

9. Медведєва, О. М. Механізм управління взаємодією в проектах [Текст] / О. М. Медведєва // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 12. – С. 8-17.
10. Рич, М. І. Цінності зацікавлених сторін в соціальних та комерційних проектах [Текст] / М. І. Рич // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 13. – С. 45-49.
11. Романів, Т. В. Аналіз моделей управління комунікаційними бар'єрами складних проектів на основі ціннісного підходу [Текст] / Т. В. Романів // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 4/3 (70). – С. 23–28. doi:10.15587/1729-4061.2014.26277.
12. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій [Текст] / Державні будівельні норми. – Введен. 2012-09-01. – К.: Укархбудінформ, 2012. – 44 с.
13. Фесенко, Т. Г. Імплементція гендерних підходів у муніципальні програми розвитку житлово-комунального господарства [Текст]: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, 23 – 25 жовтня 2013 року / Т. Г. Фесенко, Д. М. Мінаєв, О. В. Беляцький, І. С. Усачев // Гендерна політика міст: історія та сучасність. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – Вип. 4. – С. 238-240.
14. A Guide to the project management body of knowledge [PMBOK® Guide] [Text]. – Ed. 5. – USA: Project Management Institute, 2013. – 589 p.
15. Руководство к своду знаний по управлению проектами [Руководство PMBOK] [Текст]: Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2010. – 4-е изд. – США: Project Management Institute, 2010. – 463 с.
16. Фесенко, Т. Г. Виконання функцій замовника будівництва: комунікативний контекст [Текст] / Т. Г. Фесенко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – №1/13(55). – С. 11-14. – Режим доступу: \www/ URL: http://journals.uran.ua/ejeet/article/view/3636.

*Розроблені мікрологістичні системи взаємодії потокових процесів постачань, структура яких відображає рух вантажу, рухомого складу, інформації, документів, платежів на часовому полі. Запропонована система є інструментом для виявлення «вузьких» місць та оптимізації ланцюга постачань в цілому за мінімумом загальних витрат. Практичним результатом є скорочення терміну доставки вантажів та зменшення кількості транспортно-технологічних операцій*

*Ключові слова: логістичний потік, металургійне підприємство, транспортування, мікрологістична структура, транспортно-технологічний процес*

*Разработаны микрологистические системы взаимодействия потоковых процессов поставок, структура которых отображает движение груза, подвижного состава, информации, документов, платежей на временном поле. Предложенная система является инструментом для выявления «узких» мест и оптимизации цепи поставок в целом по минимуму общих затрат. Практическим результатом являются сокращения срока доставки грузов и уменьшение количества транспортно-технологических операций*

*Ключевые слова: логистический поток, металлургическое предприятие, транспортировка, микрологистическая структура, транспортно-технологический процесс*

УДК 656.22

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.28033

## РОЗРОБКА МІКРОЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

С. М. Турпак

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: turpak@mail.ru

С. В. Грицай

Старший викладач\*

E-mail: sergaua@mail.ru

О. О. Острогляд

Аспірант\*

E-mail: ElenaOstrohlyad@yandex.ru

\*Кафедра «Транспортні технології»

Запорізький національний технічний університет

вул. Жуковського, 64,

м. Запоріжжя, Україна, 69093

### 1. Вступ

Останнім часом найбільш широкого розповсюдження отримали логістичні принципи управління потоко-

вими процесами. Логістичний підхід до розв'язку задач управління в логістичних ланцюгах транспортно-вантажної системи дозволяє з нових позицій розглянути і удосконалити організацію вантажопотоків для забезпе-

чення своєчасної доставки вантажів виробничим цехам та вивозу готової продукції споживачам [1].

Авторами робіт з логістики [2, 3] розглядається її сутність та складові, а також структура матеріального та інформаційного потоків, їх взаємозв'язок і особливості документообороту. Окремо виділяється специфіка логістичних операцій у зовнішньоекономічній діяльності підприємств. Досліджується концепція логістичної інтенсифікації транспортних систем [4]. Методика доставки вантажів на підприємствах ґрунтується на логістичному підході і оперується нормативними інтервалами доставки. Важливу роль в організації процесів доставки відіграють питання міжнародно-правового забезпечення перевезень та порядок оформлення транспортної і митної документації.

Характерні особливості транспортної системи металургійного підприємства – потужність вантажопотоків, вагонопотоків та складність взаємозв'язків з інформаційними, документальними та фінансовими потоками в умовах впровадження технологій електронного оформлення перевізних документів обумовлює необхідність проведення досліджень транспортно-складських процесів. Їх оптимізація з метою зменшення загальних витрат та забезпечення встановлених термінів доставки вантажу є актуальним науково-практичним питанням.

## 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Функціонування вантажного транспорту розглядається у логістичному аспекті матеріальних, інформаційних, фінансових потоків [5]. Логістичні системи різних інтеграційних рівнів мають свої особливості [6], тому важливою задачею дослідника є аналіз та синтез логістичних систем, логістичних мереж та глобальних логістичних систем.

Останнім часом широко застосовуються методи моделювання [7] для удосконалення логістичних систем транспортно-складського комплексу. В результаті моделювання визначається стратегія, що забезпечує мінімізацію функції цілі, яка являє собою суму оцінених функцій, отриманих при кожному переході із одного стану в інший.

В системі організації транспортного обслуговування підприємств [8] здійснюється моделювання роботи виробничо-транспортного комплексу та розробляються основні положення переходу на логістичні методи управління перевезеннями.

Теоретичні основи оптимізації транспортно-вантажних систем, функціонування макрологістичних систем, принципи взаємодії залізничного транспорту з виробництвом [9] можуть використовуватись для розробки алгоритмів визначення оптимальних техніко-технологічних параметрів транспортно-вантажних систем та їх підсистем, інформаційного забезпечення процесів керування ними. Оптимізація діяльності промислового підприємства [10] повинна проводитися з урахуванням всіх входів, зв'язків та виходів системи. В процесі оптимізації логістичних систем провідну роль відіграють інформаційні потокові процеси, оскільки інформаційний потік здійснює взаємозв'язок між потоковими процесами логістичної системи.

