

В. І. Перебийніс,

доктор економічних наук, професор,
ORCID 0000-0002-4779-515X,
e-mail: perebyynis@gmail.com,

М. Є. Рогоза,

доктор економічних наук, професор,
ORCID 0000-0002-5654-7385,
e-mail: rogoza.ne@gmail.com,

Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава,

І. Г. Миколенко,

доктор економічних наук, доцент,
ORCID 0000-0003-3800-6136,
e-mail: mykolenkoinna@ukr.net,

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава,

Ж. А. Кононенко,

кандидат економічних наук, доцент,
ORCID 0000-0003-0074-8249,
e-mail: konon_ukr@ukr.net,

Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОТОКАМИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ

Вступ. Перманентна енергетична криза у глобальному вимірі, нестабільність світових ринків енергоресурсів, негативний вплив наслідків бойових дій на території України на соціально-економічний розвиток як на макро-, так і мікрорівні спонукає до удосконалення енергоощадної політики господарювання, підвищення ефективності енергозабезпечення та енерговикористання. Зазначене обумовлює доцільність поглибленої розробки теоретико-методологічних аспектів управління енергетичними потоками на засадах логістичного менеджменту в суб'єктах господарювання та територіальних громадах.

Економіко-управлінські аспекти виробництва енергії, її постачання і використання тривалий час знаходяться в полі зору таких науковців, як, зокрема, Т. Афонченкова [1], В. Гавриш [2-8], В. Гришко, В. Рабштина [9], Я. Дроботя [10], В. Дудко [11], О. Захарченко [12-14], С. Іванов [3; 5], А. Калініченко [6; 7], Т. Косарева [15], Є. Крикавський [16; 33], В. Ляшенко [17], О. Перебийніс [18], Г. Пудичева [19], О. Суходоля, Г. Рябцев [20], Ю. Харізішвілі [17; 20], О. Федірець [4; 21], Л. Фролова [22], також висвітлені у авторських працях [23-27].

Позитивно оцінюючи досягнуте дослідниками, проведений нами аналіз вказує на необхідність подальшого розвитку теорії управління енергетичними потоками у контексті логістики. Зокрема, доцільним є уточнення поняття «енергетичний потік», його розмірності, визначення стадій руху зазначе-

них потоків, завдань їх оптимізації, обґрунтування терміну «логістичне управління енергетичними потоками» та ін.

Мета статті – обґрунтування теоретико-методологічних засад управління енергетичними потоками з використанням підходів логістичного менеджменту, що може бути покладено в основу розробки заходів з підвищення економічної ефективності енергозабезпечення та енерговикористання.

Результати дослідження. З точки зору логістики виробничо-комерційна діяльність може бути представлена у вигляді потокового процесу як сукупності окремих потоків. Під поняттям «потік» розуміється безперервний рух, надходження великої кількості чого-небудь; велика кількість, маса чого-небудь, що рухається в одному напрямі [28, с. 841].

Наукова категорія «енергія» (від грецьк. – дія, діяльність) з філософських позицій розглядається як загальна міра всіх форм руху матерії [29]. Конкретніше розуміння цього поняття наведено в Законі України «Про енергетичну ефективність». Термін «енергія» тут тлумачиться як усі види палива та енергії, які використовуються в національній економіці, у тому числі природний газ, вугілля, нафта, нафтопродукти, скраплений газ, відновлювані джерела енергії, теплова енергія, електрична енергія та будь-які інші форми енергії, визначені у нормативних актах про статистику в галузі енергетики [30]. У Законі України «Про енергозбереження», який не-

щодавно втратив чинність, було подано схоже за змістом поняття – "паливно-енергетичні ресурси", як сукупність всіх природних і перетворених видів палива та енергії, які використовуються в національному господарстві [31].

Енергетичним потоком, на наш погляд, доцільно вважати сукупність енергетичних ресурсів, що циркулюють у логістичній системі, а також між логістичною системою та її зовнішнім середовищем з метою енергозабезпечення логістичних та технологічних процесів.

Розмірність енергетичного потоку може бути подана у вигляді відношення кількості енергії (в умовних одиницях палива) до одиниці виміру часу (година, доба, місяць, квартал, рік).

Залежно від видів енергії енергетичні потоки поділяють на потоки електричної, теплової, світлової та іншої енергії [19].

Енергетичні потоки охоплюють рух енергетичних ресурсів – від первинного джерела (енерго-виробників чи постачальників) до кінцевого споживача (господарюючих суб'єктів).

Далі здійснюється переміщення цих ресурсів від одного робочого місця до іншого (при використанні стаціонарного енергоспоживаючого облад-

нання) чи приведення в рух мобільних технічних засобів (транспортних машин, машинно-тракторних агрегатів та ін.) у процесі використання енергоресурсів (виконання транспортної роботи, механізованих операцій, здійснення електроприводу відповідного устаткування, автоматизованих процесів та ін.).

