

Industrial Transport of Kazakhstan
ISSN 1814-5787 (print)
ISSN 3006-0273 (online)
Vol. 22. Is. 3. Number 87 (2025). Pp. 89–102
Journal homepage: <https://prom.mtgu.edu.kz>
<https://doi.org/10.58420/ptk/2025.87.03.008>

УДК 3977

ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE OF AN INTEGRATED LOGISTICS SYSTEM OF AN ENTERPRISE

A. Uvalieva^{1}, M. Amanova², N. Surashov², I. Karabasov²*

¹Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan;

²International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: a.uvalieva@almau.edu.kz

Asem Uvalieva — Ph.D. in Technical Sciences, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: a.uvalieva@almau.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0008-8890-8633>

Marzhan Amanova — Ph.D. in Technical Sciences, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan

E-mail: amanova.marzhana@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8894-5257>

Nurgali Surashov — Doctor of Technical Sciences, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan

E-mail: surashov.nurgali@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1798-2253>

Izbasar Karabasov — Ph.D. in Technical Sciences, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan

E-mail: karabasov.izbasar@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-5960-4944>.

© A. Uvalieva, M. Amanova, N. Surashov, I. Karabasov

Abstract. The article addresses the evaluation of the performance of an integrated logistics system in a large industrial enterprise, specifically a metallurgical plant. The objective of the study is to develop a methodological approach that incorporates both tangible and intangible indicators for assessing the efficiency of the logistics system. The authors emphasize the importance of a comprehensive analysis that covers not only material aspects (financial flows, resource utilization, cost reduction) but also intangible parameters — integration, informativeness, and the kinetic energy of the system. Three key performance indicators are proposed: the integration coefficient, the informativeness coefficient, and the system's kinetic energy. The integration coefficient reflects the level of interaction among the enterprise's structural divisions; the informativeness coefficient characterizes the speed and quality of information processing; and the kinetic energy indicator demonstrates human efficiency and the dynamics of internal processes. The practical application of the proposed methodology is illustrated using the example of the “Zaporizhstal” metallurgical plant. The analysis results show that optimizing logistics processes, improving informatization, and implementing innovative approaches reduce costs and enhance the effectiveness of the integrated management system. The developed organizational and economic evaluation mechanism provides a comprehensive understanding of system performance and supports more balanced managerial decision-making. The proposed approach can be applied to further development of integrated logistics systems in industrial enterprises, enhancing competitiveness in a volatile economic environment.

Keywords: integrated logistics, efficiency, integration, informativeness, optimization



For citation: A. Uvalieva, M. Amanova, N. Surashov, I. Karabasov. Assessment of the performance of an integrated logistics system of an enterprise//Industrial Transport of Kazakhstan. 2025. Vol. 22. No. 87. Pp. 89–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.58420/ptk/2025.87.03.008>

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

КӘСІПОРЫНДЫҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН ЛОГИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ІС-ӘРЕКЕТТІЛІГІН БАҒАЛАУ

Ә. Увалиева¹, М. Аманова², Н. Сурашов², І. Қарабасов²

¹Алматы менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан;

²Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: a.uvaliyeva@almau.edu.kz

Әсем Увалиева — т.ғ.к., Алматы менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: a.uvaliyeva@almau.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0008-8890-8633>;

Маржан Аманова — т.ғ.к., Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: amanova.marzhana@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8894-5257>;

Нурғали Сурашов — т.ғ.д., Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: surashov.nurgali@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1798-2253>;

Ізбасар Қарабасов — т.ғ.к., Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: karabasov.izbasar@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-5960-4944>.

© Ә. Увалиева, М. Аманова, Н. Сурашов, І. Қарабасов

Аннотация. Мақалада ірі өнеркәсіптік кәсіпорынның, атап айтқанда болат зауытының интеграцияланған логистикалық жүйесінің тиімділігін бағалау мәселесі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – логистикалық жүйенің тиімділігін бағалауда материалдық және материалдық емес көрсеткіштерді қамтитын әдістемелік тәсілді әзірлеу. Авторлар талдаудың тек материалдық аспектілерін (қаржылық ағындар, ресурстарды пайдалану, шығындарды азайту) ғана емес, сонымен қатар материалдық емес параметрлерін – интеграция деңгейін, ақпараттылықты және жүйенің кинетикалық энергиясын зерттеу қажеттілігін атап өтеді. Зерттеу нәтижесінде үш негізгі бағалау көрсеткіші ұсынылады: интеграция коэффициенті, ақпараттылық коэффициенті және жүйенің кинетикалық энергиясы. Интеграция коэффициенті кәсіпорын бөлімшелері арасындағы өзара әрекет деңгейін көрсетеді; ақпараттылық коэффициенті ақпарат ағындарының өңделу жылдамдығын және сапасын сипаттайды; ал кинетикалық энергия көрсеткіші адам факторының тиімділігі мен ішкі процестердің серпінділігін бейнелейді. «Запорожсталь» металлургия комбинатының мысалында ұсынылған тәсілдің практикалық қолданылуы көрсетілген. Талдау нәтижелері логистикалық процестерді оңтайландыру мен ақпараттық өзара әрекеттесуді жетілдіру шығындарды азайтып, жүйенің үйлесімділігі мен инновациялық әлеуетін арттыратынын дәлелдейді. Әзірленген ұйымдастырушылық-экономикалық бағалау тегігі жүйенің қызметін кешенді түсінуге және басқарушылық шешімдерді тиімді қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл өнеркәсіптік кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттырып, тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталған.

