

А.О. Головатий, асп.

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький,
Україна*

e-mail: artemholovaty@ukr.net

Підвищення ефективності роботи машинобудівного підприємства на основі логістично-спрямованого підходу

На базі типового машинобудівного підприємства розглянуто проблему підвищення ефективності його функціонування використанням логістично-спрямованого підходу. Визначено основні процеси виробничої діяльності в рамках конкретного машинобудівного підприємства, на якому виділено виробничу, виробничо-збутову або постачальницько-виробничо-збутову системи. З'ясовані питання щодо створення на підприємстві логістичної системи та його логістичного управління в умовах логістичного оточення з урахуванням факторів макро-, мезо- і мікросередовища. Виходячи з логістично-спрямованого підходу побудовано структуру підприємства, визначена його логістична місія на кожному етапі виробничо-господарської діяльності. В рамках кібернетичного підходу ланку логістичної системи представлено як визначений елемент перетворення матеріальних і інформаційних потоків. Запропоновано векторне рівняння цього перетворення з урахуванням сукупності характерних векторів. Показано, що сукупність логістичних дій реалізується в постачальницькій, виробничій або збутовій сферах. Визначені критерії ефективного логістичного управління. Наведена їх реалізація на прикладі мінімуму загальних логістичних витрат і максимуму прибутку від виконаних усіх логістичних дій. Розглянуто формалізацію завдання ефективного логістичного управління на машинобудівному підприємстві за мінімізацією загальних логістичних витрат.

машинобудівне підприємство, логістична дія, логістична система управління, виробництво, критерій ефективності функціонування, логістично-спрямований підхід

Постановка проблеми. Нездатність конкурувати із зарубіжними виробниками, нестабільність зовнішнього середовища і відсутність сучасних заходів згладжування його негативного впливу на виробничо-господарську діяльність машинобудівного підприємства. Інструментарієм оцінки ефективності може бути організація і впровадження логістичної системи в рамках підприємства. При цьому забезпечується управління рухом матеріальних і інформаційних потоків. В рамках логістичної системи здійснюється логістичне управління на підприємствах, що дозволяє підвищити показники рентабельності і організаційно-економічної стійкості [1, 2].

Логістичне управління вимагає певного структурного підходу до подання ресурсів підприємства і постачальницько-виробничо-збутових процесів. Машинобудівне підприємство розглядається як система матеріальних та інформаційних потоків, що зв'язують споживача, виробника і постачальника ресурсів на всіх етапах виробничо-збутового циклу виробів [3-6]. Якщо розглядати велике машинобудівне підприємство, то логістичне управління, як система управління рухом потоків всіх видів, присутнє, але на інших підприємствах, в кращому випадку, використовуються елементи логістичного менеджменту. Відповідно до цього, нагальною є проблема використання логістично-спрямованого підходу, для підвищення ефективності підприємства [7-10].

Функціонування логістичної системи вимагає інформаційного забезпечення, оскільки процес управління являє собою послідовність актів прийняття рішень. Інформаційне забезпечення дозволяє виявити необхідність прийняття рішень, сформулювати набір альтернатив та сформулювати критерії і вибрати метод прийняття рішень, а також провести оцінку альтернатив і донести прийняте рішення до виконуючої підсистеми. Інформаційне забезпечення логістичної системи реалізує розвинену інформаційно-логістичну систему підприємства. При цьому завдання логістично-спрямованого підходу на практиці пов'язано з використанням програмного забезпечення, що підтримує рух інформаційних потоків, необхідних для підвищення ефективності машинобудівного підприємства на основі матеріальних потоків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підприємства галузевого машинобудування стикаються з низкою серйозних проблем: висока собівартість продукції; низька конкурентоспроможність товарів; дефіцит оборотних коштів; недоступність кредитів; цінові диспропорції на продукцію обробної промисловості і сировинних галузей [11-13]. Нездатність таких підприємств в Україні вирішувати зазначені проблеми свідчить про низький рівень їх організаційно-економічної стійкості [14-16].

Основною проблемою організаційно-економічної стійкості машинобудівного підприємства є істотне зростання собівартості виробленої продукції через підвищення вимог споживача до її якості. Саме низька ціна на продукцію в галузевому машинобудуванні є основною конкурентною перевагою у аналогічних виробів виробника перед західними партнерами [17-20]. Одним із першочергових заходів організаційно-економічної стійкості українських промислових підприємств є зниження собівартості виробів при високому рівні їх якості, що цілком задовольняють покупців споживчих властивостей.

Іншою серйозною проблемою для вітчизняних підприємств стала втрата додаткова перевага виробів машинобудування у європейського виробника у вигляді їх придатності до використання з іншими виробами, в силу сформованої в Україні системи стандартизації та практики уніфікації, що, в першу чергу, стосується засобів виробництва. На сьогоднішній день рівень зносу основних засобів виробничого призначення більшості підприємств (споживачів машинобудівної продукції) наближається до максимально допустимого значення. Вказана перевага втрачає сенс, тому що українським машинобудівним підприємствам необхідно практично повністю оновити виробниче обладнання [21-25]. У зв'язку з цим перед керівництвом машинобудівних підприємств постає нове завдання: необхідно випускати продукцію машинобудування, уніфіковану із західними аналогами, що відповідають міжнародним стандартам. Це звісно призведе до зростання собівартості продукції, а отже необхідно шукати шляхи зниження витрат на постачання, виробництво і збут продукції.

У передових країнах Європейського Союзу (ЄС) близько 93% всього часу постачальницько-виробничо-збутового (ПВЗ) циклу для виробів машинобудування приходить до проходження по різних каналах матеріально-технічного забезпечення та зберігання [26-29]. Для українських підприємств ця частина ПВЗ циклу займає 73...82% часу, в зв'язку з недостатнім застосуванням сучасних технологій на виробництві [27]. Частка витрат, яка припадає на вказану частину ПВЗ циклу, становить в середньому від 20% до 30% від кінцевої вартості виробу, що поставляється споживачеві [28-30]. Зазначимо, що для українських підприємств зі сформованою практикою організації виробництва ці цифри є вищими. Це свідчить про те, що оптимізація витрат, пов'язаних з рухом матеріалопотоку, принесе істотне зниження собівартості кінцевої продукції машинобудівного підприємства.

Однією з основних проблем низького рівня організаційно-економічної стійкості машинобудівних підприємств є стійкий дефіцит обігових коштів. У той же час, в формі запасів матеріалів, комплектуючих, напівфабрикатів і готових виробів постійно «заморожено» від 40% до 65% загального обсягу обігових коштів підприємства [30].

Слабкою стороною виробників машинобудівної продукції є практично повна відсутність її післяпродажного сервісу, що також знижує організаційно-економічну стійкість підприємства. Зазначені проблеми вирішуються шляхом формування логістичних систем на підприємствах. Впровадження логістичного управління дозволить значно скоротити всі види запасів матеріалів, комплектуючих і готової продукції, необхідних в процесі виробництва, постачання і збуту, прискорити обіговість капіталу, знизити собівартість виробництва і витрати при дистрибуції, забезпечити найбільш повне задоволення споживачів за показниками якості продукції та рівня сервісу [31-34].

Дані Європейської асоціації логістики свідчать, що застосування логістичних розробок дозволяє скоротити час виробництва товарів на 25%, знизити собівартість продукції до 30%, скоротити обсяги матеріально-технічних запасів на 30...70%. Реалізація наявних резервів у сфері поводження при застосуванні логістичного підходу за деякими оцінками дозволяє більш, ніж на 40% збільшити прибуток [35-38].

Аналіз провідних машинобудівних компаній західних країн дозволив виявити чотири послідовні стадії розвитку логістичних систем [39-62]:

Перша стадія - найменш досконала форма логістичних систем на підприємствах. Вона властива машинобудівним підприємствам, що працюють на основі змінно-добових планових завдань, для якої характерні наступні особливості:

- охоплює тільки організацію і зберігання готової продукції, що відправляється з підприємства, та її транспортування;
- діє за принципом безпосереднього реагування на щоденні коливання попиту і збоїв в процесі розподілу продукції;
- оцінку ефективності функціонування здійснюють на основі визначення частки витрат на транспортування і інші операції по розподілу продукції в загальній сумі виручки від продажу виробів.