Тобто, енергетичні потоки утворюються у процесі виробничо-комерційної діяльності господарюючих суб'єктів при застосуванні таких логістичних операцій як, наприклад, навантаження, транспортування, розвантаження, складування, і технологічних операцій при виробництві та збуті продукції, відповідно, при використанні та зберіганні енергетичних ресурсів.

Втім, варто зазначити, що при цьому процеси енергопостачання та енерговикористання супроводжуються певними енергетичними втратами, адже частина енергії переходить у навколишнє природне середовище, часто завдаючи йому шкоду, зокрема, й у глобальному масштабі (глобальне потепління).

Розглядаючи економічний зміст енергетичних ресурсів, варто зазначити, що вони формують економічний кругообіг за рахунок фінансового потоку (рис. 1):

Енергоресурси, закуплені на власні чи позичкові кошти > продукція, вироблена внаслідок використання енергоресурсів > гроші (виручка від реалізації виробленої продукції як товару) > енергоресурси, закуплені на кошти, отримані від реалізації виробленої продукції

Рис. 1. Економічний кругообіг енергетичних ресурсів

Варто зауважити, що енергоресурси як товар можуть як імпортуватися, так і експортуватися.

Енергетичний потік взаємодіє з матеріальним потоком, що функціонує у вигляді руху матеріальних ресурсів, значною мірою визначаючи його обсяги, інші параметри. Тому, зокрема, спільним між енергетикою та транспортом є притаманність цим видам економічної діяльності потокових процесів у вигляді матеріальних потоків (у вигляді вантажо-потоків) та енергетичних потоків.

До речі, частина енергетичного потоку є складовою матеріального потоку. Це стосується, зокрема, енергетичних ресурсів, що мають рідку, тверду та газоподібну матеріально-речову субстанцію.

Енергетичні потоки формуються рухом енергетичних ресурсів. Варто розрізняти такі групи енергоресурсів [23, с. 11-12], як: 1) природне паливо; 2) продукти технологічної переробки природного палива; 3) побічні енергоресурси; 4) відновлювані енергоресурси.

До природних видів палива відносять: а) вугілля (кам'яне і буре), сланці, нафту (включаючи газовий конденсат), газ горючий природний та підземної газифікації, що використовуються безпосередньо чи підлягають технологічній переробці; б) торф паливний, дрова для опалення, відходи сіль-

ськогосподарського виробництва, лісозаготівлі та деревообробки тощо, які використовують переважно для опалення.

До продуктів технологічної переробки природного палива належить: а) дизельне пальне, бензин автомобільний та авіаційний, гас, газотурбінне пальне, мазут флотський (використовуються як моторне пальне); б) пічне побутове пальне, мазут топковий, газ горючий штучний, газ скраплений, брикети вугільні та торф'яні та ін. (переважно застосовуються з метою отримання теплової енергії).

Побічні енергоресурси – це, зокрема, такі, як побічні горючі гази плавильних печей, горючі відходи процесів хімічної та термохімічної переробки вуглецевої та вуглеводневої сировини, синтез-газ та ін.

Серед різних видів (рідкого, твердого, газоподібного) палива особливу увагу привертає рідке пальне, що одержують при переробці нафти – дизельне пальне, бензини, гас, мазут, які використовують перш за все мобільними технічними засобами (автомобілями, тракторами, залізничним, авіаційним, водним транспортом та ін.). У котельних і паросилових установках, теплицях, у житлово-комунальному господарстві застосовуються газоподібні та тверді види палива.

Відновлювані енергоресурси – це гідроенергія, геотермальна енергія, атомна енергія, сонячна енергія, енергія вітру, енергія морських припливів, енергія біомаси та ін.

Особливе місце займають такі види енергії, як електрична та теплова (пара і гаряча вода), що мають високу транспортабельність. особливо електроенергія.

Поряд з оцінкою прямих енерговитрат для характеристики технологій виробництва аграрної продукції застосовується метод біоенергетичної оцінки, що ґрунтується на енергетичному аналізі [9, с. 9]. Термін “енергетичний аналіз”, який прийнятий у 1975 р. Міжнародною федерацією інститутів перспективних досліджень, є сферою досліджень сільськогосподарських систем з погляду витрат енергії на виробництво продуктів харчування, кормів та технічного волокна [23, с. 92].

З урахуванням зазначеного класифікувати енергетичні потоки доцільно, використовуючи методичні підходи, подані у праці [13, с. 27-28].

По-перше, щодо логістичної системи варто виокремлювати зовнішній енергетичний потік (потік енергоресурсів, які надходять у логістичну систему із зовнішнього середовища) та внутрішній енергетичний потік (потік енергоресурсів, що виникає і використовується у внутрішньому середовищі логістичної системи).

По-друге, стосовно фізичних властивостей енергоресурсів доцільно виділяти матеріальні енергетичні потоки, що мають рідку, тверду та газоподібну матеріально-речову субстанцію (зокрема, бензин автомобільний та авіаційний, дизельне паливо, мазут топковий, вугілля та деякі інші) та енергетичні потоки, що мають іншу матеріально-речову субстанцію (зокрема, електроенергія, сонячна енергія, енергія м’язів людини).

