

О. М. ПІШІНЬКО, І. Д. ПАВЛОВ, А. В. РАДКЕВИЧ (ДІТ),
І. А. АРУТЮНЯН (Запорізька державна інженерна академія)

УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ПІДТРИМКИ ЄДНОСТІ МОДЕЛЮЮЧИХ УМОВ

Моделювання логістичної системи, а саме взаємозв'язків логістичних і організаційно-технічних заходів щодо поліпшення розвитку будівельних процесів з урахуванням міжсистемних зв'язків на стиках і нічийних зонах. Під логістичною системою розглядається адаптована система управління заходами в процесі виробництва.

Ключові слова: логістика, логістизація будівництва, логістичні заходи, організаційно-технічний розвиток будівництва, квазілінійне програмування, макрологістика, мікрологістика, логістичні системи, організаційно-технічні заходи, будівельні процеси, матеріальні потоки, інформаційні потоки, оптимізація

Постановка проблеми

За роки реформ будівельна галузь стала однією з багатьох, що динамічно розвиваються серед інших галузей економіки. Проте, за цей період відбулася дезінтеграція господарських зв'язків між всіма учасниками будівельного комплексу, скорочення кількості володіючих необхідним організаційним і ресурсним потенціалом будівельно-монтажних організацій і домобудівних комбінатів, погіршилися умови виробничо-технологічної комплектації об'єктів в результаті певної примітивізації економічних відносин між підприємствами будіндустрії, посередниками, субпідрядниками, підрядними структурами. Широкомасштабне житлове будівництво за потоковою технологією значно скоротилося. Житлове будівництво останніми роками почало стикатися з падінням платоспроможності населення. Перехід до ринкових відносин пов'язаний з глибокими перетвореннями як в самих будівельних системах, так і в середовищі їх функціонування. Соціально-економічні перетворення що відбулися, стали причиною різкого зростання невизначеності зовнішнього економічного середовища. Сьогодні для багатьох будівельних організацій немає гарантованих поставок і фондів. Централізований розподіл здійснюється тільки за окремими видами продукції.

Все це говорить про необхідність більш комплексних досліджень теоретичних основ і практичного застосування дій, направлених на розвиток будівельного виробництва, на збільшення його виробничих можливостей і конкурентоспроможності продукції, а також економічних показників. Потребує уточнення специфіки поняття «Розвиток виробництва», визна-

чити особливості і сфери розвитку, найбільш значущі для підвищення економічної ефективності будівельного виробництва. Разом з тим виникає питання про пріоритетність, напрямів розвитку для нього, які види діяльності слід розвивати в першу чергу. Безперечно, очевидним є той факт, що операційна, інвестиційна і фінансова діяльність повинна активізуватися синхронно. Але в сучасних умовах господарювання головні резерви розвитку криються в операційній діяльності, яка охоплює виробничий процес і формує визначальне значення комплексу дій організаційно-технічного розвитку (ОТР), направлене на використання резервів саме виробничого процесу.

У зв'язку з цим виникає необхідність вивчення чинників вдосконалення процесу управління організаційно-технічним розвитком, оцінка існуючого рівня і розробка направлених на його підвищення заходів та аналіз їх впливу на економічні показники діяльності підприємства. Вирішення такого завдання передбачає детальний розгляд теоретичних основ поняття організаційно-технічного розвитку, його специфіки в будівельному виробництві, системи показників оцінки рівня організаційно-технічного розвитку. Ще важливішим є питання визначення рівня організаційно-технічного розвитку і показників економічної ефективності діяльності підприємств, а також питання розробки проектів організаційно-технічного розвитку, їх обліку при побудові прогностичних моделей.

Аналіз

Необхідною умовою використання оптимального підходу до планування і управління (принципу оптимуму) є гнучкість, альтернати-

вність виробничо-господарських ситуацій, в умовах яких приймаються управлінські рішення. Розробка логістичних систем по поліпшенню, оптимізації будівельного виробництва є складним завданням для будь-якої будівельної організації [1].

Аналіз організаційно-технічної проблематики будівельної науки і напрямів розвитку інновацій в області будівництва і інформаційних технологій дозволили виявити потребу і актуальність нових теоретичних і методологічних передумов (нової парадигми) до розробки оптимальної стратегії організаційно-технічного розвитку (ОТР) будівельного виробництва в умовах змін зовнішнього середовища.