Друга стадія логістичних систем характеризується ознаками:

- охоплює управління матеріальними потоками від останнього пункту виробничої лінії до кінцевого споживача;
- контролює такі функції: обслуговування замовника, обробка замовлень, зберігання готової продукції на підприємстві, управління запасами готової продукції, перспективне планування роботи системи логістики;
- якість функціонування логістичної системи оцінюється виходячи з виявлення відхилення між витратами, закладеними в кошторису і фактичними витратами.

Третя стадія логістичних систем цієї стадії притаманні наступні особливості:

- контролювання логістичних операцій від закупівлі сировини до обслуговування кінцевого споживача продукції;
- додаткове контролювання таких процесів: доставка сировини на підприємство, прогнозування збуту, виробниче планування, видобуток і закупівля сировини, управління запасами сировини, і запасами незавершеного виробництва, проектування систем логістики;
- якість функціонування визначається відповідністю стандартам обслуговування;
- управління здійснюється не за принципом безпосереднього реагування, а засновано на плануванні попереджувальних впливів.

Четверта стадія розвитку логістичних систем представляє найбільш досконалі системи, в основному, вони впроваджені на підприємствах і здійснюють свою діяльність на глобальному рівні, а не на національному та регіональному. Ця стадія характеризується такими ознаками:

- охоплює управління матеріальними і інформаційними потоками на всіх стадіях виробничо-збутового процесу;
- проявляє інтегрованість з операціями маркетингу, збуту, виробництва і фінансів,
- управління компанією здійснюється на основі довгострокового планування (понад одного року)
- якість функціонування логістичної системи визначається на основі міжнародних стандартів.

Постановка завдання. Метою роботи є розробка теоретичних положень щодо організації та впровадження інформаційно-логістичної системи на машинобудівному підприємстві з використанням логістично-спрямованого підходу, вибір та обґрунтування критеріїв організації і оцінки функціонування інформаційно-логістичної системи.

Виклад основного матеріалу. На типовому галузевому машинобудівному підприємстві в процесі виробничої діяльності, як правило, виконуються наступні процеси:

- отримання замовлень на виробництво від споживачів;
- розробка конструкторської та технологічної документації на виріб, підготовка виробництва;
- здійснення закупівлі у постачальників і підрядників необхідних матеріальних ресурсів для виготовлення виробу;
- виробництво комплектуючих і вузлів виробів;
- виробництво товарної продукції;
- реалізація виробів споживачеві;
- здійснення післяпродажного сервісу.

Логістично-спрямований підхід до управління підприємством принципово відрізняється від традиційного управління рухом матеріальних ресурсів. Він полягає в потоко-орієнтованому поданні постачальницько-виробничо-збутового процесу. В рамках логістико-спрямованого підходу узагальнено галузеве машинобудівне підприємство представляється у вигляді системи потоків двох різних типів: матеріальних та інформаційних. При цьому до матеріальних потоків при такому рівні поділу відносяться фінансові та енергетичні потоки, ініційовані людським фактором.

Під логістичним управлінням підприємством будемо розуміти управління рухом матеріальних і інформаційних потоків в просторі і в часі від їх первинного джерела до кінцевого споживача з метою досягнення підприємством поставлених цілей.

Структура матеріальних та інформаційних потоків на галузевому машинобудівному підприємстві в процесі його виробничої діяльності представлена на рис.1.

Можливо по діям виробництва і продажу виробів виділити три сфери: постачальницьку, виробничу і збутову. Залежно від того, які саме сфери діяльності здійснюються в рамках конкретного машинобудівного підприємства, воно представляє з себе: виробничу систему; виробничо-збутову систему; постачальницько-виробничо-збутову систему.

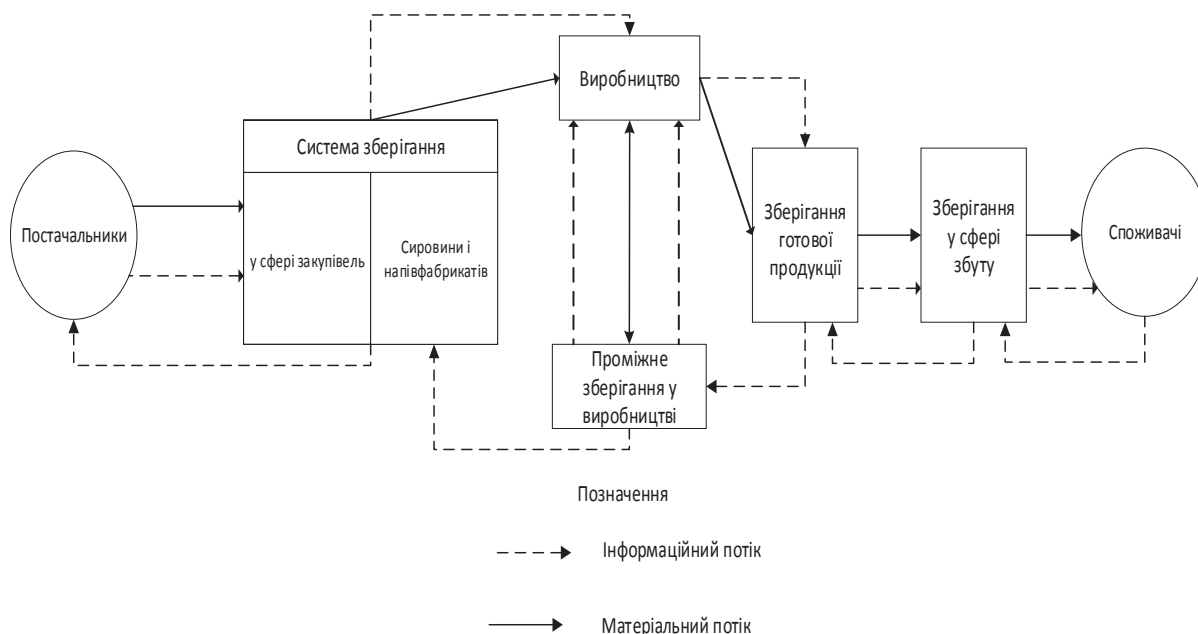


Рисунок 1 – Структурна схема логістико-спрямованого представлення галузевого машинобудівного підприємства

Джерело: розроблено автором

Щоб реалізувати логістичне управління на підприємстві слід сформувати на ньому логістичну систему – як складну, структуровану економічну систему, що складається з взаємозв'язаних в єдиному процесі управління елементів – ланок і зв'язуючих потоків (матеріальних та інформаційних), що функціонує відповідно до поставлених цілей логістичного управління [28, 38, 48]. Логістична система підприємства функціонує в умовах логістичного оточення. Його утворюють фактори макро-, мезо- і мікросередовища. До факторів макросередовища відносяться такі чинники [27, 48, 49]: політичні, правові, економічні, технологічні і технічні, соціальні, екологічні.

До факторів мікросередовища відносяться: розробка нових виробів, виробництво, маркетинг, фінанси, трудові ресурси, вищий менеджмент.

У процесі функціонування машинобудівного підприємства відповідно до місії і побудованої на її підставі системи цілей [3, 12] виробляється його логістична місія. Найбільш часто це така місія: забезпечення наявності потрібного продукту в необхідній кількості та заданої якості в потрібному місці у встановлений час для конкретного споживача за встановленою ціною [19, 20]. Згідно зазначеної місії необхідно на кожному етапі виробничо-господарської діяльності контролювати якість продукції, що випускається, номенклатура продукції, терміни виконання операцій і пов'язані з цим витрати. На основі логістичної місії, системи цілей підприємства в цілому і обмежень зовнішнього і внутрішнього середовища [22, 26] виробляється система цілей логістичного управління.

