів торговельного об'єкту. Визначивши альтернативні варіанти логістичних систем та імовірність їх використання споживачами, дає змогу визначити обсяги реалізації, запасів, поставок та інші показники в них. Збільшення витрат споживачів, призведе до зменшення частоти вибору магазину, а як наслідок – логістичної системи. Отримані результати можуть бути використані при плануванні та організації функціонування логістичної і системи, а також визначити обсяг матеріального потоку в ній.

**Ключові слова:** споживач, логістика, витрати, калорії, матеріальний потік.

### Постановка проблеми

Доставка продукції в сферу споживання є однією з важливих логістичних функцій. Раціональне управління цими процесами грає важливу роль в розподілі товарів. Транспортний процес впливає на вибір поставки механізму розподілу залежить від різних міст [1]. У той же час вплив споживача (попиту) на логістичну систему залишається до кінця не вивченим.

Роздрібній торгівлі відведена основна роль в системі розподілу товарів. Зростання великих торговельних мереж, об'єднання оптових і роздрібних ланок торгівлі, орієнтація на споживача, є сьогодні об'єктивними процесами [2]. Це призводить до необхідності логістичній системі підлаштовуватись під мінливі умови попиту і ефективно реалізовувати просування матеріальних потоків. Розвиток ринку роздрібною торгівлі в Україні та світі потребує вдосконалення методів і моделей ефективності функціонування логістичних систем з урахуванням параметрів попиту кінцевих споживачів.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Мета логістики спрямована на визначення оптимального способу доведення матеріальних потоків, який є раціональним для його споживача і ефективним для самої системи. Вибір варіанту доставки визначає логістичний канал розподілу продукції, який існують деякий проміжок часу. Сукупність таких каналів, частота їх обрання (використання) споживачами, час їх існування – є

параметрами, якими можна управляти і відстежувати [3]. Ці параметри, в свою чергу, визначають обсяги і частоту доставки, кількість автотранспортних засобів для транспортування, розмір складу, обсяг партії поставки та інші параметри функціонування логістичних систем [4]. Мінливість ситуації на будь-якому ринку, сезонність роблять аналіз розподілу матеріальних потоків серед споживачів необхідним і вимушеним для ефективного функціонування будь-якої логістичної системи. У той же час, рух матеріальних потоків в логістичних системах від учасника роздрібною мережі до кінцевих споживачів залишається не до кінця дослідженим.

Способи доведення матеріальних потоків до споживачів наведені на рис. 1.

Сучасні концепції (Demand driven Techniques / Logistics; Efficient Consumer Response) орієнтовані на споживчий попит [5, 6], на відміну від традиційної, в якій виробники планують свої операції на основі заводських потужностей. Demand driven Techniques / Logistics є модель планування ланцюга поставок, яка є орієнтованою на попит [7]. Така концепція визначає попит в логістичній системі при певній технології його обслуговування. Зміна попиту веде до зміни технології, а зміна технології веде до зміни попиту в ланцюзі. Вчені сходяться на думці, що саме клієнтоорієнтований підхід дозволяє більш гнучко підійти до питань управління логістикою, скоротити запаси, зменшити нераціональне переміщення товарів, оптимізувати логістичні процеси [3]. У той же час вплив споживача на обсяг споживання є не достатньо вивченим.

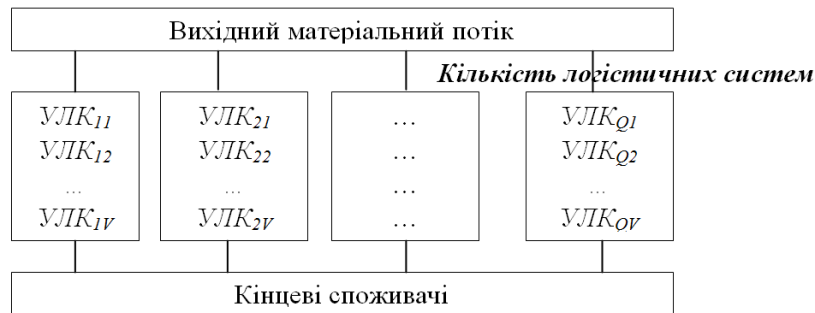


Рис. 1. Засоби доведення матеріальних потоків до споживачів:  $UJK_{OV}$  –  $V$ -ий учасник  $Q$ -ої логістичної системи