По-третє, за рівнем відтворення енергетичних ресурсів варто виокремлювати енергетичні потоки поновлюваних енергоресурсів (енергія Сонця, людини, тварин, енергія біомаси) та енергетичні потоки непоновлюваних (вичерпних) енергоресурсів (такі корисні копалини як нафта, газ, вугілля);

По-четверте, стосовно цілей використання доцільно виділяти активні і пасивні енергетичні потоки. Активні енергетичні потоки можна поділяти на прямі енергетичні потоки (зокрема, енергія людини та робочих тварин, сонячна енергія, електроенергія) та непрямі енергетичні потоки (енергія, уречевлена в насінні, добривах, засобах захисту рослин та ін.). Пасивні потоки енергії можуть бути представлені енергією, уречевленою в основному капіталі (зокрема, в техніці, будівлях і спорудах, транспортних засобах).

По-п’яте, за джерелом виникнення енергетичних ресурсів варто виокремлювати техногенні енергетичні потоки (наприклад, потоки енергії, уречевленої в техніці, мінеральних добривах, пальному, вугіллі, газові) та біогенні енергетичні потоки (зо-

крема, енергія живої праці, сонячна радіація, енергія гумусу).

Енергетичний потік перетворюється в запас енергетичних ресурсів, якщо його розглядати при здійсненні логістичних операцій у певний момент часу (крім електроенергії, яку акумулювати при багатьох видах економічної діяльності досить складно).

Як показують дослідження, енергетичний потік (наприклад, рух пального) проходить такі стадії: стадія закупівель, стадія зберігання, стадія використання (трансформації).

Величина енергетичного потоку на стадії закупівель ($P_{еп}$) може бути подана такою залежністю (1):

$$P_{еп} = E_{еп} / T_{еп}, \quad (1)$$

де $E_{еп}$ – обсяг поставки енергоресурсів;

$T_{еп}$ – час поставки енергоресурсів.

На стадії зберігання величина енергетичного потоку ($P_{ез}$) буде мати такий вигляд (2):

$$P_{ез} = E_{ез} / T_{ез}, \quad (2)$$

де $P_{ез}$ – обсяг зберігання енергоресурсів;

$T_{ез}$ – час зберігання енергоресурсів.

Величина енергетичного потоку на стадії використання енергоресурсів, наприклад, у вигляді трансформації пального в теплову енергію у двигуні чи іншому енергетичному агрегаті, ($P_{ев}$) подається у вигляді такої залежності (3):

$$P_{ев} = E_{ев} / T_{ев}, \quad (3)$$

де $E_{ев}$ – обсяг енергоресурсів, що використовується (трансформується);

$T_{ев}$ – час використання (трансформації) енергоресурсів.

Загальна величина енергетичного потоку (P_e) може бути подана такою залежністю (4):

$$P_e = P_{еп} + P_{ез} + P_{ев}. \quad (4)$$

Операційні процеси в логістичних системах суб’єктів господарювання ґрунтуються на управлінні певними видами потоків, зокрема, матеріальних, енергетичних, інформаційних, фінансових, кадрових (див. таблицю) [13, с. 15].

Управляти енергетичним потоком можна таким чином:

1) змінювати напрям енергетичного потоку за рахунок зміни напрямку руху машин і механізмів, зокрема, транспортних і транспортно-технологічних засобів;

2) обмежувати величину енергетичного потоку до величини пропускної здатності технологічної лінії, що використовуються у виробничому процесі, чи до нульової позначки, призупиняючи дію енергоспоживаючих технічних засобів.

Просування енергетичних ресурсів від їх виробників до споживачів варто здійснювати з урахуванням «шести правил логістики» (логістичний мікс чи комплекс логістики) [32, с. 128]: 1) продукт – потрібний продукт; 2) кількість – у необхідній кількості; 3) якість – необхідної якості; 4) час – необ-

Процеси, потоки та управління ними в суб'єктах господарювання

Операційний процес	Вид потоку	Вид управління (менеджменту)
Постачання (ресурсне забезпечення)	Матеріальний потік	Управління постачанням (управління ресурсозабезпеченням)
Виробництво продукції	Матеріальний потік	Управління виробництвом (операційний менеджмент)
Збут продукції	Матеріальний потік	Управління збутом (маркетинговий менеджмент)
Переміщення (транспортування) вантажу	Матеріальний потік	Транспортно-логістичний менеджмент
Забезпечення енергоресурсами	Енергетичний потік	Управління енергозабезпеченням (енергетичний менеджмент)
Інформаційне забезпечення	Інформаційний потік	Управління інформаційним забезпеченням (інформаційний менеджмент)
Фінансове забезпечення	Фінансовий потік	Управління фінансами (фінансовий менеджмент)
Кадрове забезпечення	Кадровий потік	Управління персоналом (кадровий менеджмент)

хідно доставити у потрібний час; 5) місце – у потрібне місце; 6) витрати – з мінімальними витратами.