Түйін сөздер: интеграцияланған логистика, тиімділік, интеграция, ақпараттандыру, оңтайландыру

Дәйексөздер үшін: Ә. Увалиева, М. Аманова, Н. Сурашов, І. Қарабасов. Кәсіпорынның интеграцияланған логистикалық жүйесінің іс-әрекеттілігін бағалау//Қазақстан

өндіріс келігі. 2025. Том. 22. № 87. 89–102 бет. (Ағыл. тіл.).
<https://doi.org/10.58420/ptk/2025.87.03.008>

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. Увалиева¹, М. Аманова², Н. Сурашов², И. Карабасов²

¹Алматы Менеджмент Университет, Алматы, Казахстан;

Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан.

E-mail: a.uvaliyeva@almau.edu.kz

Асем Увалиева — к.т.н., Алматы Менеджмент Университет, Алматы, Казахстан

E-mail: a.uvaliyeva@almau.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0008-8890-8633>;

Маржан Аманова — к.т.н., Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

E-mail: amanova.marzhana@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8894-5257>;

Нургали Сурашов — д.т.н., Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

E-mail: surashov.nurgali@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1798-2253>;

Избасар Карабасов — к.т.н., Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

E-mail: karbasov.izbasar@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0002-5960-4944>.

© А. Увалиева, М. Аманова, Н. Сурашов, И. Карабасов

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оценки эффективности функционирования интегрированной логистической системы крупного промышленного предприятия на примере металлургического завода. Цель исследования — разработать методический подход, включающий как материальные, так и нематериальные показатели оценки эффективности логистической системы. Авторы акцентируют внимание на необходимости комплексного анализа, который охватывает не только материальные аспекты (финансовые потоки, использование ресурсов, снижение издержек), но и нематериальные параметры — интеграцию, информативность и кинетическую энергию системы. Предложены три ключевых показателя оценки эффективности: коэффициент интегрированности, коэффициент информативности и кинетическая энергия системы. Коэффициент интегрированности отражает уровень взаимодействия между структурными подразделениями предприятия, коэффициент информативности характеризует скорость и качество обработки информационных потоков, а показатель кинетической энергии демонстрирует эффективность человеческого фактора и динамику внутренних процессов. На примере металлургического комбината «Запорожсталь» показана практическая реализация предложенной методики. Результаты анализа свидетельствуют, что оптимизация логистических процессов, повышение уровня информатизации и внедрение инновационных подходов приводят к снижению затрат и повышению эффективности интегрированной системы управления. Разработанный организационно-экономический механизм оценки обеспечивает комплексное понимание работы системы и способствует принятию более взвешенных управленческих решений. Предложенный подход может быть использован для дальнейшего совершенствования интегрированных логистических систем в промышленности, обеспечивая рост конкурентоспособности предприятий в условиях нестабильной экономики.

Ключевые слова: интегрированная логистика, эффективность, интеграция, информативность, оптимизация

Для цитирования: А. Увалиева, М. Аманова, Н. Сурашов, И. Карабасов. Оценка эффективности функционирования интегрированной логистической системы предприятия//Industrial Transport of Kazakhstan. 2025. Т. 22. No. 87. Стр. 89–102. (На русс.). <https://doi.org/10.58420/ptk/2025.87.03.008>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение.

Функционирование крупного промышленного предприятия в современных экономических условиях определяется высокой динамичностью внешней среды, ростом конкуренции и необходимостью оптимизации внутренних процессов. Одним из наиболее эффективных подходов к повышению результативности деятельности предприятий является создание интегрированных логистических систем (ИЛС), обеспечивающих координацию материальных, информационных и финансовых потоков между структурными подразделениями. При этом проектирование, внедрение и управление ИЛС сопровождаются задачей разработки объективных методов оценки эффективности их функционирования.

Обоснование выбора темы. Несмотря на значительный вклад исследователей в развитие теории логистики (Григорак, 2010: 45–50; Лукинский, 2007: 112–118; Неруш, 2006: 203–210; Сток, 2005: 54–60; Харрисон, 2007: 91–98), в научной литературе сохраняется проблемная ситуация. Во-первых, отсутствуют единые критерии интегральной оценки эффективности ИЛС. Во-вторых, существующие методики преимущественно учитывают материальные потоки, не охватывая информационные, организационные и динамические свойства системы. В-третьих, недостаточно разработаны показатели интегрированности, согласованности, адаптивности и энергетических характеристик логистической системы. Это свидетельствует о сохранении существенного теоретического и практического пробела, что обусловило выбор темы данного исследования.