Доставка продукції металургійного підприємства залізничним транспортом складається з двох ча-

стин: внутрішньозаводські перевезення промисловим транспортом (які включають вантажні, складські операції, оформлення документів тощо) і перевезення магістральним транспортом. Останні виконуються залізницями. Підприємства мають надійні важелі впливу переважно на процеси внутрішньозаводських перевезень, тому необхідні дослідження з метою удосконалення методів оптимізації транспортно-складських процесів на цій ланці логістичного ланцюга.

## 3. Мета та задачі дослідження

Мікрологістична система поєднує адміністративні, структурні та фізичні підрозділи в єдине ціле. Метою такої системи є підключення усіх ресурсів для забезпечення підприємства та поєднання складських, транспортних операцій у часі.

Метою роботи є дослідження процесів доставки готової продукції металургійного підприємства внутрішньозаводським транспортом та підвищення ефективності роботи транспортної системи, що розглядається.

Задачами дослідження є:

- розробка системи взаємодії поточкових процесів для основних загальних варіантів організації доставки готової продукції металургійних підприємств на основі логістичного підходу;

- оптимізація транспортно-складських та технологічних процесів в транспортній системі металургійного підприємства шляхом виявлення та усунення зайвих зв'язків між її елементами;

- визначення критерію оптимальності та удосконалення методу оцінки показників ефективності функціонування ланцюга постачань продукції металургійного підприємства.

## 4. Дослідження транспортно-складських процесів та удосконалення мікрологістичної системи доставки продукції металургійного підприємства промисловим залізничним транспортом

Для удосконалення логістики доставки продукції на металургійному комбінаті необхідно розглянути існуючі логістичні потоки. Для цього скористаємось методами, що використовуються на безрейковому транспорті [11]. Представимо графічно (рис. 1, *a, б*) мікрологістичну систему роботи залізничного транспорту металургійного підприємства при перевезенні вантажів на експорт, з урахуванням митних операцій (на прикладі ВАТ «Запоріжсталь»).

Початковим етапом роботи мікрологістичної структури підприємства є складання листа-заявки на поставку продукції клієнту (рис. 1, *a*, операція 1. 1). Листи-заявки доставляють в підрозділ з маркетингу (рис. 1, *a*, операція 1. 2). Після реєстрації листа-заявки (рис. 1, *a*, операція 2. 1), він повинен бути розглянутий та завізований керівником підрозділу з маркетингу (рис. 1, *a*, операція 2. 2). Підрозділ зі збуту аналізує лист-заявку замовника на достатність та однозначність вимог до продукції і умовам її доставки (рис. 1, *a*, операція 2. 6). Підрозділ з виробництва, на основі попиту на продукцію планує виробництво (рис.1, *a*, операція 3. 1), у цей же час підрозділ з маркетингу планує постачання продукції клієнтам (рис.1, *a*, операція 2. 3).

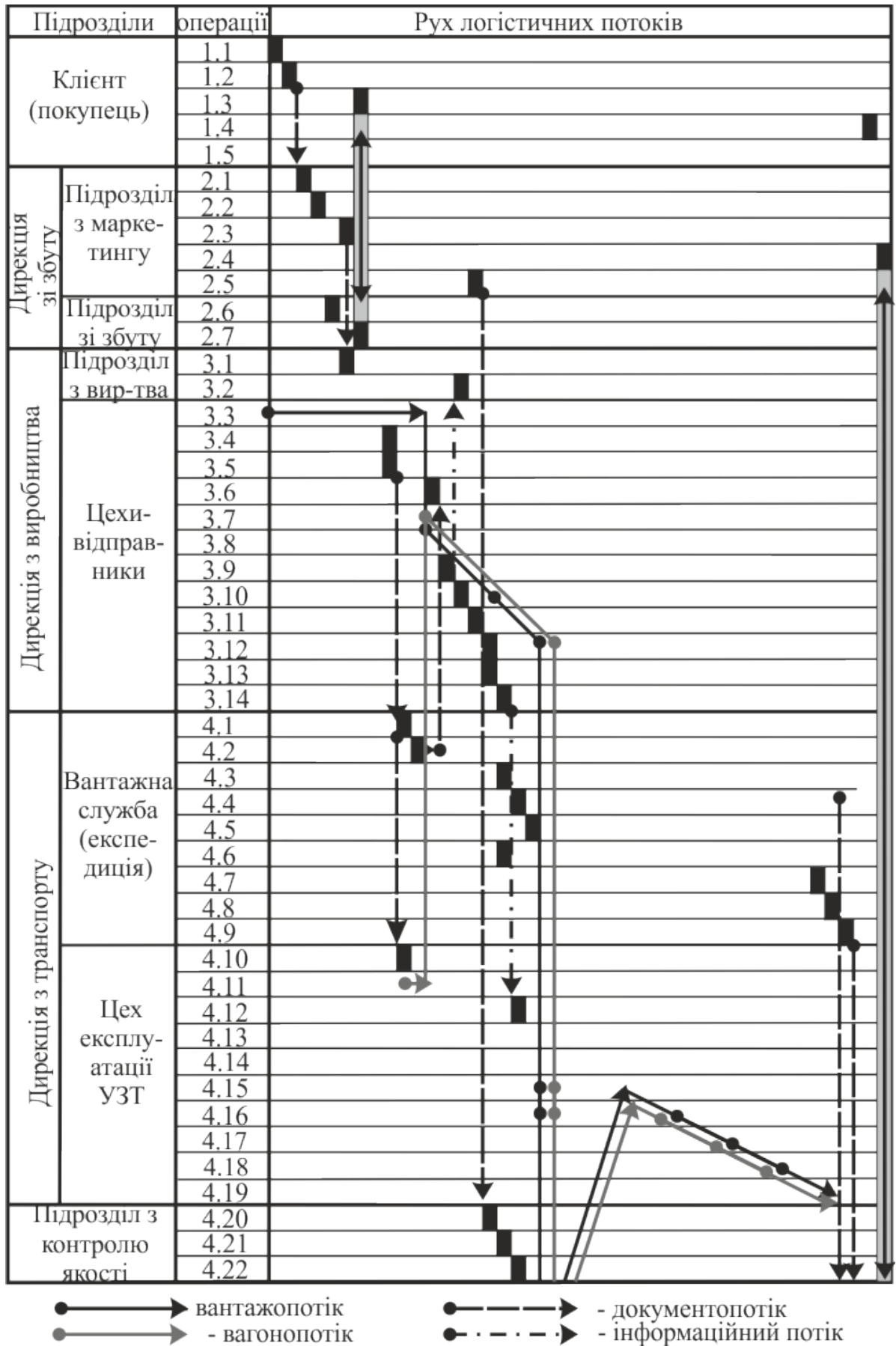


Рис. 1, а. Мікрологістична система металургійного підприємства при відправленні продукції на експорт (початок)