«Економічна енциклопедія» містить тлумачення поняття «логістичне управління» (по Є. Крикавському), як процесу формування стратегії, планування, управління й контролю за переміщенням і складуванням сировини, матеріалів, виробничих запасів, готових виробів та формуванням інформації від пункту виникнення до пункту використання (споживання) з метою найефективнішого пристосування та задоволення потреб клієнта [33, с. 207]. Інша дослідниця (Л. Фролова) логістичне управління розглядає як цілеспрямований вплив на просторово-часове балансування бізнес-процесів, пов'язаних з формуванням потоків матеріальних і нематеріальних цінностей, метою якого є ефект синергізму, що проявляється в чистому грошовому потоці підприємства [22].

Зважаючи на зазначені підходи, під логістичним управлінням енергетичними потоками варто розуміти процес стратегування, планування та контролю руху потоків енергетичних ресурсів від постачальника до господарюючого суб'єкта (як логістичної системи), а також у внутрішньовиробничій логістичній підсистемі під час енерговикористання.

З одного боку, логістичне управління енергетичними потоками є складовою енергетичного менеджменту як процесу, спрямованого на оцінку витрат енергоресурсів та визначення раціональних шляхів їх використання [23, с. 7]. З іншого боку, логістичне управління енергетичними потоками є складовою логістичного менеджменту.

У запропонованій матриці логістичного управління енергетичними потоками кожен квадрант відображає зміст конкретного процесу, що стосується руху енергетичних потоків (рис. 2).

	Енергозабезпечення	Енергоспоживання
Енергетичні потоки в динаміці (рух енергоресурсів)	Квадрант 1 Управління рухом енергоресурсів у процесі енергопостачання (енергогенерації)	Квадрант 2 Управління рухом енергоресурсів у процесі виробництва продукції (послуг)
Енергетичні потоки в статичності (запаси енергоресурсів)	Квадрант 3 Управління запасами енергоресурсів у процесі енергопостачання (енергогенерації)	Квадрант 4 Управління запасами енергоресурсів у процесі виробництва продукції (послуг)

Рис. 2. Матриця логістичного управління енергетичними потоками у процесі енергопостачання (енергогенерації) та енергоспоживання.

Завданням оптимізації енергетичних потоків доцільно вважати мінімізацію загальних логістичних витрат суб'єктів господарювання та територіальних громад у процесі енергозабезпечення та енерговикористання.

Висновки.

1. Енергетичним потоком доцільно вважати сукупність енергетичних ресурсів, що циркулюють у логістичній системі, а також між логістичною системою та її зовнішнім середовищем з метою енергозабезпечення логістичних та технологічних процесів. Частина енергетичного потоку є складовою матеріального потоку. Це стосується, зокрема, енергетич-

них ресурсів, що мають рідку, тверду та газоподібну матеріально-речову субстанцію.

2. Розмірність енергетичного потоку може бути подана у вигляді кількості енергії (в умовній одиниці палива) до одиниці виміру часу (година, доба, місяць, квартал, рік).

3. Енергетичний потік перетворюється в запас енергетичних ресурсів, якщо його розглядати при здійсненні логістичних операцій у певний момент часу (крім електроенергії, яку акумулювати при багатьох видах економічної діяльності досить складно).

4. Встановлено, що енергетичний потік проходить такі стадії: стадія закупівель, стадія зберігання,

стадія використання (трансформації). Обґрунтовані підходи щодо розрахунку величини енергетичного потоку на зазначених стадіях та загальної величини енергетичного потоку.

5. Під логістичним управлінням енергетичними потоками варто розуміти процес стратегування, планування та контролю руху потоків енергетичних ресурсів від постачальника до господарюючого суб'єкта (як логістичної системи), а також у

внутрішньовиробничій логістичній підсистемі під час енерговикористання.

6. Розроблена матриця логістичного управління енергетичними потоками у процесі енергопостачання (енергогенерації) та енергоспоживання. Під завданням оптимізації енергетичних потоків доцільно вважати мінімізацію загальних логістичних витрат суб'єктів господарювання та територіальних громад у процесі енергозабезпечення та енерговикористання.