Актуальность темы определяется растущей потребностью предприятий в повышении устойчивости и гибкости логистических процессов, их цифровизации, а также в совершенствовании методов управленческого анализа. При существующем интересе к изучению логистических систем в научной среде отсутствуют исчерпывающие подходы к комплексной оценке эффективности функционирования ИЛС, основанные на учёте интегрированных потоков и динамических параметров. Это подчёркивает как теоретическую, так и практическую значимость данного исследования.

Объект исследования — интегрированная логистическая система промышленного предприятия.

Предмет исследования — методы и показатели оценки эффективности функционирования ИЛС.

Цель исследования — усовершенствование методического подхода к оценке эффективности функционирования интегрированной логистической системы предприятия.

Задачи исследования включают:

- Анализ теоретико-методологических основ формирования и функционирования ИЛС.

- Исследование существующих критериев оценки эффективности логистических систем.

- Определение ограничений современных подходов и формирование требований к новой группе показателей.

- Разработку показателей эффективности ИЛС, учитывающих интегрированность, информативность и динамические характеристики.

- Оценку предложенных показателей на примере ИЛС металлургического комбината ОАО «Запорожсталь».

- Разработку организационно-экономического механизма комплексной оценки эффективности функционирования ИЛС.

Методы исследования: системный анализ, сравнительный метод, логистический подход, аналитическое моделирование, экономико-математические расчёты.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что применение показателей интегрированности, информативности и кинетической энергии ИЛС позволит обеспечить более точную и всестороннюю оценку эффективности логистической системы по сравнению с существующими методами.

Научная и практическая значимость состоит в том, что предложенный методический подход позволяет дать комплексную оценку логистической системы, выявить узкие места и повысить согласованность процессов, что может быть использовано предприятиями для оптимизации логистической деятельности.

Материалы и методы.

В настоящее время создание высокоэффективного производства с наименьшими затратами на современных предприятиях выносится на первое место, одним из эффективных механизмов решения сложившейся проблемы является создание ИЛС. Исследования теоретико-методологических аспектов ИЛС отображены в трудах таких ученых: Р. Хоука, Дж. Стока, М. Григорак, Е. Крикавского, В. Лукинского, Ю. Неруша и др. (Шаповалов, 2013 : 1; Григорак, 2010: 45–50; Василевский и др., 2008: 596; Лукинский, 2007: 448; Неруш и др., 2006: 520; Сток, 2005: 797; Харисон, 2007: 368).

Логистические системы укладываются в общепринятое понятие "системы", т.к. складываются из системно образующих элементов, тесно взаимосвязанных и взаимозависимых между собою, которые имеют упорядоченные связи и образуют определенную структуру с заранее заданными особенностями. Отличаются эти системы высокой степенью согласованности входных продуктивных сил с целью управления сквозными потоками.

Логистическая система (далее – ЛС) – это сложная структурированная экономическая система, состоящая из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными, сервисными и сопутствующими им потоками (Лукинский, 2007: 448; Неруш, 2006: 520; Порохня, 2012: 261–269; Семенов, 2008: 328).

ЛС на предприятии представляют собой единую производственную систему, включающую в себя взаимодействие всех структурных подразделений предприятия. Эффективная работа ЛС позволяет оптимизировать работу производственной сферы, отдела снабжения и отдела сбыта. Интегрируя работу данных структурных подразделений, предприятие повышает свои конкурентные преимущества.