**Мета дослідження:** оцінити вплив величини енергетичних витрат споживача в процесі освоєння матеріального потоку в логістичних системах та визначити їх вплив на імовірність вибору логістичних системи.

### Матеріали і методи

Витрати споживачів мають явний і прихований характер. Під витратами покупця слід розуміти витрати, що виникають з моменту виникнення попиту на товар до початку його використання. Витрати споживачів можна розділити на прямі на непрямі витрати:

$$\Theta_{1\_z\omega j}^a + \Theta_{2\_z\omega j}^b + \Theta_{3\_z\omega j}^c \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $a, b, c$  – коефіцієнти значущості параметру для споживачів;

$\omega$  – число районів забудови,  $\omega = 1, 2, \dots, \omega$ ;

$j$  – кількість магазинів в торговельній зоні,  $j = 1, 2, \dots, J$ .

$z$  – кількість районів обслуговування,  $z = 1, 2, \dots, Z$ .

$\Theta_{1\_z\omega j}$  – витрати людини на купівлю товару у  $j$  – торговельному об'єкті, що мешкає в  $\omega$ -ому районі забудови  $z$ -ому районі обслуговування, грн;

$\Theta_{2\_z\omega j}$  – вартісна оцінка витрат часу людини на виконання процесу здійснення покупок, що мешкає в  $\omega$ -ому районі забудови  $z$ -ому районі обслуговування у  $j$  – торговельному об'єкті, грн;

$\Theta_{3\_z\omega j}$  – вартісна оцінка величини енергетичних витрат людського організму в процесі здійснення покупок, що мешкає в  $\omega$ -ому районі забудови  $z$ -ому районі обслуговування у  $j$  – торговельному об'єкті, грн.

Оцінка складності дій виконується по показнику енергетичної вартості руху. Дана вартість характеризує напрям енергетичних каналів регуляції в організмі люди [9]. На будь-які дії споживача витрачається енергія. Кількість витраченої енергії залежить від величини зусиль, витрачених на той чи інших елемент процесу споживання. Оцінка кількості витраченої енергії виконується різними способами,

серед яких можна виділити: вартість дій [9], вентиляція легень [9], пульсові на основі вбудованих сенсорів [10].

Визначення вартісної оцінки величини енергетичних витрат людського організму в процесі здійснення покупок базується на аналізі необхідної кількості калорій для існування людини. Відповідно до нормативних документів, поживний склад 2790,8 ккал. [11]. Але це значення може змінюватись від статі, вік, фізичного навантаження людини.

Складність оцінки вартості калорій полягає в різній вартості 1 ккал у зв'язку з різним рівнем доходів громадян, структури витрат бюджету людини і домогосподарств, а так само різною вартістю самих продуктів і їх корисності для людини [12–14].

Вартість енергії людини пропонується визначати за залежністю:

$$S_{KCal}^{cn} = \frac{\sum_{\omega}^M (Q_{\omega} \cdot P_{ціна})}{ALF \cdot T_{cons}}, \quad (2)$$

де  $Q_{\omega}$  – індивідуальна потреба матеріального потоку 1 мешканця за період часу, що проживає  $\omega$ -ому районі забудови за аналізований період, для нормального функціонування організму, кг/мешканця (од/мешканця);

$P_{ціна}$  – ціна матеріального потоку, грн./кг (од./мешканця);

$ALF$  – добова норма енергії людини (споживача), ккал;

$T_{cons}$  – час споживання матеріального потоку, діб.