Пошук адекватних методів привів до потреб управління логістизації будівельного виробництва, які успішно функціонують в аналогічних умовах, що представляє науковий і практичний інтерес для аналізу закономірностей розвитку організаційно-технічного розвитку будівництва, де б передбачалася єдина логіка, єдиний почерк, єдиний погляд [2,4].

У зв'язку з цим практика будівельного виробництва потребує адекватного організаційно-технічного і систематизованого економічного інструментарію – логістики, що дозволяє ефективніше використовувати науковий потенціал, і в подальшому розвитку і розробці інструментів аналізу методів і моделей формування організаційно-технічного розвитку будівельного виробництва. Оцінка стану питання і традиційних моделей розробки ОТР набуває особливої актуальності з урахуванням методів і принципів аналізу досліджень ОТР, яким присвячені праці Е. К. Івакіна, В. Н. Стаханова, Е. П. Жаворонкова, В. Т. Вечерова, В. М. Кирноса, В. Р. Младецкого, О. М. Пшінька, І. Д. Павлова, А. В. Радкевича, В. І. Торкатука та ін. Незважаючи на високий рівень професіоналізму названих авторів, ще існує широкий комплекс проблем щодо удосконалення управління ОТР будівельного виробництва на базі логістики.

Важливою складовою частиною пошуку ефективних рішень в області матеріально-технічного забезпечення є побудова раціональних логістичних систем по управлінню організаційно-технічним розвитком будівельного виробництва.

Ефект логістичних систем локалізується в основній ланці економіки (стосовно сфери капітального будівництва – у замовників, інвесторів і підрядчиків), складається на мікрорівні (мікрологістична система – будівельна організація) під впливом макроекономічних процесів

(макрологістична система). Макрологістична система – це система управління матеріальними потоками, що охоплює підприємства і організації промисловості, посередницькі і транспортні організації, організації, які можна віднести до будіндустрії [1].

Мета дослідження

Розглянути сутність зв'язку логістичних систем та організаційно-технічного розвитку будівельного виробництва за рахунок пошуку оптимальних обсягів логістичних заходів на макрорівні з виробничими процесами організаційно-технічного розвитку на мікрорівні, що дає поліпшення результатів функціонування операційної діяльності будівельних організацій.

Основний матеріал

Ключовим елементом у визначенні організаційно-технічного розвитку є логістична система будівельного виробництва. На сьогодні проведено безліч наукових досліджень, присвячених даному питанню. При цьому чимало з них досліджень не розкривають аспекти розвитку виробничої системи та не відображають її прихильності до постійного генерування змін. У силу цього виробничу систему можна визначити як сукупність активних елементів, представлених групами людей, об'єднаних, оснащених і взаємодіючих в рамках здійснення виробничого процесу на основі узгоджених інтересів при постійному підвищенні виробничих можливостей. Таке підвищення передбачає розвиток двох підсистем: організаційної та технічної.

Наявність даних підсистем дозволяє визначити організаційно-технічний розвиток (ОТР), як комплекс активних організаційних змін, які полягають у розробці та реалізації проектів, що призводять до якісних перетворень технічних характеристик обладнання, технологічних процесів і до підвищення виробничих можливостей підприємства. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що ОТР визначається не просто вимогами насичення підприємства новими засобами праці та їх удосконаленням [2].

Основна ідея – визначення чинників логістичної системи, що впливають на планові завдання, на узагальнювальні економічні показники, що відображають кінцеві результати будівельного виробництва. Діяльність по управлінню матеріальними потоками в будівельних організаціях, як правило, зв'язана з великими витратами. До них відносяться, перш за все, зниження собівартості будівельно-монтажних

робіт і відносно зменшення чисельності працівників в результаті підвищення автоматизації процесів. Як узагальнювальний показник технічного рівня будівельного виробництва рекомендується використовувати ступінь оновлення техніки і технології, вдосконалення організаційних підходів [3].

Логістична система – це адаптивна система із зворотним зв'язком, що виконує ті або інші логістичні функції. Вона, як правило, складається з декількох підсистем і має розвинені зв'язки із зовнішнім середовищем [5].

Глобальна мета логістичних підходів (рішень) в будівництві – скорочення циклу, змен-

шення запасів. На стадії будівельного виробництва – за рахунок синхронізації процесів організаційно-технічних заходів (ОТЗ); за рахунок визначення оптимальних об'ємів потреби ОТЗ; що потрібний? коли? скільки?; за рахунок саморегулювання. Основне завдання логістики – раціональне використання матеріалів, енергії, інформації, персоналу і засобів виробництва при плануванні і управлінні ОТР.