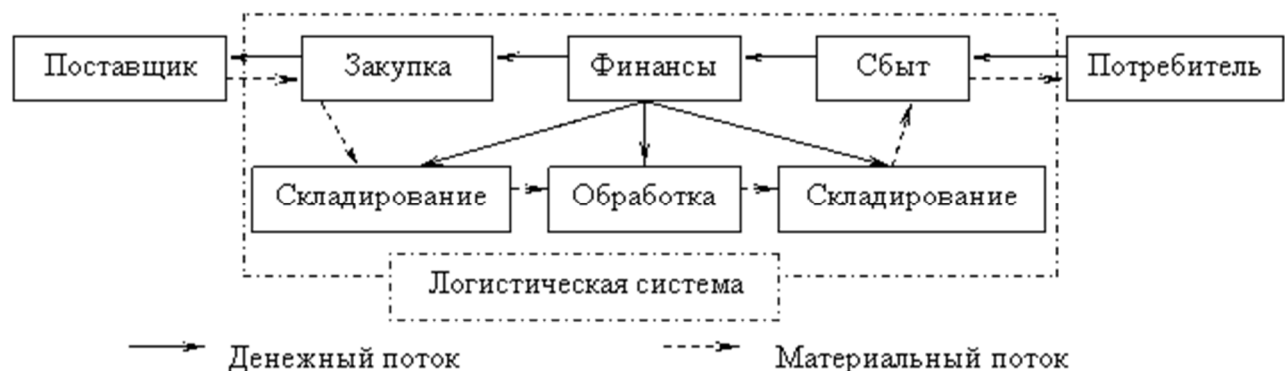


Рис 1. Логистическая система предприятия

На рис 1 показано функционирование системы логистических операций на предприятии (Кобзева, 2008: 116–122; Лукинский, 2007: 448; Неруш и др., 2006: 520). Формирование ЛС начинается при отправке поставщиком необходимого сырья и материалов. Дальнейшее передвижение сформированного материального потока происходит уже непосредственно в самой системе, выделяют следующие звенья логистической системы (далее – ЗЛС):

- складские площади, необходимый ресурс производства. Однако значительное количество складов свидетельствует о неправильном выборе логистической концепции управления. Оптимальным является вариант при котором исключаются два основных производственных риска: замораживание финансовых активов и простой производства;

- производственные мощности. Наличие инновационного и ресурсосберегающего оборудования позволяет использовать в проектируемых системах инновационные подходы в области производства, качества, охраны окружающей среды;

- наличие складов готовых изделий. Для данного ресурса необходимы высокие технико-эксплуатационные требования. Данное условие диктуется общепринятым правилом: «Потребитель должен получить качественный товар». Обслуживание таких площадей всегда влечет за собой определенные затраты для предприятия, поэтому целесообразно выстраивать концепцию по сокращению данного ресурса.

По окончании движения внутри системы готовый продукт поступает к потребителю и от него начинается движения финансового потока в обратном направлении, через структурные подразделения предприятия к первоначальному поставщику сырья и материалов.

Результаты и обсуждения.

По мнению автора эффективное функционирование ЛС предприятия возможно при условии, что система будет обладать следующими свойствами:

1. Целостность. Функционирование ЛС должно происходить как работа одного механизма. Между ЗЛС должно прослеживаться четкое взаимоотношение. Во время работы системы должны проводится координационные работы, основная задача которых определение четких мест взаимодействия ЗЛС.

2. Адаптивность на сегодня является неотъемлемым свойством любой экономической бизнес – системы. В условиях нестабильности и неопределенности оперативное изменение ЛС позволяет предотвратить возможность срывов производства, сроков поставки, сроков доставки и т.д.

3. Упорядоченность. Взаимодействие участников ЛС должно происходить согласно установленной нормативно-технической документации. Следует учитывать, что если производственные процессы предприятия не выстроены согласно иерархической цепочки, то формирование системы затруднительно в связи отсутствия возможности контроля действий ее участников.

4. Интегрированность. Под данным свойством следует понимать, насколько ЛС взаимодействует с участниками внутренней среды, т.е. регулируют ли ее механизмы не только производственные процессы между собой, но и взаимоотношения внешних коопераций с производством.

5. Инновационность заключается в применении новых методик планирования, контроля, управления, обеспечения и учета.

6. Информационность. Наличие достоверной информации о сроках поставки, остатков материалов и готовой продукции на складах, времени жизненного цикла, ценах на материалы позволяет корректировать производственные операции и тем самым обеспечить оптимальные варианты производства.

7. Мобильность. ЛС не должны быть перенасыщены разного рода информационно аналитическими программами и методами расчетов. Основные методы и концепции не должны характеризоваться большим значением переменных. Управление производством

при помощи ЛС должно происходить быстро, точно и не должно нести за собой масштабных ошибок (Шаповалов, 2013: 2).

Во время выполнения анализа и формирования ЛС следуют учитывать влияние не только отдельных каких-либо факторов, но и их взаимодействие между собой. Рассматривая взаимодействия факторов, как составляющих ЛС представляется возможным комплексно исследовать интегрированные процессы, протекающие при взаимодействии ЗЛС. Интегрированные ЛС являются системами с большим количеством связей и взаимоотношений.

Развитие ИЛС на современном этапе сопровождается созданием и внедрением управляющих модулей, методик, концепций, стратегий и других инструментов эффективного ведения бизнеса.

Под эффективностью следует понимать работу ИЛС при которой бизнес-деятельность предприятия находится в пределе $[\min; \max]$, т.е. затраты связанные с ИЛС $\rightarrow \min$, а прибыль полученная в результате предпринимательской деятельности предприятия $\rightarrow \max$.

К основным показателям оценки эффективности логистической системы можно отнести прибыль и рентабельность. Прибыль в данном случае комплексно характеризует логистическую деятельность предприятия, т.е. учитывает объемы выполненных логистических услуг, их себестоимость и затраты. Рентабельность является относительным показателем эффективности функционирования ИЛС, она показывает, эффективность использования различного рода ресурсов внутри системы.