Вартість відноситься до покупної вартості на одиницю енергії або покупної вартості добового раціону (євро або доларів на добу).

Процес освоєння матеріального потоку в логістичній системі на етапі руху від магазину до кінцевого споживача тісно пов'язаний з поняттям процесу споживання. Відповідно до цього можна визначити вартість дій в процесі споживання матеріального потоку:

$$E^{cn} = \sum_{p=1}^P E_p = E_{\omega}^{perp} + E_{\omega j}^{movm} + E_j^{TS} + E_{j\omega}^{nmovm} + E_{\omega}^{afsell}, \quad (3)$$

де  $E_{\omega}^{perp}$  – величина енергетичних витрат споживача на підготовчому етапі споживання, що передує покупці, кДж (ккал);

$E_{\omega j}^{movm}$  – величина енергетичних витрат споживача при русі від району  $\omega$  до торговельного об'єкту  $j$ , кДж (ккал);

$E_j^{TS}$  – величина енергетичних витрат споживача під час торговельного обслуговування в  $j$ -му торговельному об'єкті, кДж (ккал);

$E_{j\omega}^{movm}$  – величина енергетичних витрат при доставці матеріального потоку від  $j$ -го торговельного об'єкту до району  $\omega$  в зворотному напрямку, кДж (ккал);

$E_{\omega}^{aftsell}$  – величина енергетичних витрат споживача при післяпродажному споживанні, кДж (ккал).

Попередній етап споживання, що передує самій покупці, включає наступні елементи: усвідомлення потреби в товарі, пошук інформації, оцінювання альтернатив. На практиці цей етап пов'язаний із списком товарів та їх кількості, можливих місць їх придбання, можливих способів придбання (магазин, Інтернет, тощо). Вибір продукту залежить від часу, що витрачається на покупку. Вибір способу покупок визначає послідовні елементи процесу споживання матеріального потоку. Так, при виборі покупок через магазин, споживачу на першому етапі потрібно дійти або доїхати до нього. Споживач проводить вибір способу пересування: на громадському або індивідуальному, в разі його наявності, транспорті. В залежності від вибраного виду транспорту, споживач визначає маршрути, параметри яких впливають на час руху від району відправлення до торговельного об'єкту. Проведені авторами дослідження дозволили виявити, що суттєвим чином на вибір виду транспорту та маршруту руху впливають вік споживачів та їх індивідуальні характеристики, які визначаються типом нервової системи. Після прибуття до магазину споживач проводить деякий час в торговельному об'єкті, який витрачається на вибір і придбання товарів (торгівельне обслуговування). Після чого споживачу потрібно повернутися до місця призначення (дім, робота, тощо) та доставити свій товар. При виборі Інтернет способу покупок такі елементи відсутні. Останнім етапом є післяпродажне споживання, яке може включати оцінку результатів покупки, безпосереднє використання або його споживання (наприклад приготування їжі) та позбавлення використаних товарів.

Енергетична вартість дій споживача в процесі освоєння матеріального потоку:

$$\Delta E = E_p - E_0, \quad (4)$$

де  $E_p$  – витрати енергії при виконанні  $p$ -ого елементу процесу споживання (освоєння), кДж (ккал);

$E_0$  – величини енергетичних витрат в покої, кДж (ккал);

$E_{\omega j}^{movm}$  – величини енергетичних витрат споживача при русі від району  $\omega$  до торговельного об'єкту  $j$ , кДж (ккал);

Визначення вартісної величини енергетичних витрат знаходимо за формулою:

$$\Theta_3^{ij} = E_{\omega j}^{cn} \cdot S_{KCal}^{cn}, \quad (5)$$

де  $E_{\omega j}^{cn}$  – енергетичні витрати споживача в процесі освоєння матеріального потоку, ккал;

$S_{KCal}^{cn}$  – вартість однієї калорії, грн. / ккал.