Література

1. Афонченкова Т. М. Економічний механізм енергозбереження агропідприємств. Київ : ННЦ ІАЕ, 2009. 176 с.
2. Гавриш В. І., Перебийніс В. І. Економічна ефективність біоконверсії рослинної сировини в біогаз. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2014. Том 20, №6. С. 68-75. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/33065>.
3. Іванов С. В., Перебийніс В. І., Гавриш В. І., Перебийніс Ю. В. Енергетична концепція Сергія Подолінського у контексті розвитку низьковуглецевої економіки. *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти* : колективна монографія / за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава: ПП «Астрая», 2019. С. 30-35.
4. Перебийніс В. І., Федірець О. В., Гавриш В. І. Техніко-технологічне забезпечення конкурентоспроможності на засадах енергетичного менеджменту. *Вісник економічної науки України*. 2016. №1 (30). С. 110-114.
5. Ivanov S., Perebyunys V., Havrish V., Perebyunys U. Low-carbon economy: modern view of energy concept of Serhiy Podolynsky. *Economic transformation in Ukraine: comparative analysis and European*. Warsaw: Consilium Sp. zo. o. 2017. P. 79 - 91. URL: <https://er.dduvs.in.ua/bitstream/123456789/5217/1/Low-carbon%20economy.pdf>.
6. Kalinichenko A., Havrish V., Perebyunys V. Evaluation of biogas production and usage potential. *Ecological Chemistry and Engineering S*. 2016. Vol. 23. Is. 3. P. 383 - 400. URL: <https://sciendo.com/es/article/10.1515/eces-2016-0027>. DOI: <https://doi.org/10.1515/eces-2016-0027> [Scopus, WoS].
7. Kalinichenko A., Havrish V., Perebyunys V. Sensitivity analysis of investment project of biogas plant. *Applied ecology and environmental research*. 2017. Vol. 15 (4). P. 969-985. URL: https://www.researchgate.net/publication/320404090_Sensitivity_analysis_in_investment_project_of_biogas_plant. DOI: https://doi.org/10.15666/aeer/1504_969985 [Scopus, WoS].
8. Perebyunys V., Havrish V., Perebyunys U. Energy efficient regional development strategies. *Wspolpraca europejska*. 2016. Vol. 8(15). P. 99 - 107. URL: <https://european-cooperation.eu/index.php/EC/issue/view/16/8-15>.
9. Гришко В. В., Перебийніс В.І., Рабштина В.М. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління). Полтава: Полтава, 1996. 280 с.
10. Перебийніс В. І., Дроботя Я. А. Логістичне управління запасами на підприємствах: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 279 с.
11. Дудко В. Б., Шевченко В. Б. Енергетичний аспект логістичної системи *Чернігівський науковий часопис Чернігівського державного інституту економіки і управління. Сер. 1 : Економіка і управління*. 2011. № 1. С. 129-134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Chnch_ekon_2011_1_19.
12. Перебийніс В. І., Захарченко О.Г. Енергетичний менеджмент логістичних систем підприємств. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі: Серія «Економічні науки»*. 2017. № 1(79). С. 46-51. URL: <http://journal.puet.edu.ua/>.
13. Перебийніс В. І., Захарченко О. Г. Ефективність використання енергетичних ресурсів у логістичних системах агропродовольчого комплексу: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2018. 185 с.
14. Перебийніс В. І., Захарченко О. Г. Система показників енергетичної ефективності виробництва насіння соняшнику. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2017. № 2. С. 20-24. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/3929>.
15. Перебийніс В. І., Рогоза М. Є., Косарева Т. В., Перебийніс Ю. В. Матеріально-технічне забезпечення агропродовольчого комплексу в контексті модернізації промисловості. *Вісник економічної науки України*. 2019. № 1. С. 92-100. URL: <http://www.venu-journal.org/download/2019/14-Perebeinis.pdf>.
16. Крикавський С.В. Логістичне управління: підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 684 с.
17. Харазішвілі Ю. М., Ляшенко В. І. Стратегічні сценарії сталого розвитку та інституційні умови досягнення. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3(57). С. 282-302. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3\(57\)-282-302](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3(57)-282-302).
18. Перебийніс В. І., Перебийніс О. В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування: монографія. Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. 207 с.
19. Пудичева Г. О. Логістичні потоки в енергетичному господарстві підприємства. *Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво*. 2019. № 4. С. 115-118. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2019-4-20>.
20. Суходоля О. М., Рябцев Г. Л., Харазішвілі Ю. М. Методологія оцінювання впливу загроз на рівень енергетичної безпеки. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 3-16. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).3-16](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).3-16).
21. Перебийніс В. І., Федірець О. В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції : монографія. Полтава : ПУЕТ, 2012. 190 с.
22. Фролова Л. В. Логістичне управління підприємством: теоретико-методологічні аспекти: монографія. Донецьк: ДонДУЕТ ім. Туган-Барановського, 2004. 261 с.
23. Перебийніс В. І. Енергетичний менеджмент: навчальний посібник. Полтава: Інтерграфіка, 2004. 232 с.
24. Перебийніс В. І., Рогоза М. Є., Миколенко І. Г., Кононенко Ж. А. Стратегічні аспекти енергозабезпечення випереджаючого інноваційного розвитку економіки. *Управління стратегіями випереджаючого інноваційного розвитку*: монографія / за заг. ред. Н. С. Ілляшенко. Суми : Територія, 2020. С. 31-43.
25. Перебийніс В. І. Формування економічної та енергетичної безпеки бурякоцукрового підкомплексу. *Управління економікою: теорія та практика. Сьомі Чумаченківські читання: збірник наукових праць*. / НАН України, Ін-т економіки промисловості; редкол.: О. І. Амоша (голов. ред.), В. І. Ляшенко (відп. ред.), Ю. С. Залознова та ін. Київ, 2018. С. 33-46.