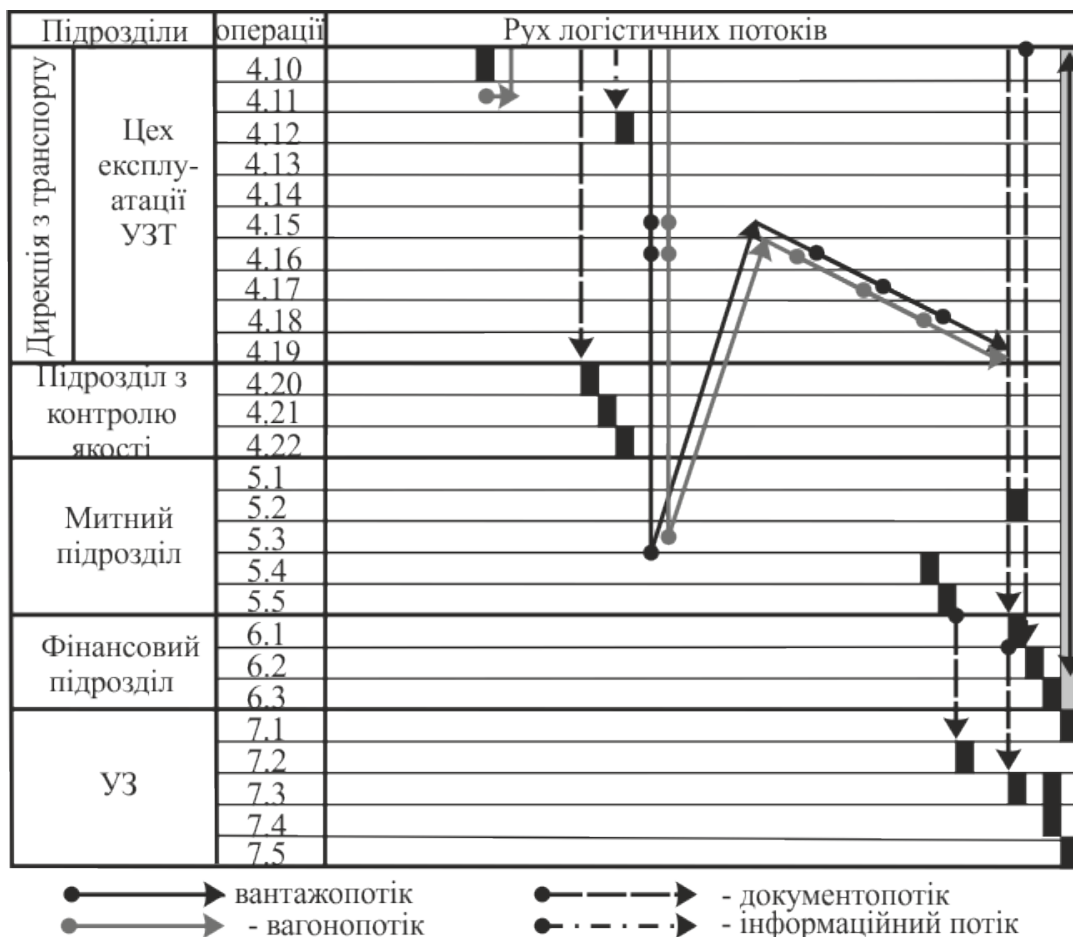


Рис. 1, б. Продовження мікрологістичної системи металургійного підприємства при відправленні продукції на експорт (продовження)

Наступним етапом є формування контракту між клієнтом і підрозділом зі збуту (рис. 1, а, операції 1.3–2.7), після чого клієнт може почати підготовку до прийому вантажу (рис. 1, операція 1.4). Підрозділ з маркетингу дає завдання підрозділу з контролю якості забезпечити вантаж сертифікатами якості (рис. 1, а, операція 2.5), через автоматизовану систему управління (АСУ). Підрозділ контролю якості, отримавши завдання (рис. 1, операція 4.20), підготовлює сертифікати якості на вантаж (рис. 1, а, операція 4.21), після чого передають їх до вантажної служби (експедиції) (рис. 1, а, операція 4.22).

Цехи-відправники готової продукції представляють у цех експлуатації Управління залізничного транспорту (УЗТ) через АСУ добові заявки на потрібну кількість вагонів під вантаження готової продукції (рис. 1, а, операція 3.4) та заявки на оформлення електронних перевізних документів (ЕПД), вводять номер вагонів і присвоюють номер макету ЕПД (рис. 1, а, операція 3.5).

Вантажна служба (експедиція) УЗТ приймає від цехів електронні заявки на формування макету ЕПД та формує у базі АСУ комбінату відповідно до електронних заявок макет ЕПД (рис. 1, а, операція 4.1), та відповідно заявкам оформлює макети ЕПД (рис. 1, а, операція 4.2) і передає їх до цехів (рис. 1, а, операція 4.3) через АСУПП. Цех експлуатації УЗТ (ЦЕ УЗТ) приймає заявки на подачу порожніх вагонів під

навантаження (рис. 1, а, операція 4.10) та подає порожні вагони відповідно до заявок (рис. 1, а, операція 4.11). Впродовж усього часу на складах, відкритих ділянках цехів зберігається вантаж (рис. 1, а, операція 3.3), в очікуванні перевезення.