Ланкою логістичної системи є відокремлений в ній об'єкт, що не підлягає подальшій декомпозиції при вирішенні поставлених логістичних завдань, що виконує свою локальну цільову функцію, пов'язану з певними логістичними діями [57, 59].

В рамках кібернетичного підходу ланку логістичної системи можна представити як визначений елемент, що перетворює матеріальні і інформаційні потоки (рис.2):



Рисунок 2 – Схема ланки логістичної системи, як перетворювача потоків

Джерело: розроблено автором

Векторне рівняння перетворень для даної ланки логістичної системи має вигляд:

$$\vec{M}', \vec{I}', \vec{F}') = \xi(\vec{Z}, \vec{V}, \vec{I}, \vec{F}, \vec{Y}, \vec{X}), \quad (1)$$

де $\vec{M} = (m_1, m_2, \dots, m_k)$ – вектор параметрів вхідного матеріального потоку з числом компонентів k ;

$\vec{M}' = (m'_1, m'_2, \dots, m'_k)$ – вектор параметрів вихідного матеріального потоку;

$\vec{I} = (i_1, i_2, \dots, i_n)$ – вектор параметрів вхідного інформаційного потоку з числом компонентів n ;

$\vec{I}' = (i'_1, i'_2, \dots, i'_k)$ – вектор параметрів вихідного інформаційного потоку;

$\vec{Z} = (z_1, z_2, \dots, z_r)$ – вектор параметрів альтернативних рішень з числом компонентів r ;

$\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_v)$ – вектор параметрів стану ланок логістичної системи з числом компонентів v ;

$\vec{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_s)$ – вектор зовнішніх заперечень (взаємодія зовнішнього середовища) з числом компонентів s ;

$\vec{F} = (f_1, f_2, \dots, f_\omega)$ – вектор параметрів вхідного відображення потоку, з числом компонентів ω ;

$\vec{F}' = (f'_1, f'_2, \dots, f'_\omega)$ – вектор параметрів вихідного відображення потоку.

Частина параметрів вектора \vec{I} являє собою керуючу інформацію, що надходить від суб'єктів управління в ланку логістичної системи. Будь-яка дія, пов'язане з виникненням, перетворенням або поглинанням матеріального потоку та інформаційного потоку є логістичною дією. Множина ланок логістичної системи (логістичний ланцюг), лінійно впорядкована з матеріального або інформаційного потоку з метою аналізу або синтезу певного набору логістичних дій і (або) витрат. [52, 59]. Сукупність логістичних дій, що реалізується в постачальницькій, або виробничій, або збутовій сферах є базисними логістичними діями.

В якості критеріїв логістичного управління машинобудівним підприємством можуть бути: мінімум загальних логістичних витрат; максимум прибутку від виконання всіх логістичних дій; мінімальне відхилення в термінах виконання логістичних циклів;

максимальну якість споживчого сервісу [48, 20]. Мінімум загальних логістичних витрат можна оцінити за формулою:

$$C=(C_1+C_2+P_1+P_2)\rightarrow\min, \quad (2)$$

$$\text{де} \quad C_1=C_{\text{пост}}+C_{\text{вир}}+C_{\text{зб}}, \quad (3)$$

C_1 – витрати на всі логістичні дії;

$C_{\text{пост}}$ – витрати при виконанні базисного логістичного дії постачання;

$C_{\text{вир}}$ – витрати при виконання базисного логістичного дії виробництва;

$C_{\text{зб}}$ – витрати при виконання базисного логістичного дії збуту;

C_2 – витрати на здійснення логістичного адміністрування (оплата праці логістичного персоналу, витрати на організацію інформаційно-логістичних систем, і інших засобів підтримки логістичної діяльності);

P_1 – втрати від іммобілізації засобів в запасах;

P_2 – збиток від недостатнього рівня якості логістичних менеджменту і сервісу.

Максимум прибутку від виконаних усіх логістичних дій дорівнює:

$$U=(\Delta D-\Delta C)\rightarrow\max, \quad (4)$$

де $\Delta D=D_2-D_1$ – приріст доходу від реалізації продукції в зв'язку з виконанням всіх логістичних дій від початкового рівня - D_1 до кінцевого рівня D_2 ;

$\Delta C=C_2-C_1$ – приріст витрат на виконання логістичних дій і на логістичне адміністрування від початкового рівня - C_1 до кінцевого рівня - C_2 .

Найбільш поширеним завданням логістичного управління на машинобудівному підприємстві є мінімізація загальних логістичних витрат при дотриманні рівня логістичного сервісу не нижче встановленого.

Розглянемо формалізацію цього завдання. Нехай в процесі логістичного управління необхідно прийняти v логістичних рішень, тоді вектор $\bar{X}=(x_1,\dots,x_v)$ описує один з варіантів сукупності прийняття рішень. При цьому маємо альтернативи при прийнятті i -го рішення, $x_i\in[1, 2, \dots, l_i)$, де l_i – кількість альтернатив для i -го логістичного рішення. Загальні логістичні витрати $C(\bar{X})$ складуть:

$$C(\bar{X})=(C_1(\bar{X})+C_2(\bar{X})+P_1(\bar{X})+P_2(\bar{X})), \quad (5)$$

$$\text{де} \quad C_1(\bar{X})=C_{\text{пост}}(\bar{X})+C_{\text{вир}}(\bar{X})+C_{\text{зб}}(\bar{X}), \quad (6)$$

$C_1(\bar{X})$ – витрати на всі логістичні дії за умови здійснення логістичного управління, що описується вектором (\bar{X}) логістичних рішень;

$C_{\text{пост}}(\bar{X})$ – витрати при виконанні базисного логістичного дії - постачання, за умови здійснення логістичного управління, описується вектором (\bar{X}) логістичних рішень;

$C_{\text{вир}}(\bar{X})$ – витрати при виконання базисного логістичного дії виробництво, за умови здійснення логістичного управління, описуваного вектором \bar{X} логістичних рішень;

$C_{\text{зб}}(\bar{X})$ – витрати при виконання базисного логістичного дії збут, за умови здійснення логістичного управління, описуваного вектором \bar{X} логістичних рішень;

$C_2(\bar{X})$ – витрати на здійснення логістичного адміністрування (оплата праці логістичного персоналу, витрати на організацію інформаційно-логістичних систем, і інших засобів підтримки логістичної діяльності), за умови здійснення логістичного управління, описуваного вектором – \bar{X} логістичних рішень;

$P_1(\vec{X})$ – втрати від іммобілізації засобів в запасах, за умови здійснення логістичного управління, описуваного вектором \vec{X} логістичних рішень;

$P_2(\vec{X})$ – збиток від недостатнього рівня якості логістичного менеджменту, за умови здійснення логістичного управління, описуваного вектором \vec{X} логістичних рішень.