Величину енергетичних витрат споживача під час дороги до торговельного об'єкту  $j$ -ого та від нього до району  $\omega$ -ого (доставка яку виконує сам споживач) представимо наступним чином:

$$E_{\omega j}^{movm} = f(\delta_{ij}^{before}; \delta_{ji}^{after}; k_{ij}; L_{ij}), \quad (6)$$

$$E_{j\omega}^{movm} = f(\delta_{ij}^{before}; \delta_{ji}^{after}; k_{ij}; L_{ij}), \quad (7)$$

де  $\delta_{\omega j}^{before}$  – коефіцієнт ухилу по дорозі від району  $\omega$ -ого до магазину  $j$ -ого;

$\delta_{j\omega}^{after}$  – коефіцієнт ухилу по дорозі від магазину  $j$ -ого до району  $\omega$ -ого;

$k_{\omega j}$  – непрямолінійність сполучення;

$L_{\omega j}$  – відстань від району  $\omega$ -ого до магазину  $j$ -ого, км.

Величини енергетичних витрат людського організму під час торговельного обслуговування в  $j$ -ому магазині:

$$E_j^{TS} = f(S_j^{shop}), \quad (8)$$

де  $S_j^{shop}$  – площа магазину  $j$ , м<sup>2</sup>.

### Результати досліджень та їх обговорення

Для з'ясування значень вихідних значень параметрів споживачів і торговельних об'єктів було проведено натурні дослідження. Дослідження полягало в відвідуванні споживачами торговельних об'єктів в районі обслуговування та фіксації обраного показника – кількості спожитих калорій за одноразовий візит до торговельного об'єкту. Для всіх споживачів було обрано єдиний набір товарів. Загалом в дослідженні приймало участь 25 людей (жінок та чоловіків) віком від 19–65 років. Параметри району дослідження були обрані та розраховані за допомогою методики наведеної в роботах [15, 16]. Отримані данні представлені в табл. 1.

**Таблиця 1.** Вихідні дані для отримання моделей зміни спожитих калорій

№	Енергетичні витрати, ккал.		Коефіцієнт ухилу		Коефіцієнт непрямо-лінійності	Відстань, км.		Енерг. витрати у магазині, ккал.	Площа магазину, м <sup>2</sup>	Загальні енергетичні витрати на відвідування, ккал.
	до	від	до	від		повітря	дорога			
1	45	49	0,990	1,010	1,23	0,57	0,7	8	700	102
2	54	53	0,996	1,004	1,36	0,55	0,75	18	1408	125
3	72	73	0,995	1,005	1,10	0,91	1	5	576	150
4	37	39	0,987	1,013	1,31	0,42	0,55	9	500	85
..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
86	30	21	1,100	0,900	1,00	0,3	0,3	5	140	56

Обробка результатів дослідження була виконана з використанням методів регресійного і кореляційного аналізу.

Модель зміни енергетичних витрат людського організму під час торговельного обслуговування в магазині  $j$  можна описати за допомогою такої моделі:

$$KCal_j^{TS} = \sqrt{0,000232 \cdot S_j^{shop2}}, \quad (9)$$

де  $S_j^{shop}$  – площа  $j$  магазину, м<sup>2</sup>.

Результати розрахунків статистичного оцінювання наведено в табл. 2.

Модель зміни енергетичних витрат під час пішого руху від району  $i$  до магазину  $j$  та у зворотному напрямку має вид:

$$KCal_{ij}^{movm} = 92,388 \cdot \text{LOG}(k_y^{\omega j}) + 8,863 \cdot R^{\omega j} + 78,092 \cdot l_{нов}^{\omega j}, \quad (10)$$

**Таблиця 3.** Результати оцінювання моделі

Показник	Значення
Критерій Стьюдента: табличний	1,97
розрахунковий для коефіцієнта ухилу	2,007
розрахунковий для коефіцієнта непрямо-лінійності сполучення	7,325
розрахунковий для відстані між точками "по повітрю"	67,64
Критерій Фішера: табличний	3,88
розрахунковий	6730,09
Коефіцієнт кореляції	0,99
Коефіцієнт детермінації	0,89

При проведенні досліджень не враховувалися акції на товари, спеціальні пропозиції, які можуть додатково стимулювати відвідування торговельних об'єктів та продажі в них, що істотно впливає на вибір торговельного об'єкту.