Цехи-відправники отримують макет ЕПД (рис. 1, а, операція 3.6) через АСУ комбінату та у цей час прибувають порожні вагони, готові до навантаження (рис. 1, а, операція 3.7). Вантаж завантажують у подані вагони (рис. 1, а, операція 3.8). Процес відвантаження готової продукції контролює підрозділ з виробництва (рис. 1, а, операція 3.2). Цехи оформлюють ЕПД (рис. 1, а, операція 3.9), куди вносять дані в макет ЕПД, сформований експедицією УЗТ. Оформлює ЕПД прийомоздавальник станції, у електронній формі. Після чого вагони з вантажем зважують прийомоздавальники цеха ваговимірювальних систем (рис. 1, а, операція 3.10), та вносять дані до ЕПД (рис. 1, а, операція 3.11). На вагони наносять крейдову розмітку (рис. 1, а, операція 3.12), яка представляє собою інформацію, що відповідає за напрям руху рухомого складу. Вантажна служба формує завдання на проходження вагонами радіологічного контролю (рис. 1, а, операція 4.6).

При готовності рухомого складу машиніст передає інформацію диспетчеру ЦЕ УЗТ (рис. 1, а, операція 3.14), який отримує інформацію по радіозв'язку (рис. 1, а, операція 4.12) та організовує прибирання

вагонів з вантажного фронту (рис. 1, а, операція 4. 13) та подає їх до митного підрозділу для проходження радіологічного контролю (рис. 1, а, операція 4. 14). ЕПД передається прийомоздавальником ЦТВС, до вантажної служби, через АСУ (рис. 1, а, операція 3. 13). Вантажна служба приймає заповнений ЕПД (рис. 1, операція 4. 3), після цього обов'язково накладають електронний цифровий підпис (ЕЦП) (рис. 1, а, операція 4. 4). При відправленні вантажу на експорт, ЕПД роздруковують на спеціальних бланках СМГС (рис. 1, а, операція 4. 5). При отриманні сертифікатів, прийомоздавальник складає комплект перевізних документів (рис. 1, а, операція 4. 7) та передає його укладачеві разом із здавальною відомістю, для оформлення радіологічного контролю та митних операцій. Зразки сертифікатів якості направляють до головної бухгалтерії, зразок ЕПД передається в електронному вигляді (рис. 1, а, операція 4. 8), через систему АСУ. Підсумки щодо витрачених коштів на перевезення вантажу передаються до фінансового відділу (рис. 1, а, операція 4. 9).

Фінансовий відділ, при отриманні звіту про витрачені кошти (рис. 1, б, операція 6. 2) та зразків сертифікатів якості (рис. 1, операція 6. 1), формує рахунок-фактуру (рис. 1, б, операція 6. 3). Митний підрозділ забезпечує проходження вагонами радіологічного контролю (рис. 1, операція 5. 1) та надає висновки, оформлює документи у відповідних графах (рис. 1, б, операція 5. 2), які передаються разом з вагонами на станцію (рис. 1, б, операція 5. 3). Далі оформлюється квитанція про прийом вантажу до перевезення (рис. 1, б, операція 5. 4) та передається на залізницю через систему АСУ (рис. 1, б, операція 5. 5). Робітники ЦЕ УЗТ забезпечують перестановку вагонів з цеху на станцію (рис. 1, операція 4. 15), списують состав для обліку вагонів (рис. 1, б, операція 4. 16) та формують состав на експорт (рис. 1, б, операція 4. 17). В цей час вагони очікують оформлення документів з митного підрозділу (рис. 1, б, операція 4. 18), після чого подається локомотив, та состав відправляється на станцію примикання (рис. 1, операція 4. 19). Станція примикання отримує квитанцію про прийом вантажу до перевезення (рис. 1, б, операція 7. 2), отримує ЕПД у електронному вигляді (рис. 1, операція 7.3). Пакет перевізних документів прибуває (рис. 1, б, операція 7. 3) разом із вагонами (рис. 1, б, операція 7. 4). По завершенні цих етапів починається перевезення вантажу одержувачу магістральним транспор-

том (рис. 1, б, операція 7. 5). Персонал залізниці веде постійний контроль за перевезенням вантажу (рис. 1, операція 7. 1), а підрозділ з маркетингу підприємства-відправника контролює подальше просування продукції на адресу клієнта (рис. 1, б, операція 2. 4), завдяки постійній підтримці зв'язку із залізницею.

Вище розглянута структура мікрологістичної системи управління перевезеннями (рис. 1, а, б), може бути при необхідності спрощена, наприклад, при відсутності потреби у виконанні митних операцій (рис. 2).

Аналогічно розглянемо роботу мікрологістичної системи доставки продукції окремого підрозділу – цеху шлакопереробки (ЦШП). На рис. 3 наведено мікрологістичну систему доставки шлаку, яка створена на основі базової структури (рис. 2).