Тоді рівняння завдання логістичного управління має вигляд:

$$C(\vec{X}) = (C_1(\vec{X}) + C_2(\vec{X}) + P_1(\vec{X}) + P_2(\vec{X})) \rightarrow \min, \quad (7)$$

$$\begin{cases} \tau_{jk}(\vec{X}) \leq \tau^*_{jk}; \\ M_{jk}(\vec{X}) = M^*_{jk}; \\ N(\vec{X}) = N^*; \\ n_j(\vec{X}) = n^*_j; \\ \rho_{jk}(\vec{X}) \geq \rho^*_{jk}; \\ \chi_{jk}(\vec{X}) \geq \chi^*_{jk}; \\ C(\vec{X}) \leq C^{\Gamma P}, \quad j \in [1, 2, \dots, N], k \in [1, 2, \dots, n_j], \end{cases} \quad (8)$$

де $\tau_{jk}(\vec{X})$ – дата отримання k -го виробу j -ої номенклатури споживачем при логістичному управлінні \vec{X} ;

τ^*_{jk} – дата отримання k -го виробу j -ої номенклатури споживачем згідно з наказу або реальним попитом;

$M_{jk}(\vec{X})$ – місце розташування пункту передачі k -го виробу j -ої номенклатури споживачеві при логістичному управлінні \vec{X} ;

M^*_{jk} – місце розташування пункту отримання k -го виробу j -ої номенклатури споживачу відповідно до його замовленням або реальним попитом;

$N(\vec{X})$ – кількість видів номенклатури виробів при логістичному управлінні \vec{X} ;

N^* – кількість видів номенклатури виробів в рамках спеціалізації і з урахуванням максимальних виробничих потужностей підприємства, щоб забезпечити замовлення споживачів або реальний попит;

$n_j(\vec{X})$ – кількість виробів j -ої номенклатури, які випускаються на промисловому підприємстві при логістичному управлінні \vec{X} ;

n^*_j – кількість виробів j -ої номенклатури в рамках спеціалізації і з урахуванням максимальних виробничих потужностей підприємства, щоб забезпечити замовлення споживачів або реальний попит;

$\rho_{jk}(\vec{X})$ – показник якості k -го виробу j -ої номенклатури відповідно до логістичного управління \vec{X} ;

ρ^*_{jk} – показник якості k -го виробу j -ої номенклатури відповідно до вимог споживачів;

$\chi_{jk}(\vec{X})$ – показник рівня післяпродажного сервісу для k -го виробу j -ої номенклатури при логістичному управлінні \vec{X} ;

χ^*_{jk} – показник рівня післяпродажного сервісу для k -го виробу j -ої номенклатури відповідно до вимог споживачів;

C^{TP} – гранично допустиме максимальне значення загальних логістичних витрат, виходячи з цін продажів на аналогічні вироби, що склалися на ринку.

В результаті вирішення зазначеного завдання вибирається деякий оптимальний варіант логістичного управління X^{opt} .

Слід також зауважити, що функція логістики на підприємстві взаємодіє з багатьма іншими функціями: маркетингу, фінансів, управління персоналом та ін. Для цих функцій здійснення сукупності логістичних дій дозволяє реалізувати ті чи інші функціональні стратегії.

Висновки.

1. Розглянуто сукупність процесів виробничої діяльності на машинобудівному підприємстві. Обґрунтовано, що в рамках логістико-спрямованого підходу підприємство доцільно уявити як систему матеріальних і інформаційних потоків, а по логістичним діям виробництва і продажу виробів виділити постачальницьку, виробничу і збутову сфери діяльності.

2. Розроблено схему логістико-спрямованого представлення підприємства галузевого машинобудування для ефективного логістичного управління. Визначено логістичну місію, систему цілей підприємства в цілому і обмеження зовнішнього і внутрішнього середовища.

3. В системі логістичного управління розглянуто і кібернетичний підхід для ланок логістичної системи, які перетворюють матеріальні і інформаційні потоки. Отримано векторне рівняння перетворень із залученням множини векторів вхідного і вихідного, матеріального і інформаційного потоків, а також потоків в самій ланці в структурі машинобудівного підприємства.

4. Наведено критерії ефективності логістичних дій та логістичного управління машинобудівним підприємством. Теоретично обґрунтовано оцінки мінімуму логістичних витрат та максимуму прибутку від виконаних логістичних дій.

5. Формалізовано завдання ефективного логістичного управління на машинобудівному підприємстві: мінімізація загальних логістичних витрат при дотриманні рівня логістичного сервісу не нижче встановленого.

Список літератури

1. Азоев Г. Л. Конкуренция: Анализ, стратегия и практика. Москва: Центр экономики и маркетинга, 1996.
2. Алькема В.Г. Система економічної безпеки логістичних утворень: монографія. Киев: Дорадо-Друк. 2011. 470 с.
3. Амелькін В.І. Теоретичні засади функціонування логістичної системи підприємства. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. Економіка та підприємництво*. 2009. № 4 (8). С. 46-49.
4. Амитан В.Н., Ларина Р.Р., Пилушенко В.Л. Логістизація процесів в організаційно-економічних системах. Донецьк: ТОВ "Юго-Восток, ЛТД", 2003. 73 с.
5. Аулін В.В., Великодний Д.В. Основні фактори планування та оцінка ефективності транспортно-логістичних систем в АПК. *Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем: 2018 рік*: матеріали Міжнародної науково-практичної конф., 22-23 травня 2018 р. Харків: ХНАДУ, 2018. С.113-116.
6. Аулін В.В., Великодний Д.О. Моделивання ланцюга постачання в транспортно-логістичній системі. *Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання*: зб. мат доповідей учасників 3-ої Всеукр. наук.теор. конф. Дрогобич.: Посвіт, 2019. С.68-69.
7. Аулін В.В., Великодний Д.О., Голуб Д.В., Дьченко В.О. Підвищення ефективності управління логістичним ланцюгом постачання в транспортній системі. *Крамаровські читання*: зб. мат доповідей учасників VI Міжнародної науково-технічної конференції. Київ: НУБіП, 2019. С. 195-198.

8. Аулін В.В., Головатий А.О. Вплив виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства на ефективність його роботи та використання парку машин. *Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту*: зб. матеріалів доп. учасн. міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Кропивницький: ЦНТУ, 2018. С.201-206.
9. Аулін В.В., Головатий А.О. Ефективність створення та функціонування логістичних систем на АТП. *Підвищення надійності машин і обладнання*: зб. мат. доповідей учасн. XII Всеукраїнської науково-практичної конф. Кропивницький: ЦНТУ, 2018. С. 71-73.
10. Аулін В.В., Головатий А.О. Логістичний підхід в підвищенні ефективності функціонування транспортної системи, на прикладі АТП. *Підвищення надійності машин і обладнання*: збірник мат. доповідей учасн. X Всеукраїнської науково-практичної конф. Кіровоград: КНТУ, 2016. С.42-45.
11. Алькема В.Г., Кудренко С.О. Територіальна організація регіональної логістичної інфраструктури. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2014. №1(49). С. 157-172. URL: <http://pmdp.org.ua> (дата звернення:)
12. Ареф'єва О.В., Прохорова В.В. Управління розвитком економічних систем: теорія, механізми регулювання та управління: монографія. Харків: УкрДАЗТ, 2010. 301 с.
13. Аулін В.В., Замота О.М. Економічне обґрунтування ефективності та рентабельності використання транспортних засобів на АТП. *Вісник інж. академії України*. 2014. №1. С. 160-164.
14. Аулін В.В., Голуб Д. В., Гриньків А.В. Концептуальний підхід дослідження функціонування транспортних систем. *Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем*: матеріали Міжнародної науково-практичної конф., 22-23 травня 2018 р. Харків: ХНАДУ, 2018. С.14-17.
15. Аулін В.В., Голуб Д., Замуренко А. Підвищення ефективності транспортного процесу формування інформаційних потоків в системі перевезень вантажів. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем*: матеріали II-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конф., 25-27 березня 2020 р. Рівне : НУВГП, 2020. С. 41-43.
16. Аулін В.В., Солових А.Є., Дігтяр Б. Економіко-математичне модулювання процесів управління підприємством в умовах господарського ризику і невизначеності. *Наук. праці КДТУ. Екон. науки*. 2000. Вип.8. С.151-156.
17. Бондаренко О.С. Сучасні підходи до класифікації логістики на підприємствах України. *Економічні науки. Сер. Економіка та менеджмент*. Луцьк, 2010. Вип. 7(26), ч. 1 URL: [/www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/en_em/2010_7_1/12.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/en_em/2010_7_1/12.pdf).
18. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности: ученик. Москва, 2010. 336 с.
19. Вольвач І. Ю. Досвід впровадження логістичної концепції виробництва "Just-in-time". *Вісник Хмельницького нац. ун-ту. Економічні науки*. 2009. Vol. 4. № 2. С. 250-253.
20. Григорак М.Ю. Логістичне управління зворотними матеріальними потоками виробничого підприємства. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2011. № 5(159). Ч. 2. С. 232-236.
21. Карп І.М. Теоретичні основи мікрологістичної системи. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2011. № 1. С. 223-227.
22. Кацьма В.І. Сутність та роль логістичного управління в системі управління підприємством. *Економічний аналіз*. 2016. Т. 23, № 2. С. 60-65.
23. Крикавський, С. В. Логістичне управління: Львів: Вид-во Нац. ун-ту „Львівська політехніка”, 2005. 684 с.
24. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / Аулін В.В. та ін. ; під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. Кропивницький: ТОВ "КОД", 2017. 370 с.
25. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем: монографія / Аулін В.В. та ін.; під заг. ред. В.В. Ауліна. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2020. 428с.
26. Окландер М.А. Логістична система підприємства: монографія. Одеса: Астропринт, 2004. 312 с.
27. Пальчик І.М. Логістичне управління підприємством – теоретико-методичний аспект. Електронне видання Ефективна економіка. 2014, № 10. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3442> (дата звернення: 10.01.2022)
28. Аулін В.В., Гриньків А.В., Головатий А.О. Кіберфізичний підхід при створенні, функціонуванні та удосконаленні транспортно-виробничих систем. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2020. Вип. 3(34). С.331-343.
29. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Антощенко Є.В. Необхідність стратегічного розвитку транспортної логістики в Україні. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine*