Тому зразкова модель системи інтеграції діяльності будівельної організації може бути представлена спрощено, як сукупність взаємозв'язаних і взаємообумовлених організаційно-технічних заходів системи ОТР (рис. 1).

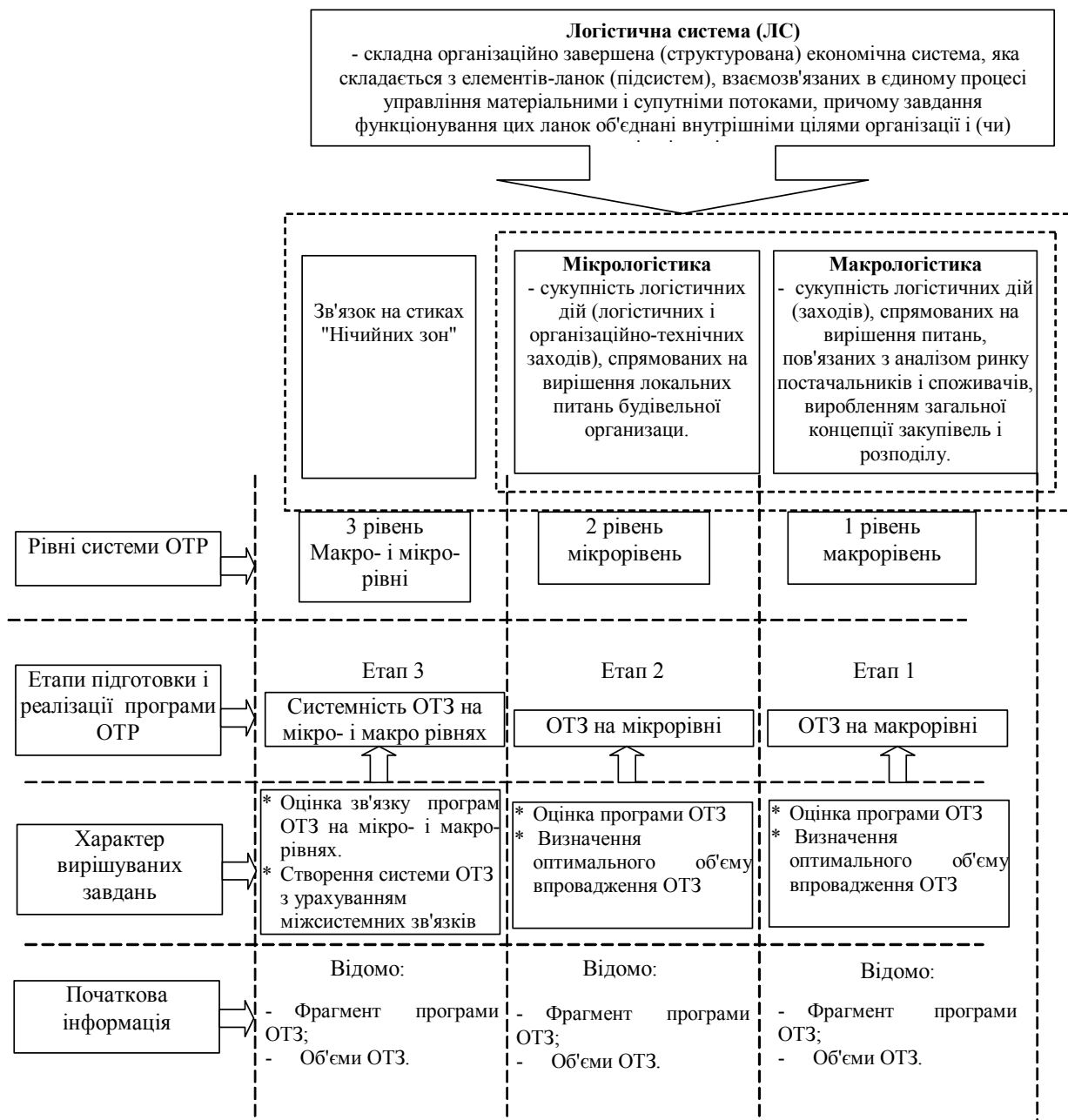


Рис.1. Модель логістичної системи управління ОТР будівельної організації

Але є певні складнощі вирішення поставленої моделі на графах і сітях. Тому нами запропоновано використовувати нову архітектуру моделювання, яке базується на лінійному і нелінійному програмуванні і дозволить на основі основних чинників виробництва скомпонувати модель системи, яка відображає істоти досліджуваного питання вибору оптимального складу організаційно-технічного розвитку з урахуванням управління матеріальними, фінансовими, інформаційними і трудовими потоками, а в цілому управління логістичними заходами.