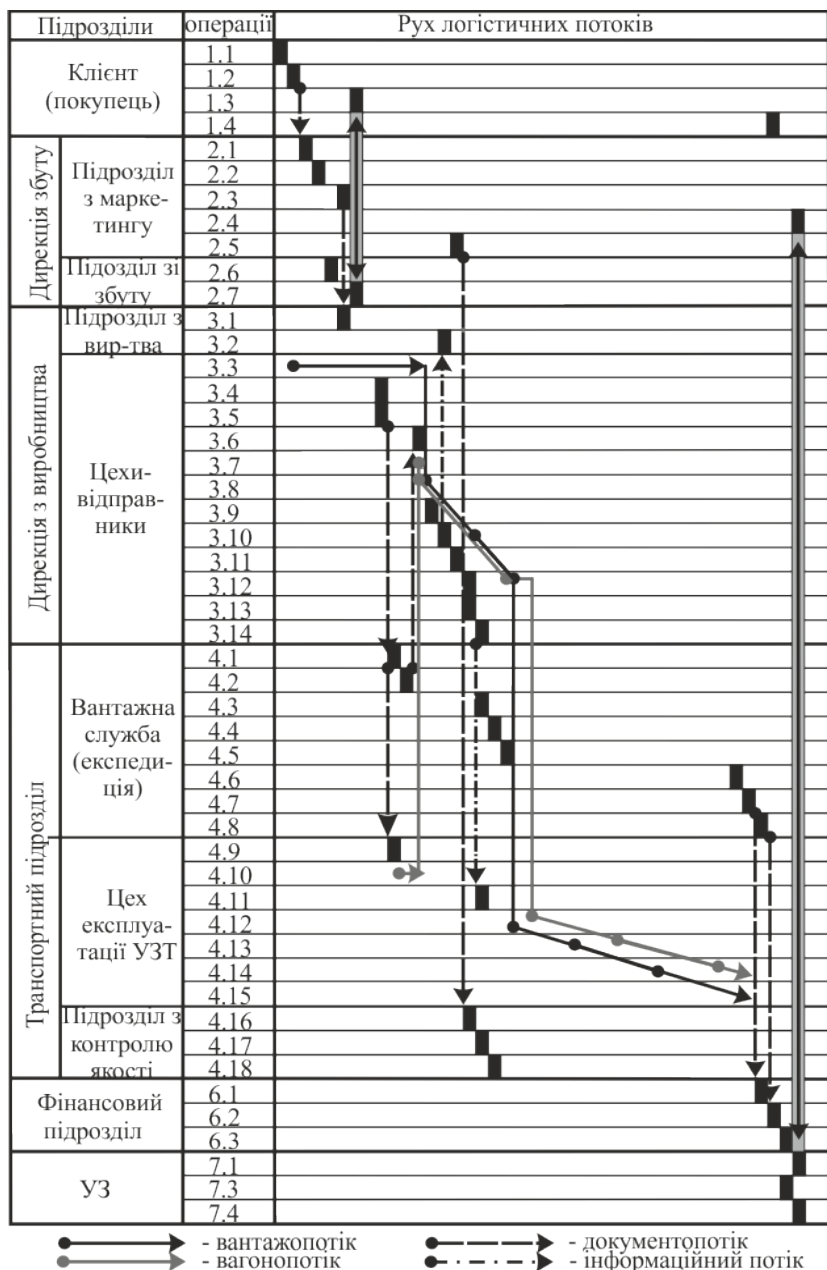


Рис. 2. Мікрологістична система металургійного підприємства при відправленні продукції споживачам України



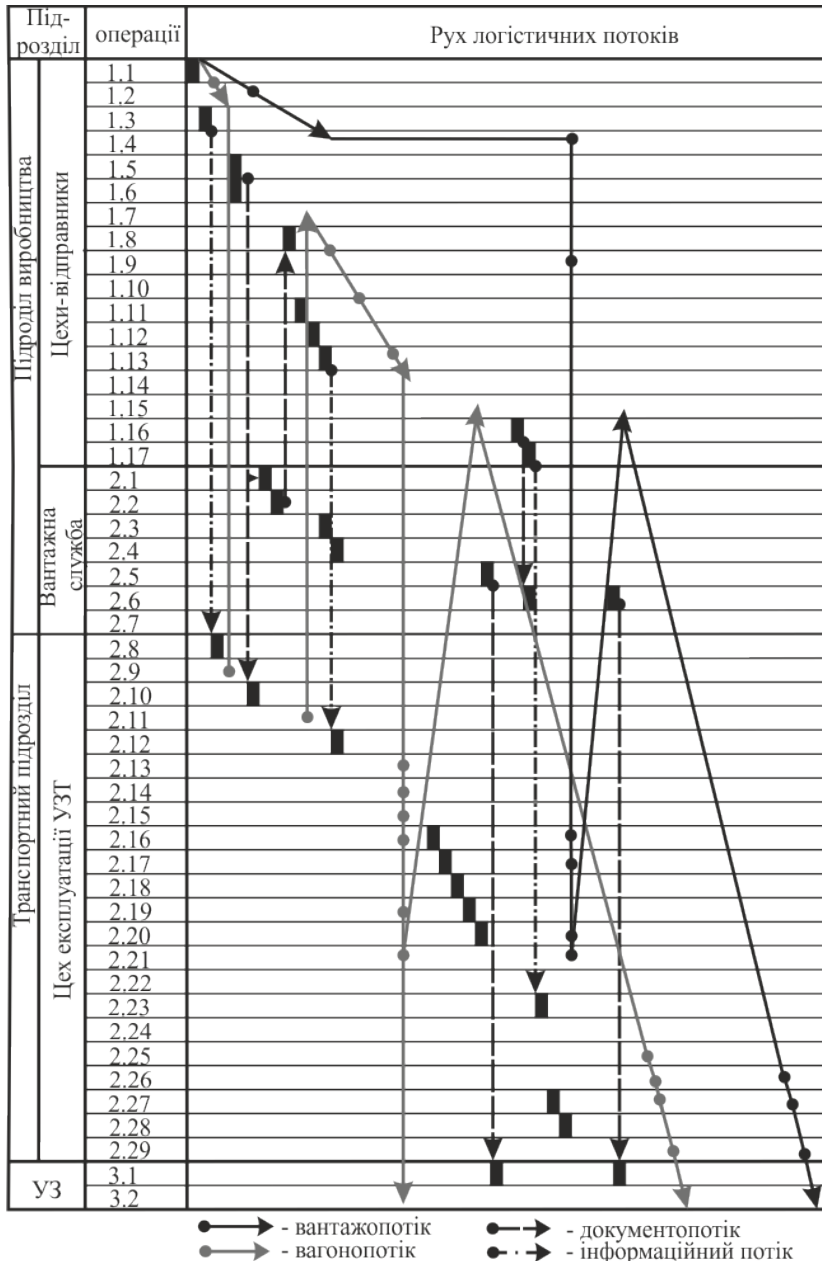


Рис. 3. Існуюча мікрологістична системи доставки шлаку

На станцію навантаження підприємства прибувають думпкери та розвантажуються на ділянці зневоднення шлаку (рис. 3, операція 1.1–1.2). Машиніст передає інформацію диспетчеру ЦЕ УЗТ про готовність порожніх думпкарів до відправлення (рис. 3, операція 1.3). Диспетчер ЦЕ УЗТ отримує інформацію по радіозв'язку (рис. 3, операція 2.8) та організовує їх прибирання зі станції (рис. 3, операція 2.9). Доки відбувається процес зневоднення шлаку (рис. 3, операція 1.4), ЦШП вводить заявки в АСУ комбінату на оформлення ЕПД; присвоює номер макету ЕПД (рис. 3, операція 1.6), формує в електронному вигляді заявки на порожні піввагони (рис. 3, операція 1.5). Вантажна служба УЗТ приймає від ЦШП електронну заявку та формує у базі АСУ комбінату відповідно до електронних заявок макети ЕПД і передає їх до ЦШП (рис. 3, операція 2.2) через АСУ. Персонал ЦЕ УЗТ приймає заявки на подачу

порожніх вагонів під навантаження (рис. 3, операція 2.10) та подає вагони (рис. 3, операція 2.11).