### Висновок

Підвищення якості торговельного обслуговування покупців є одним з основних напрямків вдосконалення роботи торгових об'єктів сьогодні. В умовах ринкової економіки все більше зростає конкуренція серед торговців, тому підприємства приділяють величезну увагу вивченню своїх клієнтів, мінімізації їх витрат, створенню

де  $k_y^{\omega j}$  – коефіцієнт ухилу;

$R^{\omega j}$  – коефіцієнт непрямо-лінійності сполучення;

$l_{нов}^{\omega j}$  – відстань між точками "по повітрю", км.

Результати розрахунків статистичного оцінювання наведено в табл. 3.

**Таблиця 2.** Результати оцінювання моделі

Показник	Значення
Критерій Стьюдента: табличний	1,97
розрахунковий	122,712
Критерій Фішера: табличний	3,88
розрахунковий	15058,24
Коефіцієнт кореляції	0,99
Коефіцієнт детермінації	0,89

найбільш сприятливих умов для здійснення покупок для них.

У результаті аналізу було виявлено, що споживачі мають прямі на непрямі витрати. Роль останніх недостатньо чітко визначена при визначенні попиту та виборі логістичної системи.

Запропоновано підхід до оцінки величини енергетичних витрат кінцевих споживачів логістичної системи в процесі освоєння матеріального потоку. Вперше визначено грошовий вираз залежності енергетичних витрат дій споживача від параметрів процесу споживання.

Встановлено, що зміна енергетичних витрат споживача під час руху від району мешкання до магазину та у зворотному напрямку з достатньою



точністю описується нелінійним регресійним рівнянням, в якому змінними є параметри середовища: коефіцієнт ухилу, коефіцієнт непрямої лінійності сполучення, відстань між точками "по повітрю".

Результати досліджень показали, що зміна енергетичних витрат споживача під час торгівельного обслуговування залежить від параметрів торгівельного об'єкту.

Визначивши альтернативні варіанти логістичних систем і імовірність їх використання споживачами, дає змогу визначити обсяги реалізації, запасів, поставок та інші показники в них. Збільшення витрат споживачів призведе до зменшення частоти вибору магазину, а як наслідок зміни параметрів логістичної системи.