- and Equipment Reliability*: матеріали 1-ої Міжнародної науково-практичної конф., 17-19 квітня 2019 р. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. С.280-281.
30. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Головатий А.О., Голуб Д.В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортної і виробничої системи : монографія, під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. Кропивницький: видавець Лисенко С.В., 2021. С.504.
 31. Аулін В.В., Голуб Д.В. Забезпечення ефективності функціонування транспортних систем шляхом підвищення надійності структурнофункціональних резервних схем процесу доставки. *Наука - виробництву-2019*: зб. мат доповідей учасників L наукової конф. Кропивницький: ЦНТУ, 2019. С. 17-20.
 32. Аулін В.В., Голуб Д.В., Дьяченко В.О. Підвищення ефективності функціонування підприємств сільськогосподарського виробництва на основі логістичного підходу. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки*: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конф. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. С. 232.
 33. Аулін В.В., Голуб Д.В., Лисенко С.В., Гриньків А.В., Дьяченко В.О., Замуренко А.С. Теоретичний підхід до оцінки ймовірностей безвідмовної роботи транспортних та виробничих систем і ланцюгів постачань на основі їх логічних структурних схем надійності. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2020. Вип. 3(34). С.290-304.
 34. Аулін В.В., Гриньків А.В., Головатий А.О. Інтелектуальні транспортні системи як результат впровадження інноваційних ефективних технологій. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability: 2020 рік*: матеріали Міжнародної науково-практичної конф., 15-17 квітня 2020 р. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. С.207.
 35. Більовський К.Е. Стан та перспективи розвитку ринку логістичних послуг в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2016. Т. 2, № 4. С. 25-29.
 36. Величко О.П. Удосконалення методики критеріального аналізу в системі логістичного сервісу. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. № 2. С. 158-162.
 37. Аулін В.В. та ін. Використання економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій для забезпечення ефективного управління регіональної економіки. *Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України*. 2001. Вип.7. С.236-239.
 38. Крикавський Є.В., Кубів С.І. Логістичний продукт та логістична послуга. Економіка логістичних систем: монографія / за ред. Є. Крикавського та С. Кубіва. Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2008. С. 122-136.
 39. Аулін В.В., Великодний Д.О., Голуб Д.В., Дьяченко В.О., Головатий А.О. Стан та стратегічні цілі логістики автомобільного транспорту України. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability*: матеріали 1-ої Міжнародної науково-практичної конф., 17-19 квітня 2019 р. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. С.285-288.
 40. Аулін В.В., Великодний Д.О., Довгий А.О., Галінський Є.С. Стратегія сталої логістики для України на період до 2030 року. загальні вимоги до транспортної логістики. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability*: матеріали 1-ої Міжнародної науково-практичної конф., 17-19 квітня 2019 р. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. С.282-284.
 41. Аулін В.В., Великодний Д.О., Дьяченко В.О. Оптимізація і управління ресурсами в транспортно-логістичній системі АПК. *Наукові нотатки*. 2018. №62. С.8-11.
 42. Аулін В.В., Голуб Д.В. Реалізація фізико-інформаційного підходу дослідження проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування транспортних систем. *Вестник ХНАДУ*. Вып. 81, 2018. С.21-28.
 43. Аулін В.В., Гриньків А.В., Кіберфізичний підхід в дослідження стану технічних систем. *Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability*: матеріали Міжнародної науково-практичної конф., 15-17 квітня 2020 р. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. С.168-169.
 44. Аулін В.В., Дігтяр Б.С., Цвігун Н.М. Використання математичного моделювання для оцінки ефективності функціонування фінансового механізму. *Наукові записки. Сер. Математичні науки*. 2006. Вип. 65. С.8-17.
 45. Аулін В.В., Іващук В.О., Каськов В.С. Моделювання системи рейтингового управління. *Теорія і практика перебудови економіки*. 2000. С.107-109.
 46. Афанасенко И. Д. Теория логистики и концепция уровней. *Инновации в коммерции и логистике*. 2009. Вып. 8, ч. 1.С. 25-31.
 47. Воронкова А.Э. Гармонизация материальных потоков промышленного предприятия. *Економіка. Менеджмент. Підприємництво*, 2002. № 8. С.129-133.
 48. Гуржій Н.М., Оверченко А.І. Оцінка логістичного потенціалу підприємства як основа вибору його логістичної стратегії. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. 2016. Вип. 13. С.244-248.

49. Кожина О.М. Теоретичне обґрунтування поняття матеріальних ресурсів як об'єктів управління. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2002. № 446. С. 47-51.
50. Регіональні логістичні системи: теорія та практика: монографія / З.В. Герасимчук, Л.Л. Ковальська, Н.В. Хвищун, О.Д. Мороз. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. 264 с.
51. Ястремська, О. М. Інвестиційна діяльність промислових підприємств: методологічні та методичні засади : Монографія. Харків : ВД "ІНЖЕК". 2004. 488 с.
52. Шевців Л.Ю., Петецький І. Логістичні витрати підприємства: формування та оцінювання: монографія. Львів: Видавництво "Львівської політехніки", 2011. 244 с.
53. Aulin V., Lyashuk, O., Pavlenko, O., Velykodnyi, D. et al. Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina*. 2019. Vol. 21. № 2. P. 3-12.
54. Aulin V., Lyashuk O., Pavlenko O., Velykodnyi D., Hrynkiv A., Lysenko S., Holub D., Vovk Y., Dzyura V., Sokol M. Realization of the logistic approach in the international cargo delivery system. *Communication - Scientific Letters of the University of Zilina*. 2019. Vol.21 (2), P. 5-14.
55. Aulin, V., Hrynkiv, A., Lyashuk, O., Vovk, Y., et al. Increasing the Functioning Efficiency of the Working Warehouse of the "UVK Ukraine" Company Transport and Logistics Center. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina*. 2020. Vol. 22. №2, P. 3-14.
56. Galkin A. System approach for logistics distribution network's organization and planning. *International journal of automation, control and intelligent systems*. 2015. Vol. 1. № 2. P. 27-33
57. Logistic model. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_model.
58. Viktor Aulin, Denis Velykodnyi, Viktoriya Dyachenko Concept of development and formation of transportlogistic systems in the agroindustrial complex. *Modern Management: Logistics and Education*. 2018. P.165-169.
59. Grygorak M.Y. Comparison of economic indicators of using the Ukrainian logistics potential. *Technological audit and production reserves*. 2017. № 3/5(35). С. 49-57.
60. Hayaloglu P. The impact of developments in the logistics sector on economic growth: the case of OECD countries. *International journal of economics and financial sssues*. 2015. Vol. 5, № 2. P. 523-530.
61. Taniguchi, E. Thompson R. G. Yamada T. New opportunities and challenges for city logistics. *Transportation research procedia*. 2016. №12. P. 112-125.
62. Trade logistics the global economy. URL: https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI_Report_2016.pdf