ЦШП отримує макет ЕПД (рис. 3, операція 1.8), оформлює його (рис. 3, операція 1.11). В цей час подаються порожні піввагони під навантаження (рис. 3, операція 1.7). У вагони навантажують гранульований шлак (рис. 3, операція 1.9), що вже зневоднився. На завантажені вагони наносять крейдову розмітку (рис. 3, операція 1.10). Машиніст передає інформацію про готовність рухомого складу до відправлення (рис. 3, операція 1.13). Персонал ЦЕ УЗТ отримує інформацію по радіозв'язку (рис. 3, операція 2.12) та забезпечує прибирання рухомого складу зі станції (рис. 3, операція 2.13). На станції відправлення підприємства наносять крейдову розмітку та формують рухомий склад (рис. 3, операція 2.14). Після цього прийомоздавальник списує номер вагонів (рис. 3, операція 2.15).

Доки вагони рухаються у напрямку до ваг, ЕПД з вагонним листом передають до вантажної служби (рис. 3, операція 2.3). На ЕПД накладають електронний підпис (рис. 3, операція 2.4), після чого піввагони зважують (рис. 3, операція 2.16). Прийомоздавальник заносить вагу піввагонів до ЕПД (рис. 3, операція 2.17). На обмінному пункті при станції примикання роздруковують результати зважування (рис. 3, операція 2.18). При виявленні вагонів з перенавантаженням їх відчіплюють від рухомого складу та відправляють на станцію навантаження (рис. 3, операція 2.19).

Працівникам станції передають документи на вагони, у яких не перевищена норма завантаження (рис. 3, операція 2.5). На станцію примикання передаються вагони з неперевищеною нормою завантаження (рис. 3, операція 2.22). Персонал залізниці приймає перевізні документи (рис. 3, операція 3.1) та піввагони з вантажем (рис. 3, операція 3.2). Навагониз перенавантаження складають акти (рис. 3, операція 2.20). Станція навантаження підприємства приймає вагони, у яких перевищена норма завантаження та забезпечує вивантаження надлишкової частини шлаку (рис. 3, операція 1.15). ЕПД після перевірки з базою АСУ та з наявними вагонами, знову передається до вантажної служби (рис. 3, операція 1.16). ЕПД отримує вантажна служба, за якою прийматимуться вагони (рис. 3, операція 2.6). Наділі виконуються операції по відправленню вагонів на станцію примикання.

Недоліками існуючої системи є перепробіг рухомого складу під час повернення перевантажених вагонів. Розглянемо можливість удосконалення розглянутої системи.

Стан функціонування мікрологістичної системи відправлення продукції ЦШП, можна описати таким чином. Нехай вся множина операцій ЦШП  $Q_{ls}$  на певний момент часу складається з підмножин операцій: Т – операції з рухомим складом; Д – операції з документами; В – операції з вантажем, [10]:

$$Q_{ls} \subset (T \cup D \cup B). \tag{1}$$

У той же час множина Т складається з підмножин, що включають у себе:

- прибирання порожніх вагонів  $T_1$ ;
- подавання порожніх вагонів під навантаження  $T_2$ ;
- перевезення вантажу у вагонах до станції відправлення і його зважування  $T_3$ ;
- перевезення вантажу на станцію навантаження для вивантаження надлишкової частини вантажу з вагонів  $T_4$ ;
- перевезення вантажу до станції відправлення для його повторного зважування  $T_5$ ;
- нанесення розмітки на вагони  $T_6$ ; формування рухомого складу  $T_7$ ;

$$T \subset [\{T_1\} \cup \{T_2\} \cup \{T_3\} \cup \{T_4\} \cup \{T_5\} \cup \{T_6\} \cup \{T_7\}]. \tag{2}$$

Множина Д, яка визначає операції з документами, складається з підмножин:

- оформлення макету ЕПД ( $D_1$ );
- оформлення ЕПД ( $D_2$ );
- занесення ваги вантажу до ЕПД ( $D_3$ );
- оформлення акту загальної форми ( $D_4$ ); накладання електронного підпису ( $D_5$ );

$$D \subset [\{D_1\} \cup \{D_2\} \cup \{D_3\} \cup \{D_4\} \cup \{D_5\}]. \tag{3}$$

Величина В, що характеризує собою операції з вантажем, складається з підмножин:

- вивантаження ( $B_1$ );
- зневоднення вантажу ( $B_2$ );
- завантаження вантажу у вагони ( $B_3$ );
- зважування ( $B_4$ );
- відвантаження надлишкової частини вантажу ( $B_5$ );
- огляд та підготовка вагонів до відправлення ( $B_6$ );

$$B \subset [\{B_1\} \cup \{B_2\} \cup \{B_3\} \cup \{B_4\} \cup \{B_5\} \cup \{B_6\}]. \tag{4}$$

Ступінь складності множини операцій в мікрологістичній системі буде змінюватись в залежності від тривалості кожної з них, кри-

терієм оптимальності приймаємо мінімум загального часу на операції:

$$Q_{ls} \rightarrow \min. \tag{5}$$

### 5. Результат дослідження – удосконалена мікрологістична система доставки продукції

На рис. 4 представлена удосконалена шляхом поетапного аналізу та узгодження транспортно-складських процесів мікрологістична система доставки шлаку.