### Список літератури

- Galkin A. Urban environment influence on distribution part of logistics systems. *Archives of Transport*. 2017. Vol. 42. No. 2. P. 7–23. DOI: 10.5604/01.3001.0010.0522.
- Dąbrowska A. Consumer behaviour in the market of catering services in selected countries of Central-Eastern Europe. *British Food Journal*. 2011. Vol. 113. No. 1. P. 96–108. DOI: 10.1108/00070701111097367.
- Ibeas, A., Moura, J. L., Nuzzolo, A., & Comi, A. Urban freight transport demand: transferability of survey results analysis and models. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 54. P. 1068–1079. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.822.
- Litomin I., Tolmachov I., Galkin A. Use of the Distribution Center in the Ukrainian Distribution System. *Transportation Research Procedia*. 2016. Vol. 16. P. 313–322. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.11.030.
- Jüttner U. Christopher M., Baker S. Demand chain management – integrating marketing and supply chain management. *Industrial Marketing Management*. Vol. 36, № 5. 2007. P. 377–392
- Donald C., Waters J. *Global Logistics and Distribution Planning. Strategies for Management*: Kogan, 2003. 436 p.
- Naumov V., Nagornyi I., Litvinova Y. Model of multimodal transport node functioning. *Archives of Transport*. 2015. Vol. 36. P. 43–54. DOI: 10.5604/08669546.1185202.
- Keytel L.R., Goedecke J.H., Noakes T. D., Hiiloskorpi H., Laukkanen R., van der Merwe L., Lambert E.V. Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise. *Journal of sports sciences*. 2005. Vol. 23. No. 3. P. 289–297.
- Гаврилов Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте: монография. Київ : Техника, 1976, 152 с.
- Lester, J., Hartung, C., Pina, L., Libby, R., Borriello, G., & Duncan, G. Validated caloric expenditure estimation using a single body-worn sensor. In *Proceedings of the 11th international conference on Ubiquitous computing*. 2009, September, P. 225–234.
- Бикова А. Л., Лобза А. В., Семенова Л. Ю. Прожитковий мінімум як базовий соціальний стандарт в Україні: реалії та проблеми вдосконалення. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. Серія: Економіка і менеджмент. 2016. № 17. P. 108–114.
- Monsivais P., Drewnowski A. The rising cost of low-energy-density foods. *Journal Am Diet Assoc*. 2007 Dec; Vol. 107. No.12. P. 2071–2076. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18060892>.
- Drewnowski A., Darmon N. The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *The American journal of clinical nutrition*. 2005. Vol. 82. No. 1. P. 265S–273S. DOI: 10.1093/ajcn/82.1.265S.
- Monsivais P., Perrigue M. M., Adams S. L., Drewnowski A. Measuring diet cost at the individual level: a comparison of three methods. *European Journal Clin Nutr*. 2013. Vol. 67. No. 11. P. 1220–1225. DOI: 10.1038/ejcn.2013.176.
- Galkin A., Dolia C., Davidich N. The Role of Consumers in Logistics Systems. *Transportation Research Procedia*. 2017. Vol. 27. P. 1187–1194. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.12.010.
- Galkin A., Bugayov I., Kush Ye, Tolmachev I., Galkina O., Chebanyuk K. Consumer Driven Logistics: Case Study on Ukrainian Fast Moving Consumer Goods. *Supply Chain Management Journal*. 2017. Vol. 8, No. 2. P. 16–26

### References

- Galkin, A. (2017), "Urban environment influence on distribution part of logistics systems", *Archives of Transport*, No. 42 (2), P. 7–23. DOI: 10.5604/01.3001.0010.0522.
- Dąbrowska, A. (2011), "Consumer behaviour in the market of catering services in selected countries of Central-Eastern Europe", *British Food Journal*, No. 113 (1), P. 96–108. DOI: 10.1108/00070701111097367.
- Ibeas, A., Moura, J. L., Nuzzolo, A. & Comi, A. (2012), "Urban freight transport demand: transferability of survey results analysis and models", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, No. 54, P. 1068–1079. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.822.
- Litomin, I., Tolmachov, I. & Galkin, A. (2016), "Use of the Distribution Center in the Ukrainian Distribution System", *Transportation Research Procedia*, No. 16, P. 313–322. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.11.030.
- Jüttner, U., Christopher, M. & Baker, S. (2007), "Demand chain management-integrating marketing and supply chain management", *Industrial marketing management*, No. 36 (3), P. 377–392.
- Waters, C. D. J. & Waters, D. (Eds.) (2003), *Global logistics and distribution planning: strategies for management*, Kogan Page Publishers, 156 p.
- Naumov, V., Nagornyi, I. & Litvinova, Y. (2015), Model of multimodal transport node functioning, *Archives of Transport*, No. 36, P. 43–54. DOI: 10.5604/08669546.1185202.
- Keytel, L. R., Goedecke, J. H., Noakes, T. D., Hiiloskorpi, H., Laukkanen, R., van der Merwe, L., & Lambert, E. V. (2005), "Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise", *Journal of sports sciences*, No. 23 (3), P. 289–297.
- Gavrilov, E. V. (1976), "Ergonomics in road transport" ["Ergonomika na avtomobilnom transporte"], Kyiv : Tehnika, 156 p.
- Lester, J., Hartung, C., Pina, L., Libby, R., Borriello, G. & Duncan, G. (2009, September), "Validated caloric expenditure estimation using a single body-worn sensor. In *Proceedings of the 11th international conference on Ubiquitous computing*", P. 225–234).
- Bikova, A. L., Lobza, A. V. & Semenova, L. Yu. (2016), "The subsistence level as the basic social standard in Ukraine: the realities and problems of improvement" ["Prozhitkoviy minimum yak bazoviy sotsialniy standart v Ukraini: realiyi ta problemi