References

1. Azojev, G.L. (1996). *Konkurenciya: Analiz, strategiya i praktika* [Competition: Analysis, Strategy and Practice]. Moscow: Centr ekonomiki i marketinga [in Russian].
2. Alkema, V.H. (2011). *Systema ekonomichnoi bezpeky lohistychnykh utvoren* [Theoretical principles of functioning of the logistics system of the enterprise]. Kyev: Dorado-Druk [in Ukrainian].
3. Amelkin, V.I. (2009). Teoretychni zasady funktsionuvannya lohistychnoi systemy pidpriemstva [Theoretical principles of functioning of the logistics system of the enterprise]. *Visnyk Berdianskoho universytetu menedzhmentu i biznesu. Ekonomika ta pidpriemnytstvo* . 4 (8), 46-49 [in Ukrainian].
4. Amytan, V.N., Laryna, R.R.& Pyliushenko, V.L. (2003). *Lohistyziatsiia protsesiv v orhanizatsiino-ekonomichnykh systemakh* [Logistics of processes in organizational and economic systems]. Donetsk: TOV "Iuho-Vostok, LTD" [in Ukrainian].
5. Aulin, V.V. & Velykodnyi, D.V. (2018). Osnovni faktory planuvannya ta otsinka efektyvnosti transportno-lohistychnykh system v APK [The main factors of planning and evaluation of the efficiency of transport and logistics systems in agriculture]. *Perspektyvni napriamy rozvytku rehionalnykh transportnykh ta lohistychnykh system: 2018 rik: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf., 22-23 travnia 2018 r.* Kharkiv: KhNADU, S.113-116 [in Ukrainian].
6. Aulin, V.V. & Velykodnyi, D.O. (2019). Modeliuvannya lantsiuha postachання v transportno-lohistychnii systemi [Supply chain modeling in the transport and logistics system]. *Problemy z transportnymy potokamy i napriamy yikh rozv'iazannia: zb. mat dopovidei uchasnykiv 3-oi Vseukr. nauk.teor. konf. Drohobych.: Posvit, S.68-69* [in Ukrainian].
7. Aulin, V.V., Velykodnyi, D.O., Holub, D.V. & Dchenko, V.O. (2019). Pidvyshchennia efektyvnosti upravlinnia lohistychnym lantsiuhom postachання v transportnii systemi [Improving the efficiency of logistics supply chain management in the transport system]. *Kramarovski chytannia: zb. mat dopovidei uchasnykiv VI Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii*. Kyiv: NUBiP, S. 195-198 [in Ukrainian].
8. Aulin, V.V. & Holovatyi, A.O. (2018). Vplyv vyrobnycho-tekhnichnoi bazy avtotransportnoho pidpriemstva na efektyvnist yoho roboty ta vykorystannia parku mashyn [Influence of production and

- technical base of motor transport enterprise on efficiency of its work and use of fleet of machines]. *Innovatsiini tekhnologii rozvytku ta efektyvnosti funktsionuvannia avtomobilnoho transportu: zb. materialiv dop. uchasn. mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konf. Kropyvnytskyi: TsNTU. S.201-206 [in Ukrainian].*
9. Aulin, V.V. & Holovatyi, A.O. Efektyvnist stvorennia ta funktsionuvannia lohistychnykh system na ATP. Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia [Efficiency of creation and functioning of logistics systems at ATP]: zb. mat. dopovidei uchasn. KhII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konf. Kropyvnytskyi: TsNTU, 2018. S. 71-73 [in Ukrainian].
 10. Aulin, V.V. & Holovatyi, A.O. (2016). Lohistychnyi pidkhid v pidvyshchenni efektyvnosti funktsionuvannia transportnoi systemy, na prykladi ATP [Logistic approach in improving the efficiency of the transport system, on the example of ATP]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia: zbirnyk mat. dopovidei uchasn. Kh Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konf. Kirovohrad: KNTU, S.42-45 [in Ukrainian].*
 11. Alkema, V.H. & Kudrenko, S.O. (2014). Terytorialna orhanizatsiia rehionalnoi lohistychnoi infrastruktury [Territorial organization of regional logistics infrastructure]. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnytstva, 1(49), 157-172. Retrieved from <http://pmdp.org.ua> [in Ukrainian].*
 12. Arefieva, O.V. & Prokhorova, V.V. (2010). *Upravlinnia rozvytkom ekonomichnykh system: teoriia, mekhanizmy rehuliuвання ta upravlinnia [Management of economic systems development: theory, mechanisms of regulation and management]*. Kharkiv: UkrDAZT [in Ukrainian].
 13. Aulin, V.V. & Zamota, O.M. (2014). Ekonomichne obruntuvannia efektyvnosti ta rentabelnosti vykorystannia transportnykh zasobiv na ATP [Economic substantiation of efficiency and profitability of use of vehicles on ATP]. *Visnyk inzh. akademii Ukrainy, 1, 160-164 [in Ukrainian].*
 14. Aulin, V.V., Holub, D. V. & Hrynkiv, A.V. (2018). Kontseptualnyi pidkhid doslidzhennia funktsionuvannia transportnykh system [Conceptual approach to the study of the functioning of transport systems]. *Perspektyvni napriamy rozvytku rehionalnykh transportnykh ta lohistychnykh system: 2018 rik materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf., 22-23 travnia 2018 r. Kharkiv: KhNADU, 14-17 [in Ukrainian].*
 15. Aulin, V.V., Holub, D. & Zamurenko, A. (2020). Pidvyshchennia efektyvnosti transportnoho protsesu formuvanniam informatsiinykh potokiv v systemi perevezen vantazhiv [Improving the efficiency of the transport process by forming information flows in the freight system]. *Innovatsiini tekhnologii rozvytku mashynobuduvannia ta efektyvnogo funktsionuvannia transportnykh system: 2020 rik: materialy II-yi Mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi internet-konf., 25-27 bereznia 2020 r. Rivne : NUVHP, 41-43 [in Ukrainian].*
 16. Aulin, V.V., Solovykh, A.Ie. & Dihtiar, B. (2000). Ekonomiko-matematychnie moduliuvannia protsesiv upravlinnia pidpriemstvom v umovakh hospodarskoho ryzyku i nevyznachenosti [Economic and mathematical modulation of enterprise management processes in conditions of economic risk and uncertainty]. *Nauk. pratsi KDTU. Ekon. nauky, Issue.8, 151-156 [in Ukrainian].*
 17. Bondarenko, O.S. (2010). Suchasni pidkhody do klasyfikatsii lohistyky na pidpriemstvakh Ukrainy [Modern approaches to the classification of logistics in Ukrainian enterprises]. *Ekonomichni nauky. Ser. Ekonomika ta menedzhment, Issue 7(26), part 1. Retrieved from www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/en_em/2010_7_1/12.pdf [in Ukrainian].*
 18. Brodeckij, G.L. (2010). *Sistemnyj analiz v logistike. Vybory v usloviyah neopredelennosti: uchenik [Systems analysis in logistics. Choice in the face of uncertainty]*. Moskva [in Russian].
 19. Volvach, I. Yu. (2009). Dosvid vprovadzhennia lohistychnoi kontseptsii vyrobnytstva "Just-in-time" [Providing information on the logistic concept of the "Just-in-time"]. *Visnyk Khmelnytskoho nats. un-tu. Ekonomichni nauky, Vol. 4, 2, 250-253 [in Ukrainian].*
 20. Hryhorak, M.Iu. (2011). Lohistychnie upravlinnia zvorotnyimi materialnymi potokamy vyrobnychoho pidpriemstva [Logistic management of the rotary material flows of the virobnic enterprise]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu im. V. Dalia, 5(159), part 2, 232-236 [in Ukrainian].*
 21. Karp, I.M. (2011). Teoretychni osnovy mikrolohistychnoi systemy. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu [Theoretical foundations of the microscopic system], 1, 223-227 [in Ukrainian].*
 22. Katsma, V.I. (2016). Sutnist ta rol lohistychnoho upravlinnia v systemi upravlinnia pidpriemstvom [The essence and role of logistics management in the enterprise management system]. *Ekonomichnyi analiz, Vol. 23, 2, 60-65 [in Ukrainian].*
 23. Krykavskiy, Ye. V. (2005). Lohistychnie upravlinnia [Logistics management]. Lviv: Vyd-vo Nats. un-tu „Lvivska politekhnika” [in Ukrainian].
 24. Aulin V.V. et al. (2017). Metodolohichni i teoretychni osnovy zabezpechennia ta pidvyshchennia nadiinosti funktsionuvannia avtomobilnykh transportnykh system [Methodological and theoretical foundations of ensuring and improving the reliability of road transport systems]. V.V. Aulina (Eds.). Kropyvnytskyi: TOV "KOD" [in Ukrainian].
 25. Aulin V.V. et al. (2020). Metodolohichni osnovy proektuvannia ta funktsionuvannia intelektualnykh transportnykh i vyrobnychykh system: monohrafiia [Methodological bases of design and functioning of