Опишемо стан функціонування удосконаленої мікрологістичної системи відправлення продукції ЦШП  $Q_{ols}$ :

$$Q_{ols} \subset (T \cup D \cup B). \tag{6}$$

Множина Т складається з підмножин:

$$T \subset [\{T_1\} \cup \{T_2\} \cup \{T_3\} \cup \{T_7\}]. \tag{7}$$

Множина Д, яка визначає операції з документами, складається з наступних підмножин:

$$D \subset [\{D_1\} \cup \{D_2\} \cup \{D_5\}]. \tag{8}$$

Множина В складається з наступних підмножин:

$$B \subset [\{B_1\} \cup \{B_2\} \cup \{B_3\} \cup \{B_4\} \cup \{B_6\}]. \tag{9}$$

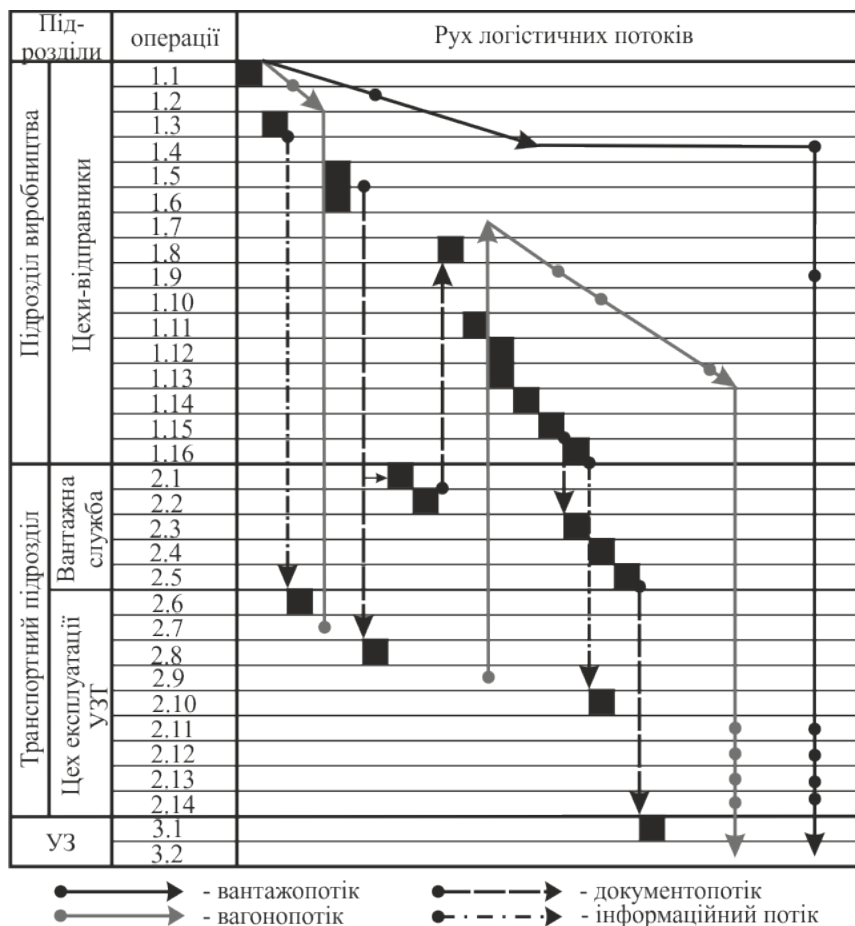


Рис. 4. Удосконалена мікрологістична система доставки шлаку

На відміну від існуючої системи, в удосконаленій зменшений загальний термін доставки вантажу, переважно за рахунок виключення деяких операцій з рухомих складами (Т<sub>4</sub>, Т<sub>5</sub>, Т<sub>6</sub>). Крім того, зникла необхідність у виконанні деяких вантажних операцій (В<sub>5</sub>) та операцій з оформлення документів (Д<sub>3</sub>, Д<sub>4</sub>).

Таким чином, можливо стверджувати що виконується вимога (5).

## 6. Обговорення удосконаленої мікрологістичної системи доставки продукції

Виконані дослідження дозволили розробити систему взаємодії потокових процесів для основних загальних варіантів організації доставки готової продукції металургійних підприємств. На підставі цих систем можливе формування мікрологістичних систем окремих підрозділів підприємства для подальшого аналізу та удосконалення. Запропонований графоаналітичний метод дозволяє виявити зайві зв'язки між елементами транспортної системи, що розглядається, та забезпечити можливість її удосконалення та підвищення ефективності перевезень.

Раніше отримані на прикладі безрейкового колісного транспорту результати досліджень [11] мають певну схожість, але несуть більш типовий характер та не враховують особливостей роботи залізничного транспорту, відокремлення тягового та рухомого складу та ін. Існуючі методи оптимізації практично універсальні для своєї сфери використання – на автомобільному транспорті. Крім того, вони менш жорстко регламентовані у технологічному аспекті та менше пов'язані з виробничими процесами.

Отримані результати дослідження на залізничному транспорті металургійних підприємств не можуть бути використані як універсальні. Вони можуть бути прийняті за основу при подальших розробках для відокремлених транспортних систем з урахуванням конкретних виробничих, транспортних та інших технологічних факторів.

Розроблені мікрологістичні системи доставки готової продукції призначені для використання на великих металургійних підприємствах з повним циклом виробництва та переважним обслуговуванням залізничним транспортом. Вони потребують подальшого доопрацювання з метою застосування на інших

підприємствах металургійного комплексу та в інших галузях промисловості.

Реалізація запропонованих методів на прикладі ВАТ «Запоріжсталь» дозволяє скоротити час користування вагонами на 2,8 тис. вагоно-годин на рік лише на прикладі застосування розробленої мікрологістичної системи для цеху шлакопереробки.

## 7. Висновки

Виконані дослідження процесів доставки готової продукції металургійного підприємства на етапі виконання перевезень внутрішньозаводським залізничним транспортом. На їх підставі розроблені мікрологістичні системи взаємодії потокових процесів для основних загальних варіантів організації постачань, структура яких полягає в наступному: на часовому полі відображається рух вантажу, рухомого складу, інформації, документів, платежів. По осі ординат відмічаються операції, які виконуються з відповідними потоками. На відміну від попередньо розроблених [11], запропонована система не передбачає поєднання питань розв'язання окремих логістичних задач, а є лише інструментом для виявлення «вузьких» місць на полі графіка детально представлених процесів та оптимізації ланцюга постачань в цілому за мінімумом загальних витрат. Результати досліджень по суті являються удосконаленим способом розробки транспортно-технологічних схем. Ці системи можуть використовуватись як основа для удосконалення транспортно-складських та технологічних процесів в транспортних системах окремих підрозділів підприємства. Шляхом аналізу графоаналітичним методом виявляються зайві зв'язки між елементами систем, що розглядаються, та виконується перебудова системи та зв'язків її елементів. Порівняльний аналіз існуючої та удосконаленої систем дозволяє виконати оцінку показників роботи та обрати найбільш ефективний варіант організації процесу доставки. Критерієм оптимальності може слугувати мінімум тривалості доставки вантажу, або мінімум часу виконання вантажних та інших технологічних робіт, або узагальнений вартісний критерій, який поєднує усі види витрат. Ефективність запропонованого методу підвищення ефективності доставки, на прикладі перевезень гранульованого шлаку, підтверджується отриманням економії витрат на плату за користування вагонами.