В работе Линева О.Н. (<http://www.creativeconomy.ru/articles/4721/>) предлагается использовать интегральный критерий оптимальности или критерий минимума общих затрат системы.

$$E = \sum_i^p \sum_j^f \sum_k^z Q_{ijk} - \sum Z, \quad (1)$$

где Q_{ijk} – объем логистических услуг по i -ой операции j -ой функции k -го заказа;
 Z – логистические затраты.

Описанные выше показатели позволяют выполнить расчет эффективности функционирования ИЛС лишь базируясь на значениях фактического объема логистических услуг и затрат необходимых для выполнения заданных услуг.

Данный метод оценки, по мнению автора, имеют следующие недостатки:

- логистические услуги в большинстве случаев имеют разную структуру, таким образом, достаточно затруднительно привести различного рода услуги к единой размерности;
- не позволяет оценить эффективность функционирования ИЛС, т.е. не анализирует взаимодействия между участками системы;
- позволяет оценить работу ИЛС только с материальной стороны;
- не учитывает влияние внешней среды;
- затруднительна единичная оценка, т.е. возможна ситуация неправильной оценки основных участников ИЛС, вследствие неверного распределения объема логистических услуг и затрат.

Автором предлагаются следующие показатели оценки эффективности функционирования ИЛС:

- коэффициент интегрированности;
- коэффициент информативности;
- кинетическая энергия системы.

Коэффициент интегрированности показывает насколько происходит взаимодействие, в ИЛС, между структурными подразделениями предприятия. Экономический смысл данного коэффициента заключается в передаче логистического потока из одного структурного подразделения системы в другое за определенный промежуток времени. Формула расчета коэффициента интегрированности имеет следующий вид:

$$K_{Int} = \frac{\sum_{k=1}^n V_{Inc} - \sum_{k=1}^n V_{Out}}{T_{Treat}}, \quad (2)$$

где K_{Int} – коэффициент интегрированности;
 V_{Inc} – объем к-го входящего логистического потока;
 V_{Out} – объем к-го исходящего логистического потока;
 T_{Treat} – время обработки к-го логистического потока внутри структурного подразделения.

Коэффициент информативности. Под данным коэффициентом стоит рассматривать быстроту обработку информационного потока. Это объясняется тем, что для построения эффективной работы ИЛС необходимо в первую очередь организовать процессы передачи информации, т.к. информация является неотъемлемой составляющей любого потока (финансового, материального, информационного и др.). Процесс передачи информации осуществляется при взаимодействии нескольких участников системы, эффективность такого рода взаимодействия определяется уровнем:

$$K_{Inf} = \sum_{k=1}^n T_{Treat} \cdot \sum_{k=1}^n E_{Per} \cdot \sum_{k=1}^n K_{Ans}, \quad (3)$$

где K_{Inf} – коэффициент информативности;
 E_{Per} – эффективность работы к-го персонала;
 K_{Ans} – коэффициент отклика к-го персонала;

Эффективность работы персонала характеризуется выполненной работой и определяется по формуле:

$$E_{Per} = \frac{A_{Plan}}{A_{Act}}, \quad (4)$$

где A_{Plan} , A_{Act} – плановая и фактическая работа выполненная персоналом.

Коэффициент отклика отражает затраченное время персонала на обработку информации и определяется по формуле:

$$K_{Ans} = \frac{T_{Plan}}{T_{Act}}, \quad (5)$$

где T_{Plan}, T_{Act} – плановое и фактическое время.

Кинетическая энергия – энергия интегрированной логистической системы, зависящая от скорости работы основной составляющей заданной бизнес–системы.

Под основной составляющей следует рассматривать человека, т.к. он контролирует все связи, которые возникают и существуют, как внутри, так и за пределами ИЛС (Кукен, 2022: 19).

Проанализировав исследования Порохни В.М. (Порохня, 2012: 261–269) автор считает, что кинетическую энергию ИЛС можно определить по следующей формуле:

$$E_x = \frac{l_f \cdot V_d^2}{\sqrt{1 - \frac{V_{if}^2}{V_d^2}}} - l_f \cdot V_d^2, \quad (6)$$

где E_x – кинетическая энергия системы;

l_f – объем логистического потока;

V_d – скорость мышления персонала;

V_{if} – скорость использования логистического потока.

Но, т.к. $V_{if} \ll V_d$, то формула (6) примет следующий вид (Кукен, 2022: 19):

$$E_x = \frac{l_f \cdot V_{if}^2}{2}. \quad (7)$$

Из формулы (7) следует, что E_k показывает насколько эффективно организована работа человека внутри ИЛС. Таким образом, при эффективной организации работы персонала, ИЛС получает больший квант энергии, чем при условии существования дисбалансированной системы управления предприятия. Это означает, что для эффективного функционирования ИЛС затрачивается большая энергия, полученная в результате реализации инновационных процессов развития и совершенствования бизнес-деятельности предприятия.