Нами запропонована модель, що враховує і пов'язує інноваційні заходи на макrorівні з виробничими процесами організаційно-технічного розвитку на мікрорівні, що відображає єдність циклу: вибір заходу – виробництво – об'єми розподіл – ефективності від впровадження (див. рис. 1).

При будівництві об'єкту з метою зменшення витрат праці, собівартості і збільшення річного економічного ефекту здійснюється впровадження n заходів організаційно-технічного розвитку (ОТР). При цьому кожний захід ОТР вимагає додаткових капітальних вкладень.

Кожна одиниця ОТР ($X_i, 1 \leq i \leq n$) забезпечує зниження собівартості робіт на a_i грн., зниження трудовитрат при проведенні робіт на b_i чол.-дн., збільшує річний економічний ефект на c_i грн. і вимагає d_i грн. додаткових капітальних вкладень. При цьому максимальні обсяги впровадження ОТР складають m_i одиниць. У розрахунку загального річного економічного ефекту додаткові капітальні вкладення беруть участь з урахуванням нормативного коефіцієнта E_{ni} .

Таким чином кожний захід ОТР характеризується набором параметрів $X_i (a_i, b_i, c_i, E_{ni} * d_i, m_i)$, (при $1 \leq i \leq n$).

Крім того, кожен безпосередньо впроваджений захід ОТР може модифікуватися за рахунок проведення k_i логістичних заходів (ЛЗ).

Кожна одиниця ЛЗ ($Y_{ij}, 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq k_i$) додатково забезпечує для відповідного заходу ОТР ($X_i, 1 \leq i \leq n$) зниження собівартості робіт на a_{ij} грн., зниження трудовитрат при проведенні робіт на b_{ij} чол.-дн., збільшує річний економічний ефект на c_{ij} грн. і вимагає d_{ij} грн. додаткових капітальних вкладень.

При цьому максимальні обсяги впровадження ЛЗ ($Y_{ij}, 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq k_i$) складають m_{ij} одиниць.

Таким чином кожне ЛЗ характеризується набором параметрів $Y_{ij} (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, E_{ni} * d_{ij}, m_{ij})$, (при $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq k_i$).

Таке розширення оптимізаційної моделі приводить до того, що параметри ОТР $X_i (a_i, b_i, c_i, E_{ni} * d_i, m_i)$ перестають бути константами і виражаються як лінійні функції від параметрів ЛЗ ($Y_{ij}, 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq k_i$).

В цьому випадку цільова функція, що виражає сумарний річний ефект набуває вигляду (1)

$$\sum_{i=1}^n ((a_i - E_{ni} d_i) + \sum_{j=1}^{k_i} (a_{ij} - E_{ni} d_{ij}) Y_{ij}) X_i \rightarrow \max. (1)$$

Повний набір обмежень на значення невідомих квазілінійної оптимізаційної моделі умовно можна розбити на три групи:

1. Максимальні обсяги впроваджених заходів ОТР, з урахуванням їх позитивності $0 \leq X_i \leq m_i$ для кожного i із $1 \leq i \leq n$.

2. Максимальні об'єми впроваджених ЛЗ для відповідного заходу ОТР, з урахуванням їх невід'ємності $0 \leq Y_{ij} \leq m_{ij}$, для кожного i із $1 \leq i \leq n$ і j із $1 \leq j \leq k_i$.

3. Додаткові обмеження на загальні параметри моделі:

3.1. Зниження собівартості по формулі (2)

$$\sum_{i=1}^n (a_i + \sum_{j=1}^{k_i} a_{ij} Y_{ij}) X_i \geq A; (2)$$

3.2. Зниження витрат праці по формулі (3)

$$\sum_{i=1}^n (b_i + \sum_{j=1}^{k_i} b_{ij} Y_{ij}) X_i \geq B; (3)$$

3.3. Додаткові капітальні витрати по формулі (4)

$$\sum_{i=1}^n (d_i + \sum_{j=1}^{k_i} d_{ij} Y_{ij}) X_i \geq D. (4)$$

Сукупність приведених вище обмежень у вигляді нерівностей і цільової функції є загальним формулюванням квазілінійного оптимізаційного завдання з обмеженнями.

Ця властивість рішення квазілінійної задачі дозволяє застосувати для його знаходження послідовне знаходження рішення лінійної зада-

чі (зафіксувавши частину змінних) симплекс-методом з подальшого коректування області рішень і зміні набору шуканих змінних.