vdoskonalennya"]], *Naukoviy visnik Mizhnarodnogo gumanitarnogo universitetu. SerIya: Ekonomika i menedzhment*, No. 17, P. 108–114.

12. Monsivais, P. & Drewnowski, A. (2007), "The rising cost of low-energy-density foods", *Journal of the American Dietetic Association*, No. 107 (12), P. 2071–2076, available at : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18060892>.

13. Drewnowski, A. & Darmon, N. (2005), "The economics of obesity: dietary energy density and energy cost". *The American journal of clinical nutrition*, No. 82 (1), P. 265S–273S. DOI: 10.1093/ajcn/82.1.265S.

14. Monsivais, P., Perrigue, M. M., Adams, S. L. & Drewnowski, A. (2013), "Measuring diet cost at the individual level: a comparison of three methods", *European journal of clinical nutrition*, No. 67 (11), P. 1220. DOI: 10.1038/ejcn.2013.176.

15. Galkin, A., Dolia, C. & Davidich, N. (2017), "The Role of Consumers in Logistics Systems", *Transportation Research Procedia*, No. 27, P. 1187–1194. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.12.010.

16. Galkin A., Bugayov I., Kush Ye, Tolmachev I., Galkina O., Chebanyuk K. (2017), "Consumer Driven Logistics: Case Study on Ukrainian Fast Moving Consumer Goods", *Supply Chain Management Journal*, No. 8 (2), P. 16–26.

Надійшла (Receive) 10.05.2018

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Давідич Юрій Олександрович** – доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, професор кафедри транспортних систем і логістики, м. Харків, Україна; e-mail: davidich@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4136-4084.

**Давидич Юрий Александрович** – доктор технических наук, профессор, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, профессор кафедры транспортных систем и логистики, г. Харьков, Украина; e-mail: davidich@mail.ru; ORCID 0000-0002-4136-4084.

**Davidich Yuri** – Doctor of Sciences (Engineering), Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Professor at the Department of Transport Systems and Logistics, Kharkiv, Ukraine; e-mail: davidich@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4136-4084.

**Галкін Андрій Сергійович** – кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, доцент кафедри транспортних систем і логістики, м. Харків, Україна; e-mail: Galkin.tsl@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3505-6170.

**Галкин Андрей Сергеевич** – кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, доцент кафедры транспортных систем и логистики, г. Харьков, Украина; e-mail: Galkin.tsl@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3505-6170.

**Galkin Andrii** – PhD (Engineering Science), Associate Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Associate Professor at the Department of Transport Systems and Logistics, Kharkiv, Ukraine; e-mail: Galkin.tsl@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3505-6170.

**Давідич Наталія Василівна** – кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, асистент кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, м. Харків, Україна; e-mail: shamanwelkax@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7799-2122.

**Давидич Наталья Васильевна** – кандидат технических наук, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, асистент кафедры управления проектами в городском хозяйстве и строительстве, г. Харьков, Украина; e-mail: shamanwelkax@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7799-2122.

**Davidich Natalia** – PhD (Engineering Science), O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Assistant at the Department of Transport Systems and Logistics, Kharkiv, Ukraine; e-mail: shamanwelkax@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7799-2122.

**Галкіна Олена Павлівна** – кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, старший викладач кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод, м. Харків, Україна; e-mail: Olena.Galkina@kname.edu.ua; ORCID: 0000-0001-9499-1279.

**Галкина Елена Павловна** – кандидат технических наук, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, старший преподаватель кафедры водоснабжение, канализация и очистка воды, г. Харьков, Украина; e-mail: Olena.Galkina@kname.edu.ua; ORCID: 0000-0001-9499-1279.