Для достоверного понимания процедуры оценки, автор предлагает использовать организационно-экономический механизм (рис. 1).



Рис. 2. Организационно-экономический механизм оценки эффективности функционирования ИЛС (Кукен, 2022: 20)

Из рис. 2 следует, что для проведения оценки эффективности функционирования ИЛС на входе системы необходимо собрать данные относящиеся к материальной и нематериальной оценки. Внутри системы необходимо выполнить оценку эффективности по формулам (1÷7). На выходе системы мы получим численное выражение функционирования системы (Кукен, 2022: 20).

Выполним оценку эффективности функционирования ИЛС металлургического комбината ОАО "Запорожсталь". Сегодня данное предприятие занимает ведущие позиции по производству металлопроката, как на отечественном так и на международном рынке. Данные для расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные для расчета эффективности функционирования ИЛС [1;9]*

Год Показатели	2009	2010	2011	2012
Q_j , грн	2125342	2225546	2365687	2510478
Z , грн	2110345	2211874	2352900	2500784
V_{Inc} , грн/т	2592	3560	3800	4000
V_{Out} , грн/т	2500	3470	3705	3850
T_{Treat} , ч	12	11,5	11,6	11
E_{Per}	0,85	0,87	0,9	0,93
K_{Ans}	0,75	0,8	0,81	0,89
$V_{l.f}$, м/с	2	2,05	2,1	2,2
l_f , т	2,3	2,275	2,27	2,25

* где

Q_j – представлен в виде объема логистических услуг, выполненных комбинатом, для обеспечения бизнес-деятельности;

Z – логистические затраты взяты на уровне 20÷30 % от общих затрат предприятия;

V_{Inc} – отображает финансовый поток, характеризующий себестоимость выплавки 1 т стали;

V_{Out} – фактическое значение финансового потока; T_{Treat} – показывает время, необходимое для выплавки 1 т стали;

$V_{l.f}$ – характеризует скорость обработки логистического потока (сырья), необходимого для выплавки 1 т стали;

l_f – показывает количество необходимого сырья во время выплавки 1 т стали.

Согласно формул (1÷7) рассчитаны следующие показатели за 2012 г, аналогичные показатели занесены в таблицу

Коэффициент минимума общих затрат:

$$E = 2510478 - 2500784 = 9694 \text{ грн.}$$

Коэффициент интегрированности:

$$K_{\text{инт.}} = \frac{4000 - 3850}{11} = 13,64 \text{ грн/ч.}$$

Коэффициент информативности:

$$K_{\text{инф.}} = 11 \cdot 0,93 \cdot 0,89 = 9,10 \text{ ч.}$$

Кинетическая энергия:

$$E_k = \frac{2,25 \cdot 2,2^2}{2} = 5,45 \text{ т} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2.$$

По остальным годам расчет выполняется аналогично и результаты заносятся в табл.

2.

Таблица 2. результаты расчета эффективности функционирования ИЛС

Год Показатели	2009	2010	2011	2012
$E, \text{ грн}$	14997	13672	12787	9694
$K_{\text{инт.}}, \text{ грн/ч}$	7,67	7,83	8,19	13,64
$K_{\text{инф.}}, \text{ ч}$	7,65	8,00	8,46	9,10
$E_k, \text{ т} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$	4,60	4,78	5,01	5,45

Анализ полученных результатов (табл. 2) показывает следующее (Лесина, 2016: 45):

- сокращение общих затрат на логистику, свидетельствует о внедрении оптимизационных программ управления;

- рост коэффициента интегрированности показывает, что ИЛС развивается, т.е. разрабатываются новые процедуры и методы, концепции, алгоритмы и т.д.;

- увеличение значения коэффициента информативности характеризует работу ИЛС с лучшей стороны и указывает на то, что обработка информационного потока внутри системы

происходит на высоком уровне;

- рост кинетической энергии, характеризует ИЛС предприятия, как систему, в управлении которой применяются инновационные программы и технологии.

Заключение.

Проведённое исследование интегрированной логистической системы (ИЛС) промышленного предприятия позволило достичь поставленной цели и подтвердить выдвинутый в работе тезис о том, что применение новых показателей — интегрированности, информативности и кинетической энергии системы — обеспечивает более комплексную и объективную оценку эффективности функционирования логистической системы по сравнению с традиционными методами. Анализ существующих подходов, представленных в трудах отечественных и зарубежных исследователей, выявил существенные ограничения классических методик, направленных преимущественно на измерение материальных потоков и не учитывающих динамические, энергетические и информационные параметры взаимодействия элементов системы. Это подтвердило актуальность и научную значимость проведённой работы.

Цели исследования были реализованы последовательно и полно. На основе системного, сравнительного и логистического методов изучены теоретические основы формирования ИЛС, определены ключевые характеристики её функционирования и разработаны методические инструменты оценки эффективности. Были проанализированы

современные подходы к оценке логистических систем, выявлены их сильные и слабые стороны, определены несовершенства используемых критериев и показатели, не позволяющие охватывать многомерность логистических процессов. Это создало основу для разработки дополнительных показателей, отражающих уровень интеграции, согласованности, информационной насыщенности и динамической устойчивости системы.