26. Рогоза М. Є., Перебийніс В. І., Кузьменко О. К., Миколенко І. Г. Стратегії розвитку агропродовольчого комплексу в контексті економічної та енергетичної безпеки. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 1 (40). С. 3-8. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).3-8](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).3-8).
27. Соціально-економічний розвиток України: моделі, механізми, стратегії: монографія / М. Є. Рогоза, В. І. Перебийніс, К. Ю. Вергал та ін.; за наук. ред. д. е. н., проф. М. Є. Рогози. Полтава: ПУЕТ, 2021. 148 с.
28. Великий тлумачний словник сучасної української мови: 170 000 слів і словосполучень. Т. 2 / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. 1440 с.
29. Словник іншомовних слів. URL: <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%C5%ED%E5%F0%E3%B3%FF>.
30. Про енергетичну ефективність: Закон України від 21 жовтня 2021 року № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20>.
31. Про енергозбереження: Закон України від 1 липня 1994 року № 74/94-ВР / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94>.
32. Mathe, H. and Tixier, D. (2010). *La logistique*. (7e édition) Paris: PUF (Presses Universitaires de France).
33. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т. 2. / ред. кол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ: Академія, 2001. 848 с.

References

- Afonchenkova, T. M. (2009). *Ekonomichnyi mehanizm enerhozberezhennia ahropidpriemstv* [Economic mechanism of energy saving of agricultural enterprises]. Kyiv, National Research Center Institute of Agrarian Economy, 176 p. [in Ukrainian].
- Havrysh, V. I., Perebyynis, V. I. (2014). *Ekonomichna efektyvnist biokonversiii roslynnoi syrovyny v biohaz* [Economic efficiency of bioconversion of vegetable raw materials into biogas]. *Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu harchovykh tehnologii – Scientific Works of National University of Food Technologies*, Vol. 20, Issue 6, pp. 68-75. Retrieved from <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/33065> [in Ukrainian].
- Ivanov, S. V., Perebyynis, V. I., Havrysh, V. I., Perebyynis, Yu. V. (2019). *Enerhetychna kontsepsiia Serhiia Podolynskoho u konteksti rozvytku nyzkovuhletsevoii ekonomiky* [Podolynsky's energy concept in context of development of low-carbon economy]. *Enerhoefektyvnist ta enerhozberezhennia: ekonomichni, tekhniko-tehnolohichni ta ekolohichni aspekty* [Energy Efficiency and Energy Saving: Economic, Technological and Ecological Aspects]. (pp. 30-35). Poltava, PE "Astraia" [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Fedirets, O. V., Havrysh, V. I. (2016). *Tekhniko-tehnolohichne zabezpechennia konkurentospromozhnosti na zasadakh enerhetychnoho menedzhmentu* [Technical and technological support of competitiveness on basis of energy management]. *Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrainy*, No. 1 (30), pp. 110-114. [in Ukrainian].
- Ivanov, S., Perebyynis, V., Havrysh, V., Perebyynis, Yu. (2017). *Low-carbon economy: modern view of energy concept of Serhiy Podolynsky. Economic transformation in Ukraine: comparative analysis and European*. (pp. 79-91). Warsaw, Consilium Sp. zo. o. Retrieved from <https://er.dduvs.in.ua/bitstream/123456789/5217/1/Low-carbon%20economy.pdf>.
- Kalinichenko, A., Havrysh V., Perebyynis, V. (2016). Evaluation of biogas production and usage potential. *Ecological Chemistry and Engineering S*, Vol. 23, Issue 3, pp. 383-400. Retrieved from <https://sciendo.com/es/article/10.1515/eces-2016-0027>. DOI: <https://doi.org/10.1515/eces-2016-0027> [Scopus, WoS].
- Kalinichenko, A., Havrysh, V., Perebyynis, V. (2017). Sensitivity analysis of investment project of biogas plant. *Applied ecology and environmental research*, Vol. 15 (4), pp. 969-985. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/320404090_Sensitivity_analysis_in_investment_project_of_biogas_plant. DOI: https://doi.org/10.15666/aecr/1504_969985 [Scopus, WoS].
- Perebyynis, V., Havrysh, V., Perebyynis, Yu. (2016). Energy efficient regional development strategies. *Wspolpraca europejska*, Vol. 8(15), pp. 99-107. Retrieved from <https://european-cooperation.eu/index.php/EC/issue/view/16/8-15>.
- Hrushko, V. V., Perebyynis, V. I., Rabshnyma V. M. (1996). *Enerhozberezhennia v silskomu hospodarstvi (ekonomika, orhanizatsiia, upravlinnia)* [Energy saving in agriculture (economy, organization, management)]. Poltava, Poltava. 280 p. [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Drobotya, Ya. A. (2012). *Lohistychnе upravlinnia zapasamy na pidpriemstvah* [Logistic management of stocks at enterprises]. Poltava, PUET. 279 p. [in Ukrainian].
- Dudko, V. B., Shevchenko, V. B. (2011). *Enerhetychnyi aspekt lohistychnoi systemy* [Energy aspect of the logistics system]. *Chernihiv's'kyi naukovyi chasopys Chernihiv's'koho derzhavnoho instytutu ekonomiky i upravlinnia: Ser. 1: Ekonomika i upravlinnia – Chernihiv Scientific Journal of the Chernihiv State Institute of Economics and Management. Ser. 1: Economics and management*, No. 1, pp. 129-134. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Chnch_ekon_2011_1_19 [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Zaharchenko O. H. (2017). *Enerhetychnyi menedzhment lohistychnyh system pidpriemstv* [Energy management of logistics systems of enterprises]. *Naukovyi visnyk Poltav's'koho universytetu ekonomiky i torhivli: Seriiia "Ekonomichni nauky" – Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade: Series "Economic Sciences"*, No. 1 (79), pp. 46-51. Retrieved from <http://journal.puet.edu.ua/> [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Zaharchenko, O. H. (2018). *Efektyvnist vykorystannia enerhetychnyh resursiv u lohistychnyh systemah ahroprodovolchoho kompleksu* [Effectiveness of the use of energy resources in the logistics systems of the agro-food complex]. Poltava, PUET. 185 p. [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Zaharchenko, O. H. (2017). *Systema pokaznykiv enerhetychnoi efektyvnosti vyrobnytstva vytrat soniashnyku* [System of indicators of energy efficiency of sunflower seed production]. *Aktualni problemy innovatsiinoi ekonomiky – Actual Problems of Innovative Economy*, No. 2, pp. 20-24. Retrieved from <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/3929> [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Rogoza, M. Ye., Kosarieva, T. V., Perebyynis, Yu. V. (2019). *Materialno-tekhniche zabezpechennia ahroprodovolchoho kompleksu v konteksti modernizatsiui promyslovosti* [Material and technical support of the agro-food complex in the context of industrial modernization]. *Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrainy*, 1, pp. 92-100. Retrieved from <http://www.venu-journal.org/download/2019/14-Perebeinis.pdf> [in Ukrainian].
- Krykavskiy, Ye. V. (2005). *Lohistychnе upravlinnia* [Logistics management]. Lviv, Publishing House of the National University "Lviv Polytechnic". 684 p. [in Ukrainian].
- Harazishvili, Yu. M., Liashenko, V. I. (2019). *Stratehichni stsenarii staloho rozvytku ta instytutitsiini umovy dosiahnennia* [Strategic scenarios of sustainable development and institutional conditions of achievement]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Herald of Donbass*, 3(57), pp. 282-302. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3\(57\)-282-302](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3(57)-282-302) [in Ukrainian].
- Perebyynis, V. I., Perebyynis, O. V. (2006). *Transportno-lohistychni systemy pidpriemstv: formuvannia ta funktsionuvannia* [Transport and logistics systems of enterprises: formation and functioning] Poltava Editorial and publishing center of the Poltava University of Consumer Cooperation of Ukraine. 207 p. [in Ukrainian].