Пропонується наступний алгоритм пошуку рішення, який відображається в програмі «Квазілінійна оптимізація» на рис. 2.

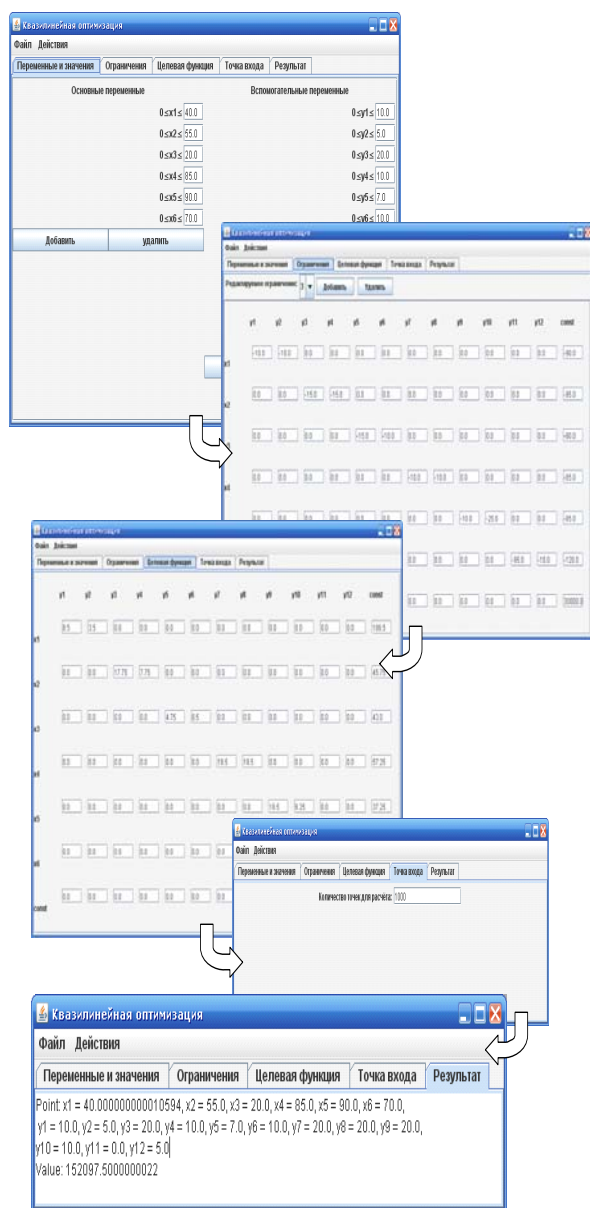


Рис. 2. Інтерфейс програми «Квазілінійна оптимізація»

Спочатку задаємо фіксовані значення додаткових змінних. При цьому коефіцієнти при основних змінних у цільовій функції і додаткових обмежень стають константами і завдання в цілому перетворюється на лінійне. Цю задачу вирішуємо стандартним симплекс-методом і знаходимо значення основних змінних, що доставляють максимум цільової функції в області, що є n -мірним перетином допустимої області

загального завдання при фіксованих значеннях додаткових змінних.

На наступному кроці фіксуємо знайдені значення основних змінних і перераховуємо коефіцієнти цільової функції і додаткових обмежень. Таким чином квазілінійне завдання знову перетворюється на лінійну на $\sum_{i=1}^n k_i$ -мір-

ному перетині допустимої області при фіксованих значеннях основних змінних. Области, на яких шукається рішення на першому і другому кроках ортогональні.

Отриману таким чином лінійну задачу також вирішуємо стандартним симплекс-методом і знаходимо координати додаткових змінних, що доставляють максимум цільової функції.

Максимум, знайдений на другому кроці, не може бути менше максимуму на першому кроці, оскільки обидві області мають хоч би одну загальну крапку (крапку з координатами основних змінних, знайдених на першому кроці і координатами додаткових змінних, заданими початковою точкою).

Процедуру завершуємо, якщо максимуми на двох послідовних кроках відрізняються менше ніж на задану величину.

Знайдене рішення може не доставляти абсолютного максимуму, а зійтися в області локального. Для виключення подібних випадків використовується метод Монте-Карло для генерації початкової точки. Для кожної з них знаходиться максимум і з них вибирається абсолютний.

Точність і надійність даного методу залежить щільності початкових точок в допустимій області.