В ходе исследования предложена система показателей оценки эффективности ИЛС, включающая коэффициент интегрированности, показатель информативности и показатель кинетической энергии логистической системы. Применение этих показателей к ИЛС металлургического комбината ОАО «Запорожсталь» позволило выявить реальные параметры функционирования системы, определить её сильные стороны и зафиксировать недостатки в части согласованности процессов, уровня информационного обмена и скорости реагирования на изменения внешней среды. Проведённый расчёт продемонстрировал, что предложенный подход позволяет дать более глубинную характеристику текущего состояния логистической системы, по сравнению с традиционными методами, ограниченными материальными параметрами.

Полученные результаты исследования позволяют сделать несколько ключевых выводов. Во-первых, ИЛС промышленного предприятия представляет собой сложную динамическую структуру, функционирование которой невозможно полноценно оценить только с помощью классических экономических и логистических показателей. Во-вторых, предложенные автором показатели обеспечивают комплексный анализ логистической системы: коэффициент интегрированности показывает степень согласованности действий подразделений; показатель информативности отражает полноту и качество информационных потоков, обеспечивающих функционирование ИЛС; показатель кинетической энергии характеризует динамическую устойчивость системы и её способность адаптироваться к внешним изменениям. В совокупности эти параметры позволяют не только анализировать текущее состояние ИЛС, но и прогнозировать её устойчивость, эффективность и потенциал развития.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что предложенный методический подход может быть использован различными промышленными предприятиями для проведения комплексной диагностики логистических процессов, выявления узких мест и разработки мероприятий по повышению эффективности функционирования системы. Применение методики создаёт возможность оптимизировать организационную структуру логистики, повысить содержание и скорость информационного обмена, улучшить взаимодействие подразделений, сократить логистические издержки и ускорить реакцию предприятия на изменения внешней среды.

Перспективы дальнейшей научной работы связаны с уточнением и развитием предложенных показателей, адаптацией методики к отраслям с различной степенью технологической сложности, а также расширением анализа на цифровые логистические системы и системы с использованием технологий промышленного интернета вещей. Потенциал применения методики в условиях цифровизации создаёт основу для разработки интеллектуальных моделей, способных в режиме реального времени оценивать эффективность ИЛС, выявлять отклонения и предлагать корректирующие воздействия. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку программных инструментов, которые автоматизируют расчёт показателей, интегрируются с ERP-системами предприятия и обеспечат непрерывный мониторинг состояния логистической системы.

Таким образом, представленная работа расширяет существующее научное знание в области логистики промышленного предприятия, обосновывая необходимость комплексной оценки функционирования ИЛС с учётом интеграционных, информационных и динамических характеристик. Результаты исследования подтверждают истинность выдвинутого тезиса и демонстрируют практическую значимость предложенного

методического подхода, который может быть использован как основа для дальнейших научных разработок и внедрения инновационных решений в логистические процессы современных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

Григорак, 2010 — Григорак М., Костиченко Л. Методика оцінки використання потенціалу логістичної інфраструктури // Економічні науки. Серія “Економіка та менеджмент”: збірник наукових праць. — Луцьк: Луцький національний технічний університет, — 2010. — № 7 (26). — С. 45–50. [Ukr.]

Василевський, 2008 — Василевський М., Билик І., Дейнега О., Довба М., Крикавський Є. Економіка логістичних систем: монографія. — Львів: Видавництво Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, — 2008. — 596 с. [Ukr.]

Кобзева, 2008 — Кобзева К.В. Логістична система підприємства // Економіка. Менеджмент. Підприємництво: збірник наукових праць. — Східноукраїнський національний університет, — 2008. — № 19. — С. 116–122. [Ukr.]

Куцен, 2022 — Куцен Т.Д. Управление эффективностью логистической системы организации (на примере ООО «Конструктор»): выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент». — Москва. — 2022. — 67 с.: 19. [Russ.]

Лесина, 2016 — Лесина В.В. Повышение эффективности процесса доставки продукции потребителям (на примере ООО «Faurecia»): бакалаврская работа: Тольятти. — 2016. — 80 с. [Russ.]

Лукинский, 2007 — Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики: учебное пособие. — СПб.: Питер, — 2007. — 448 с. [Russ.]

Неруш, 2006 — Неруш Ю.М. Логистика. — М.: ТК Велби, Проспект, — 2006. — 4-е изд.— 520 с. [Russ.]

Порохня, 2012 — Порохня В.М. Теорія формування та управління капіталом // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. — 2012. — № 5. — С. 261–269. [Ukr.]