19. Pudycheva, H. (2019). Lohistychni potoky v enerhetychnomu hospodarstvi pidpryiemstva [Logistic flows in enterprise energy system]. *Derzhava ta rehiony. Seriya : Ekonomika ta pidpryiemnytstvo – State and regions. Series : Economics and Business*, 4, pp. 115-118. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2019-4-20> [in Ukrainian].
20. Sukhodolia, O. M., Riabtsev, G. L., Kharazhshvili, Yu. M. (2021). Metodolohiia otsiniuvannya vplyvu zahroz na riven enerhetychnoi bezpeky [Methodology for Evaluating of Threats Influence on the Energy Security Level]. *Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrainy*, 2 (41), pp. 3-16. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).3-16](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).3-16) [in Ukrainian].
21. Perebyinis, V. I., Fedirets O. V. (2012). Enerhetychnyi faktor zabezpechennia konkurentospromozhnosti produktsiii [Energy factor of ensuring competitiveness of products]. Poltava, PUET. 190 p. [in Ukrainian].
22. Frolova, L. V. (2004). Lohistychni upravlinnia pidpryiemstvom: teoretyko-metodolohichni aspekty [Logistics management of enterprise: theoretical and methodological aspects]. Donetsk, DonDUET named after Tugan-Baranovsky. 261 p. [in Ukrainian].
23. Perebyinis, V. I. (2004). Enerhetychnyi menedzhment [Energy management]. Poltava, Interhrafika. 232 p. [in Ukrainian].
24. Perebyinis, V. I., Rogoza M. Ye., Mykolenko, I. G., Kononenko, Zh. A. (2020). Stratehichni aspekty enerhozabezpechennia vyperedzhaui innovatsiyni rozvytok ekonomiky [Strategic aspects of energy supply ahead of innovative development of the economy]. *Upravlinnia stratehiitamy vyperedzhuvalnoho innovatsiynoho rozvytku [Management of strategies of anticipatory innovative development]*. (pp. 31-43). Sumy, Terytoriia [in Ukrainian].
25. Perebyinis, V. I. (2018). Formuvannia ekonomichnoi ta enerhetychnoi bezpeky buriakotsukrovoho pidkompleksu [Formation of economic and energy security of the sugar beet subcomplex]. *Upravlinnia ekonomikoiu: teoriia ta praktyka. Siomi Chumachenkivski chytannia – Economic management: theory and practice. Seven Chumachenko readings*, pp. 33-46. Kyiv, IIE of NAS of Ukraine [in Ukrainian].
26. Rogoza, M. Ye., Perebyinis, V. I., Kuzmenko, O. K., Mykolenko, I. G. (2021). Stratehiii rozvytku ahroprodovolchoho kompleksu v konteksti ekonomichnoi ta enerhetychnoi bezpeky [Agri-food Complex Development Strategies in Context of Economic and Energy Security]. *Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrainy*, 1 (40), pp. 3-8. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).3-8](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).3-8) [in Ukrainian].
27. Rogoza, M. Ye., Perebyinis, V. I., Vergal K. Yu. et al. (2021). Sotsialno-ekonomichni rozvytok Ukrainy: modeli, mehanizmy, stratehiii [Socio-economic development of Ukraine: models, mechanisms, strategies]. Poltava, PUET. 148 p. [in Ukrainian].
28. Velykyi tlumachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy: 170 000 sliv i slovospoluchen [Large explanatory dictionary of modern Ukrainian: 170,000 words and phrases]. (2004). Vol. 2 / Busel, V. T. (compiler and chief editor). Kyiv; Irpin, Publishing and Trading Company "Perun". 1440 p. [in Ukrainian].
29. Slovnyk inshomovnyh sliv [Dictionary of foreign words]. Retrieved from <https://www.jnsm.com.ua/cgibin/u/book/sis.pl?Qry=%C5%ED%E5%F0%E3%B3%FF> [in Ukrainian].
30. Pro enerhetychnu efektyvnist: Zakon Ukrainy vid 21 zhovtnya 2021 roku № 1818-IX [On energy efficiency: Law of Ukraine dated October 21, 2021 No. 1818-IX]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20> [in Ukrainian].
31. Pro enerhozberezhennia : Zakon Ukrainy vid 1 lypnia 1994 roku № 74/94-VR [On energy saving: Law of Ukraine dated July 1, 1994 No. 74/94-VR]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94> [in Ukrainian].
32. Mathe, H. and Tixier, D. (2010). *La logistique. (7e édition) Paris : PUF (Presses Universitaires de France)* [in French].
33. Mocherny, S. V. (editor-in-chief) et al. (2001). *Ekonomichna entsyklopediia [Economic encyclopedia]*. In 3 vol. Vol. 2. Kyiv, Academia. 848 p. [in Ukrainian].