## Література

1. Каточков, В. М. Оптимизация взаимодействия логистических потоков на основе информатизации коммерческой деятельности промышленных предприятий [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В. М. Каточков. – Екатеринбург, 2006. – 38 с. – Режим доступа: \www/URL: <http://www.dslib.net/economika-xoziajstva/optimizacija-vzaimodejstvija-logisticheskikh-potokov-na-osnove-informatizacii.html>.
2. Бабушкін, Г. Ф. Імітаційне моделювання масових перевезень готової продукції металургійних підприємств автомобільним транспортом [Текст] / Г. Ф. Бабушкін, С. М. Турпак, С. В. Грицай, Л. О. Васильєва // Металургическая и горнорудная промышленность. – 2014. – №3. – С. 123-125.
3. Stocchetti, A. Supply chain management in industrial production. A retrospective view [Text] / S. Andrea, S. Elena // Supply Chain Management - New Perspectives. – InTech, 2011. – Available at: \www/URL: <http://dx.doi.org/10.5772/19900>.
4. Santosh Kumar, G. The Key Player In Logistics Management [Text] / G. Santosh Kumar, P. Shirisha // Journal of Business Management & Social Sciences Research. – 2014. – №1. – P. 14-20. – Available at: \www/URL: <http://www.borjournals.com/a/index.php/jbmssr/article/view/357>.



5. Миротин, Л. Б. Распределение грузовых потоков в интегрированной транспортной системе [Текст] / Л. Б. Миротин, Е. А. Лебедев, В. А. Грановский, Б. В. Голованов // Интегрированная логистика. – 2011. – №2. – С. 19-21. – Режим доступа: \www/URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15624833>.
6. Крикавський, Є. В. Логістичні системи [Текст]: навч. посіб. / Є. В. Крикавський, Н. В. Чернописька. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
7. Нечаев, Г. И. Основы организации работы и управления транспортно-складскими комплексами [Текст] / Г. И. Нечаев. – Луганск: ВУГУ, 1998. – 226 с.
8. Парунакян, В. Э. Основные принципы формирования логистической системы производственно-транспортного комплекса промышленных предприятий [Текст] / В. Э. Парунакян // Вестник ВНУ им. В. Даля. – 2010. – №10, Ч. 1. – С. 159-173. – Режим доступа: \www/URL: [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/VSunu/2010\\_10\\_1/Parunakjan.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/VSunu/2010_10_1/Parunakjan.pdf).
9. Апатцев, В. И. К вопросу проектирования транспортно-логистических систем [Текст] / В. И. Апатцев, С. Ю. Елисеев // Наука и техника транспорта. – 2013. – №1. – С. 47-52. – Режим доступа: \www/URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19078417>.
10. Каточков, В. М. Вопросы методологии логистики взаимодействующих потоковых процессов [Текст] / В. М. Каточков // Известия Челябинского научного центра. – 2005. – Вып. 3(29). – С. 106-111. – Режим доступа: \www/URL: [http://www.tovarovedenie.org/downloads.php?comments\\_id=42](http://www.tovarovedenie.org/downloads.php?comments_id=42).
11. Бабушкін, Г. Ф. Підвищення ефективності систем управління процесами заводських перевезень безрейковим колісним транспортом [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.12. Промисловий транспорт / Г. Ф. Бабушкін; Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – Луганськ, 2003. – 30 с. – Режим доступа: \www/URL: [http://librar.org.ua/sections\\_load.php?s=transport&id=549](http://librar.org.ua/sections_load.php?s=transport&id=549).

*Робота присвячена розробці методу вирішення завдання автоматизованого формування оптимального складу виробу на машинобудівному підприємстві. Метод дозволяє з наявної номенклатурної бази підприємства запропонувати найбільш ефективне рішення для конструктора, формуючого технічну пропозицію потенційному замовнику за його індивідуальними вимогами. Процес проходить з урахуванням обмежень і можливостей підприємства на даний період часу*

*Ключові слова: індивідуальні вимоги, інтегральний критерій оптимальності, оцінки пріоритетів, множина Парето*

*Робота посвящена разработке метода решения задачи автоматизированного формирования оптимального состава изделия на машиностроительном предприятии. Метод позволяет из имеющейся номенклатурной базы предприятия предложить наиболее эффективное решение для конструктора, формирующего техническое предложение потенциальному заказчику по его индивидуальным требованиям. Процесс проходит с учетом ограничений и возможностей предприятия на данный период времени*

*Ключевые слова: индивидуальные требования, интегральный критерий оптимальности, оценки приоритетов, множество Парето*

УДК 519.816:004.421.4

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.28034

## МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИ- РОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СОСТАВА ИЗДЕЛИЯ

**С. С. Кочергина**  
Аспирантка\*

E-mail: [s230389@rambler.ru](mailto:s230389@rambler.ru)

**И. В. Шевченко**

Кандидат технических наук, доцент\*

E-mail: [athome050@yandex.ru](mailto:athome050@yandex.ru)

\*Кафедра информационно-управляющих систем  
Кременчугский национальный  
университет им. М. Остроградского  
ул. Первомайская, 20,  
г. Кременчуг, Украина, 39614

### 1. Введение

Задача современного машиностроительного предприятия – производить продукцию заданного

качества и конфигурации в заданные сроки при минимальных затратах. Это позволяет добиться, прежде всего, экономической эффективности, и, как следствие, окупаемости и конкурентоспособности