- intelligent transport and production systems]. V.V. Aulina (Eds.). Kropyvnytskyi: Vydavets Lysenko V.F. [in Ukrainian].
26. Oklande,r M.A. (2004). Lohistychna systema pidpriumstva [Logistics system of the enterprise]. Odesa: Astroprynt [in Ukrainian].
 27. Palchyk, I.M. (2014). Lohistychno upravlinnia pidpriumstvom – teoretyko-metodychnyi aspekt [Logistic management of the enterprise - theoretical and methodological aspect]. *Elektronne vydannia Efektyvna ekonomika. 10*. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3442> [in Ukrainian].
 28. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V. & Holovatyi, A.O. (2020). Kiberfyzychnyi pidkhid pry stvorenni, funktsionuvanni ta udoskonalenni transportno-vyrobnychkykh system [Cyberphysical approach in the creation, operation and improvement of transport and production systems]. *Tsentrlnoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky, Vol. 3(34)*, 331-343 [in Ukrainian].
 29. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V., Lysenko, S.V. & Antoshchenko, Ye.V. (2019). Neobkhdnist stratehichnoho rozvytku transportnoi lohistyky v Ukraini [The need for strategic development of transport logistics in Ukraine]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia. Increase of Machine and Equipment Reliability: materialy 1-oi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf., 17-19 kvitnia 2019 r.* Kropyvnytskyi : TsNTU, 280-281 [in Ukrainian].
 30. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V., Lysenko, S.V., Holovatyi, A.O. & Holub, D.V. 2021. *Teoretychni i metodolohichni osnovy lohistyky transportnoi i vyrobnychoi systemy [Theoretical and methodological foundations of transport and production system logistics]*. V.V. Aulina (Eds.). Kropyvnytskyi: vydavets Lysenko S.V. [in Ukrainian].
 31. Aulin, V.V. & Holub, D.V. (2019). Zabezpechennia efektyvnosti funktsionuvannia transportnykh system shliakhom pidvyshchennia nadiinosti strukturnofunktsionalnykh rezervnykh skhem protsesu dostavky [Ensuring the efficiency of transport systems by increasing the reliability of structural backup schemes of the delivery process]. *Nauka - vyrobnytstvu 2019: zb. mat dopovidei uchasnykiv L naukovo konf.* Kropyvnytskyi: TsNTU, 17-20 [in Ukrainian].
 32. Aulin, V.V., Holub, D.V. & Diachenko, V.O. (2017). Pidvyshchennia efektyvnosti funktsionuvannia pidpriumstv silskohospodarskoho vyrobnytstva na osnovi lohistychnoho pidkhodu [Increasing the efficiency of agricultural enterprises on the basis of a logistical approach]. *Problemy konstruiuvannia, vyrobnytstva ta ekspluatatsii silskohospodarskoi tekhniki: materialy XI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf.* Kropyvnytskyi: TsNTU, 232 [in Ukrainian].
 33. Aulin, V.V., Holub, D.V., Lysenko, S.V., Hrynkiv, A.V., Diachenko, V.O. & Zamurenko, A.S. (2020). Teoretychnyi pidkhid do otsinky ymovirnosti bezvidmovnoi roboty transportnykh ta vyrobnychkykh system i lantsuhiv postachan na osnovi yikh lohichnykh strukturnykh skhem nadiinosti [Theoretical approach to estimating the probabilities of trouble-free operation of transport and production systems and supply chains based on their logical structural schemes of reliability]. *Tsentrlnoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky, Vol. 3(34)*, 290-304 [in Ukrainian].
 34. Aulin, V.V., Hrynkiv, A.V. & Holovatyi, A.O. (2020). Intelektualni transportni systemy yak rezultat vprovadzhennia innovatsiynykh efektyvnykh tekhnolohii [Intelligent transport systems as a result of the introduction of innovative efficient technologies]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia. Increase of Machine and Equipment Reliability: 2020 rik: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf., 15-17 kvitnia 2020 r.* Kropyvnytskyi : TsNTU, 207 [in Ukrainian].
 35. Bilovskiy, K.E. (2016). Stan ta perspektyvy rozvytku rynku lohistychnykh posluh v Ukraini [State and prospects of development of the logistics services market in Ukraine]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu, Vol. 2, 4*, 25-29 [in Ukrainian].
 36. Velychko, O.P. (2007). Udoskonalennia metody kryterialnoho analizu v systemi lohistychnoho servisu [Improvement of the method of criterion analysis in the system of logistics service]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu, 2*, 158-162 [in Ukrainian].
 37. Aulin V.V. et al. (2001). Vykorystannia ekonomiko-matematychnoho modeliuвання ta informatsiynykh tekhnolohii dlia zabezpechennia efektyvnoho upravlinnia rehionalnoi ekonomiky [Use of economic-mathematical modeling and information technologies to ensure effective management of the regional economy]. *Novi informatsiini tekhnolohii navchannia v navchalnykh zakladakh Ukrainy, Vol.7*, 236-239 [in Ukrainian].
 38. Krykavskiy, Ye.V. & Kubiv, S.I. (2008). Lohistychnyi produkt ta lohistychna posluha [Logistics product and logistics service]. *Ekonomika lohistychnykh system. Ye. Krykavskoho & S. Kubiva (Eds.)*. Lviv: Vyd-vo Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika" [in Ukrainian].
 39. Aulin, V.V., Velykodnyi, D.O., Holub, D.V., Diachenko, V.O. & Holovatyi, A.O. (2019). Stan ta stratehichni tsili lohistyky avtomobilnoho transportu Ukrainy [State and strategic goals of road transport logistics in Ukraine]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia. Increase of Machine and Equipment Reliability: 2019 rik: materialy 1-oi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf., 17-19 kvitnia 2019 r.* Kropyvnytskyi : TsNTU, 285-288 [in Ukrainian].