Таким чином, модель пов'язує всі процеси в їх системній послідовності, а системотехнічний підхід дозволяє створити модель, що враховує «стики і нічийні зони».

При такому підході є видимою єдина логіка, єдиний почерк, єдиний погляд на стратегію і організацію вироблення і ухвалення рішень по впровадженню оптимальних об'ємів інноваційних заходів при будівельному виробництві

Висновки

В результаті виконаного дослідження по розміщенню, і розвитку, і інтеграції виробництва запропонований новий підхід до розробки моделі у складі підготовки будівельного виробництва. З урахуванням чинників (інвестиції, матеріальні потоки, трудові ресурси, інформація, фінансові ресурси) при розробці системи

організаційно-технічного розвитку будівельного виробництва очікується результат ефективного розподілу і управління матеріальними, інформаційними і фінансовими потоками, що значною мірою визначає ефективність їх управління і необхідність скорочення тимчасових інтервалів між придбанням будівельних матеріалів і введенням об'єктів в експлуатацію.

Модель, що заснована на базі квазілінійного програмування, забезпечує єдність простору протікання виробничих процесів на макро- та мікро- рівнях, наскрізну інформаційну підтримку, дозволяє узгоджувати роботу автономних частин проекту, пов'язувати усі процеси в системній послідовності, враховуючи «стики» та «нічийні зони». При такому підході набуває актуальності єдина стратегія і організація вироблення і ухвалення рішень щодо впровадження оптимальних обсягів інноваційних заходів у будівельному виробництві.

Рішення поставленої задачі дозволить вибрати варіант організаційно-технічного розвитку виробництва, при якому виконуються необхідні умови функціонування системи, – зниження матеріальних потоків (трудо витрат і собіварто-

сті БМР) при обмеженому об'ємі капітальних вкладень (фінансові, потоки).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Денисенко, М. П. Організація та проектування логістичних систем [Текст]: підручник / М. П. Денисенко та ін. – К.: Цент учбової літератури, 2010. – 336 с.
2. Киевський, В. Г. «Планирование технического развития строительства – на уровень новых задач» [Текст] / В. Г. Киевський. – М.: «Экономика строительства», 1984. – № 11., – С. 8-12.
3. Логістика [Текст]: навч. посіб. / О. М. Тридід, Г. М. Азаренкова, С. В. Мішина, І. І. Борисенко. – К.: Знання, 2008. – 566 с.
4. Павлов, І. Д. Моделі управління проектами [Текст]: учебн. Пособие / І. Д. Павлов, А. В. Радкевич – Запоріжжє, ГУ «ЗИГМУ», 2004. – 320 с.
5. Стаханов, В. Н.,. Логистика в строительстве [Текст]: учебн. Пособие / В. Н. Стаханов, Е. К. Ивакин – М.: «Изд. Приор», 2001. – 176 с.

Надійшла до редколегії 01.03.2012.

Прийнята до друку 19.03.2012.

А. Н. ПШИНЬКО, І. Д. ПАВЛОВ, А. В. РАДКЕВИЧ (ДИИТ),
І. А. АРУТЮНЯН (Запорожская государственная инженерная академия)

УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ПОДДЕРЖКИ ЕДИНСТВА МОДЕЛИРУЮЩИХ УСЛОВИЙ

Моделирование логистической системы, а именно взаимосвязи логистических и организационно-технических мероприятий по улучшению развития строительных процессов с учетом межсистемных связей на стыках и ничейных зонах. Под логистической системой рассматривается адаптированная система управления мероприятиями в процессе производства.

Ключевые слова: Логистика, логистизация строительства, логистические мероприятия, организационно-техническое развитие строительства, квазилинейное программирование, макрологистика, микрологистика, логистические системы, организационно-технические мероприятия, строительные процессы, материальные потоки, информационные потоки, оптимизация

A. N. PSHINKO, I. D. PAVLOV, A. V. RADKEVICH (Dnipropetrovsk National University of Railway Transport), I. A. ARUTYUNYAN (Zaporozhye State Engineering Academy)

LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEMS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY BASED ON THE SUPPORT OF UNITY MODELING

Design of the logistic system, namely intercommunications of logistic and organizationally-technical measures on the improvement of development of build processes taking into account intersystem connections on joints and drawn areas. Under the logistic system adapted control the system by measures is examined in the process of production.

Keywords: Logistics, logistizatsiya construction, logistics activities, organizational and technical development of construction, a quasi-linear programming, makrologistika, mikrologistika, logistics systems, organizational and technical measures, construction processes, material flows, information flows, optimization