Семенов, 2008 — Семенов Г.А., Гиря М.Г. Удосконалення організації матеріально-технічного забезпечення на підставі логістики: монографія. — Запоріжжя: КПУ, ЗЦНТЕІ, — 2008. — 328 с. [Ukr.]

Сток, 2005 — Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой; пер. с англ. В.Н. Егорова. — М.: ИНФРА-М, — 2005. — 797 с. [Eng./Russ.]

Харисон, 2007 — Харисон А., Ван Хоук Р.; пер. с англ. В.А. Самило. Управление логистикой: разработка стратегий логистических операций. — Днепропетровськ: Баланс Бизнес Букс, — 2007. — 368 с. [Russ.]

Гуров, 2019 — Гуров В.В. Логистические подходы к повышению эффективности цепей поставок // Вестник университета. — 2019. — № 12. — С. 55–62. [Russ.]

Шаповалов, 2013 — Шаповалов А. М. «Оценка эффективности функционирования интегрированной логистической системы предприятия» // Эффективна економіка. — 2013. — № 5. — С. 1–5. [Russ.]

REFERENCES

Hryhorak, 2010 — Hryhorak, M., Kostychenko, L. (2010). Metodyka otsinky vykorystannya potentsialu lohistrychnoyi infrastrukтуры [Methodology for assessing the use of logistics infrastructure potential]. Ekonomichni nauky. Seriiia “Ekonomika ta menedzhment”: zbirnyk naukovykh prats, 7(26), 45–50. Lutsk: Lutsk National Technical University. [in Ukr.]

Vasylevskyi, 2008 — Vasylevskyi, M., Bilyk, I., Deineha, O., Dovha, M., Krykavskyi, Ye. (2008). Ekonomika lohistrychnykh system: monografiia [Economics of logistics systems: monograph]. Lviv: Vydavnytstvo Nats. un-tu “Lvivska politekhnika”. — 596 p. [in Ukr.]

Kobzeva, 2008 — Kobzeva, K.V. (2008). Lohistrychna systema pidpriumstva [Logistics system of the enterprise]. Ekonomika. Menedzhment. Pidpriumnytstvo: zbirnyk naukovykh prats, 19, 116–122. Svitlo-Ukrainiyskyi National University. [in Ukr.]

Kuken, 2022 — Kuken, T.D. (2022). Upravlenie effektivnost'yu logisticheskoi sistemy organizatsii (na primere ООО “Konstruktor”) [Management of logistics system efficiency (case study of LLC “Constructor”)]. Moscow. — 67 p. [in Russ.]

Lesina, 2016 — Lesina, V.V. (2016). Povishenie effektivnosti protsessu dostavki produktsii potrebitelyam (na primere ООО “Faurecia”) [Improving delivery process efficiency (case study of LLC “Faurecia”)]. Bachelor thesis. Tolyatti. — 80 p. [in Russ.]

Lukinskyi, 2007 — Lukinskyi, V.S. (2007). Modeli i metody teorii logistyky: uchebnoe posobie [Models and methods of logistics theory: textbook]. SPb: Piter. — 448 p. [in Russ.]

Nerush, 2006 — Nerush, Yu.M. (2006). Lohistryka [Logistics]. 4th ed. Moscow: TK Velbi, Prospekt. — 520 p. [in Russ.]

Porokhnya, 2012 — Porokhnya, V.M. (2012). Teoriia formuvannia ta upravlinnia kapitalom [Theory of formation and capital management]. Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpriemnytstvo, 5, 261–269. [in Ukr.]

Semenov, 2008 — Semenov, H.A., Hyria, M.H. (2008). Udoskonalennia orhanizatsii material'no-tekhnichnoho zabezpechennia na pidstavi lohistyky: monografiia [Improvement of material-technical support organization based on logistics: monograph]. Zaporizhzhia: KPU, ZCNTEI. — 328 p. [in Ukr.]

Stock, 2005 — Stock, J.R., Lambert, D.M. (2005). Strategicheskoe upravlenie logistikoi [Strategic logistics management; translated by V.N. Egorov]. Moscow: INFRA-M. — 797 p. [Eng./Russ.]

Harrison, 2007 — Harrison, A., Van Houk, R. (2007). Upravlenie logistikoi: razrabotka strategii logisticheskikh operatsii [Logistics management: developing strategies for logistics operations; translated by V.A. Samilo]. Dnipropetrovsk: Balans Business Books. — 368 p. [in Russ.]

Gurov, 2019 — Gurov, V.V. (2019). Lohistychni pidkhody do povyshennia efektyvnosti tsepei postavok [Logistics approaches to increasing supply chain efficiency]. Vestnyk universytetu, 12, 55–62. [in Russ.]

Shapovalov, 2013 — Shapovalov, A.M. (2013). Otsinka efektyvnosti funktsionuvannia intehrovanoi lohistychnoi systemy pidpriemstva [Assessment of integrated logistics system efficiency]. Efektyvna ekonomika, 5, 1–5. [in Russ.]