Перебийніс В. І., Рогоза М. Є., Миколенко І. Г., Кононенко Ж. А. Логістичне управління енергетичними потоками: теоретико-методологічні засади

Уточнено теоретико-методологічні засади формування логістичного управління енергетичними потоками. Отримало подальший розвиток тлумачення економічні поняття «енергетичний потік», «розмірність енергетичного потоку». Розглянута сутність (субстанція) енергетичного потоку. Обґрунтовані стадії руху енергетичного потоку: стадія закупівель, стадія зберігання, стадія використання (трансформації). Сформульовано поняття «логістичне управління енергетичними потоками». Здійснено розробку матриці логістичного управління енергетичними потоками у процесі енергопостачання (енергогенерації) та енергоспоживання. Обґрунтовано завдання оптимізації енергетичних потоків.

Ключові слова: енергетичні ресурси, енергетичні потоки, логістичне управління.

Perebyinis V., Rogoza M., Mykolenko I., Kononenko Z. Logistics Management of Energy Flows: Theoretical and Methodological Principles

The article describes theoretical and methodological principles of logistic management of energy flows.

It is appropriate to consider the energy flow as a set of energy resources circulating in the logistics system, as well as between the logistics system and its external environment in order to provide energy for logistics processes. A part of the energy flow is a component of the material flow. This applies, in particular, to energy resources that have a liquid, solid and gaseous material substance.

Dimensionality of the energy flow can be expressed as the ratio of the amount of energy (in conventional units of fuel) to the unit of measurement of time (hour, day, month, quarter, year).

The energy flow turns into a stock of energy resources if it is considered during the implementation of logistics operations at a certain point in time (except for electricity, which is quite difficult to accumulate in many types of economic activity).

It has been established that the energy flow goes through the following stages: procurement stage, storage stage and use (transformation) stage. Approaches to calculating the amount of energy flow at the specified stages and the total amount of energy flow have been reasoned.

The logistics management of energy flows should be understood as the process of strategizing, planning and controlling the flow of energy resources from the supplier to the business entity (as a logistics system), as well as in the intra-production logistics subsystem during energy use.

The matrix of the logistic management system of energy flows in the process of energy supply (energy generation) and energy consumption has been developed. It is appropriate to consider the task of optimizing energy flows as minimization of the total logistics costs of business entities and territorial communities in the process of energy supply and energy use.

Keywords: energy resources, energy flows, logistics management.