**Galkina Olena** – PhD (Engineering Science), O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Senior Lecturer at the Department of Water Supply, Sewerage and Water Treatment, Kharkiv, Ukraine; e-mail: Olena.Galkina@kname.edu.ua; ORCID: 0000-0001-9499-1279.

## ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ КОНЕЧНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА

В статье рассмотрена оценка величины энергетических затрат конечных потребителей логистической системы в процессе освоения материального потока. **Цель** исследования: определить влияние потребителей на выбор логистической системы. **Задание**: определить влияние величины энергетических затрат человеческого организма в процессе совершения покупок на вероятность посещения торгового объекта. **Методы**: Подход основывается на системном анализе, который показывает взаимозависимость параметров логистической системы и объема потребления материального потока конечным

потребителем в процессе освоения материального потока; методах регрессионного и корреляционного анализа. В **результате** анализа было выявлено, что потребители имеют прямые и косвенные расходы. Роль последних недостаточно четко определена при определении спроса и выборе логистической системы. Предложенный подход к оценке величины энергетических затрат конечных потребителей логистической системы в процессе освоения материального потока впервые позволил определить денежное выражение зависимости энергетических затрат действий потребителя от параметров процесса потребления. **Выводы:** Установлено, что изменение энергетических затрат потребителя при движении от района проживания в магазин и обратно с достаточной точностью описывается нелинейными регрессионным уравнением, в котором переменными являются параметры среды: коэффициент уклона, коэффициент непрямолинейности сообщения, расстояние между точками "по воздуху". Результаты исследований показали, что изменение энергетических затрат потребителя при торговом обслуживании зависит от параметров торгового объекта. Определение альтернативных вариантов логистических систем и вероятность их использования потребителями, позволит спрогнозировать объемы реализации, запасов, поставок и другие показатели в них. Увеличение расходов потребителей, приведет к уменьшению частоты выбора магазина, а как следствие – логистической системы. Полученные результаты могут быть использованы при планировании и организации функционирования логистической системой, а также при определении объема материального потока в ней.

**Ключевые слова:** потребитель, логистика, расходы, калории, материальный

## **ASSESSING THE ENERGY COST OF ULTIMATE CONSUMERS OF A LOGISTIC SYSTEM IN THE PROCESS OF MATERIAL FLOW USE**

The article deals with the assessment of the energy costs of the end users of the logistics system in the process of using the material flow. The **goal** of the study is to determine the impact of consumers on the choice of a logistics system. The **task** is to determine the impact of energy costs of a human body in the process of purchasing on the probability of visiting a commercial object. **Methods:** The approach is based on the system analysis that shows the interdependence of logistic system parameters and the material flow consumption by an ultimate consumer in the process of using the material flow; the methods of regression and correlation analysis. The analysis indicates that consumers have direct and indirect costs. The role of indirect costs is not clearly defined when determining demand and selecting a logistic system. The proposed approach to assessing energy costs of ultimate consumers of a logistics system in the process of using material flow enabled determining the monetary terms of the dependence of energy costs of the activity of a consumer on the parameters of the consumption process for the first time. **Conclusions:** It is proved that the change in energy costs of a consumer when moving from the area of residence to a shop and back is adequately described by a nonlinear regression equation where the variables are the parameters of the environment: a slope factor, the unstraightness factor of a message, the air distance between points. The results of the research showed that the change in the energy costs of a consumer during a commercial service depends on the parameters of a trade object. The identification of alternative options for logistic systems and the probability of their use by consumers will enable predicting the volumes of sales, stocks, supplies and other indicators. The increase in consumer costs will lead to a decrease in the frequency of the selection of a shop and, as a consequence, the logistics system. The obtained results can be used to plan and organize the logistic system operation as well as to determine the volume of material flow in it.

**Keywords:** consumer, logistics, costs, calories, material