40. Aulin, V.V., Velykodnyi, D.O., Dovhyi, A.O. & Halynskyi, Ye.S. (2019). Stratehiia staloi lohistyky dlia Ukrainy na period do 2030 roku. zahalni vymohy do transportnoi lohistyky [Sustainable logistics strategy for Ukraine until 2030. general requirements for transport logistics]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia. Increase of Machine and Equipment Reliability: 2019 rik: materialy 1-oi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf.*, 17-19 kvitnia 2019 r. Kropyvnytskyi : TsNTU, 282-284 [in Ukrainian].
41. Aulin, V.V., Velykodnyi, D.O. & Diachenko, V.O. (2018). Optymizatsiia i upravlinnia resursamy v transportno-lohistychnii systemi APK [Optimization and management of resources in the transport and logistics system of agriculture]. *Naukovi notatky*, 62, 8-11 [in Ukrainian].
42. Aulin, V.V. & Holub, D.V. (2018). Realizatsiia fizyko-informatsiinoho pidkhotu doslidzhennia problemy pidvyshchennia nadiinosti ta efektyvnosti funktsionuvannia transportnykh system [Implementation of the physical-information approach of research of a problem of increase of reliability and efficiency of functioning of transport systems]. *Vestnyk KhNADU, Issue 81*, 21-28 [in Ukrainian].
43. Aulin, V.V. & Hrynkiv, A.V. (2020). Kiberfizychnyi pidkhid v doslidzhennia stanu tekhnichnykh system [Cyberphysical approach to the study of technical systems]. *Pidvyshchennia nadiinosti mashyn i obladnannia. Increase of Machine and Equipment Reliability: 2020: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konf.*, 15-17 kvitnia 2020 r. Kropyvnytskyi: TsNTU, S.168-169 [in Ukrainian].
44. Aulin, V.V., Dihtiar, B.S. & Tsvihun, N.M. (2006). Vykorystannia matematychnoho modeliuвання dlia otsinky efektyvnosti funktsionuvannia finansovoho mekhanizmu [Using mathematical modeling to assess the effectiveness of the financial mechanism]. *Naukovi zapysky. Ser. Matematychni nauky, Issue. 65*, 8-17 [in Ukrainian].
45. Aulin, V.V., Ivashchuk, V.O. & Kaskov, V.S. (2000). Modeliuвання systemy reitynhovoho upravlinnia [Modeling of rating management system]. *Teoriia i praktyka perebudovy ekonomiky*, 107-109 [in Ukrainian].
46. Afanasenko, I.D. (2009). Teoriia logistiki i koncepcija urovnej [Logistics theory and level concept]. *Innovacii v kommercii i logistike, Issue. 8, part. 1*, 25-31 [in Russian].
47. Voronkova, A.E. (2002). Harmonyzatsiia materyalnykh potokov promyshlennoho predpriatya [Harmonization of material flows of an industrial enterprise]. *Ekonomika. Menedzhment. Pidpriemnytstvo*, 8, 129-133 [in Russian].
48. Hurzhii, N.M. & Overchenko, A.I. (2016). Otsinka lohistychnoho potentsialu pidpriemstva yak osnova vyboru yoho lohistychnoi stratehii [Assessment of the logistic potential of an enterprise as the basis for the choice of a logistic strategy]. *Mykolaivskyi natsionalnyi universytet imeni V.O. Sukhomlynskoho. Issue. 13*, 244-248 [in Ukrainian].
49. Kozhyna, O.M. (2002). Teoretychne obruntuvannia poniattia materialnykh resursiv yak obektiv upravlinnia [Assessment of the logistic potential of an enterprise as the basis for the choice of a logistic strategy]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*, 446, 47-51 [in Ukrainian].
50. Herasymchuk, Z.V., Kovalska, L.L., Khvyshchun, N.V. & Moroz, O.D. (2011). *Rehionalni lohistychni systemy: teoriia ta praktyka: monohrafiia [Regional Logistic Systems: Theory and Practice]*. Lutsk: RVV LNTU [in Ukrainian].
51. Iastremska, O.M. (2004). *Investytsiina diialnist promyslovykh pidpriemstv: metodolohichni ta metodychni zasady [Investment activity of industrial enterprises: methodological and methodical ambushes]*. Kharkiv : VD "INZhEK" [in Ukrainian].
52. Shevtsiv, L.Iu. & Petetskyi, I. (2011). *Lohistychni vytraty pidpriemstva: formuvannia ta otsiniuvannia [Logistic Vitrati of Enterprises: Formulation and Assessment]*. Lviv: Vydavnytstvo "Lvivskoi politekhniki", 244 s. [in Ukrainian].
53. Aulin V., Lyashuk, O., Pavlenko, O., Velykodnyi, D. et al. (2019). Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina, Vol. 21, 2*, P. 3-12. [in English].
54. Aulin V., Lyashuk O., Pavlenko O., Velykodnyi D., Hrynkiv A., Lysenko S., Holub D., Vovk Y., Dzyura V. & Sokol M. (2019). Realization of the logistic approach in the international cargo delivery system. *Communication - Scientific Letters of the University of Zilina, Vol.21 (2)*, P. 5-14. [in English].
55. Aulin, V., Hrynkiv, A., Lyashuk, O., Vovk, Y., et al. (2020). Increasing the Functioning Efficiency of the Working Warehouse of the "UVK Ukraine" Company Transport and Logistics Center. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina, Vol. 22, 2*, P. 3-14. [in English].
56. Galkin, A. (2015). System approach for logistics distribution network's organization and planning. *International journal of automation, control and intelligent systems, Vol. 1, 2*, P. 27-33 [in English].
57. Logistic model. *en.wikipedia.org*. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_model [in English].
58. Viktor Aulin, Denis Velykodnyi, Viktoriya Dyachenko (2018). Concept of development and formation of transportlogistic systems in the agroindustrial complex. *Modern Management: Logistics and Education.. P.165-169* [in English].
59. Grygorak, M.Y. (2017). Comparison of economic indicators of using the Ukrainian logistics potential. *Technological audit and production reserves, № 3/5(35)*, 49-57 [in English].

60. Hayaloglu, P. (2015). The impact of developments in the logistics sector on economic growth: the case of OECD countries. *International journal of economics and financial sssues*, Vol. 5, 2, P. 523-530 [in English].
61. Taniguchi, E., Thompson, R.G. & Yamada, T. (2016). New opportunities and challenges for city logistics. *Transportation research procedia*, 12, 112-125 [in English].
62. Trade logistics the global economy. *wb-lpi-media.s3.amazonaws.com*. Retrieved from https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI_Report_2016.pdf [in English].

Artem Holovatyi, post-graduate

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Improving the Efficiency of the Machine-building Enterprise on the Basis of Logistics-Oriented

On the basis of a typical machine-building enterprise the problem of increasing the efficiency of its operation using a logistics-oriented approach is considered.

The basic processes of production activity within the limits of the concrete machine-building enterprise on which production, production-sales or supplier-production-sales systems are allocated are defined. The issues of creating a logistics system at the enterprise and its logistics management in the logistics environment, taking into account the factors of macro-, meso- and micro-environment. Based on the logistics-oriented approach, the structure of the enterprise is built, its logistics mission at each stage of production and economic activity is determined. Within the cybernetic approach, the link of the logistics system is presented as a certain element of the transformation of material and information flows.

The vector equation of this transformation taking into account the set of characteristic vectors is offered. It is shown that the set of logistics actions is implemented in the supply, production or sales areas. Criteria for effective logistics management are defined. Their implementation is given on the example of the minimum total logistics costs and the maximum profit from all logistics activities. The formalization of the task of effective logistics management at a machine-building enterprise to minimize overall logistics costs is considered.

machine-building enterprise, logistic action, logistic management system, production, criterion of efficiency of functioning, logistically-directed approach

Одержано (Received) 20.01.2022

Прорецензовано (Reviewed) 03.02.2022

Прийнято до друку (Approved) 31.03.2022

УДК 621.863.2

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5\(36\).1.86-97](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5(36).1.86-97)

Г. Д. Портнов, доц., канд. техн. наук, **А.А. Тихий**, доц., канд. техн. наук,

В.В. Дарієнко, доц., канд. техн. наук, **В.В. Пукалов**, доц., канд. техн. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

e-mail: budkom999@gmail.com

Підвищення ефективності конструкції кованого дворогого гака

Запропоноване вдосконалення вантажних дворогих гаків ГОСТ 6628-73, яке теоретично дозволяє зменшити масу на 7% при збереженні експлуатаційних властивостей. Проведено аналіз впливу форми кованого дворогого гака на його ефективність. Побудована модель для вивчення напружено – деформованого стану кранового гака в умовах максимального навантаження, придатна до утворення конфігурацій номерів гака. Визначені найменш навантажені елементи моделі за допомогою візуалізації розподілених напружень.

вантажний гак, конфігурація моделі, твердотіла модель, напружено – деформований стан