

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ**

УДК 681.5 (07)

**В.Б. Задоров, О.В. Федусенко, А.О. Федусенко***Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ***РОЗРОБКА МОДЕЛІ ІС ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИКОЮ  
ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*Розглянуто питання створення ефективної інформаційної системи оперативного управління логістикою вантажоперевезень, яка дозволить підвищити якість прийняття управлінських рішень в діяльності транспортного управління підприємства великого будівельного холдингу.*

**Ключові слова:** логістика вантажоперевезень, оперативне управління, інформаційна система, системний аналіз, декомпозиція

*Рассматриваются вопросы создания эффективной информационной системы оперативного управления логистикой грузоперевозок, которая позволит повысить качество принятия управленческих решений в деятельности транспортного управления предприятия крупного строительного холдинга.*

**Ключевые слова:** логистика грузоперевозок, оперативное управление, информационная система, системный анализ, декомпозиция

*The work is devoted to creating an effective information system operational management of freight logistics, which will improve the quality of decision-making in the management of the transport of a large construction company holding.*

**Keywords:** logistics freight, operational management, information systems, systems analysis, decomposition

**Постановка проблеми та  
аналіз досліджень**

Будівничий ринок України переживає бурхливий розвиток. На ньому з'являються все нові й нові забудовники. Велика кількість забудовників приводить до загострення конкурентної боротьби на даному ринку і вимагає від учасників цього ринку шукати нові конкурентні переваги. Однією з таких переваг є зниження фінансових витрат від неефективного управління логістикою вантажоперевезень в будівництві. При цьому слід враховувати, що частина транспортних витрат у формуванні ціни на готову будівельну продукцію іноді сягає 50% [1]. Великі будівельні холдинги з метою зниження транспортних витрат створюють спеціалізовані транспортні підприємства, що обслуговують його будівельні організації. Тому одним з важливих напрямків підвищення ефективності діяльності будівельного холдингу є застосування сучасних засобів інформаційних

технологій оперативного управління логістикою вантажоперевезень в транспортному підприємстві.

Теоретико-методологічні основи управління логістикою викладені в трудах багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених [2 – 7]. Крім того, необхідно відмітити роботи з управління логістикою у будівництві [8; 9; 10] та інших. Однак досить багато питань застосування положень логістики в будівництві маловивчені, або зовсім не розглядалися. Це стосується питань комплектації транспортних засобів будівельними матеріалами та проблеми розробки загального плану перевезень будівельних матеріалів з точки зору оцінки пріоритетів об'єктів будівництва.

Отже, можна сказати, що розробка математичної моделі оперативного управління логістикою вантажоперевезень у будівництві [11], а також функціональне структурування інформаційної системи для її реалізації є досить актуальною, а подальше впровадження такої інформаційної системи дозволить підвищити ефективність управління процесом будівництва.

## Мета статті

**Метою статті** є системний аналіз процесу управління логістикою в транспортному підприємстві великого будівельного холдингу і побудова функціональної структури інформаційної системи з реалізації розробленої і викладеної раніше [11] математичної моделі оперативного управління логістикою вантажоперевезень для підвищення ефективності діяльності будівельного холдингу в цілому.

## Виклад основного матеріалу

**Системний аналіз** процесу оперативного управління логістикою вантажоперевезень в транспортному підприємстві великого будівельного холдингу здійснено з врахуванням двох точок зору.

По-перше, йдеться про вирішення взаємопов'язаних задач, які необхідно вирішувати з метою скорочення складової транспортних витрат у діяльності будівельних організацій холдингу, тобто холдингу в цілому.

По-друге, безумовно необхідно забезпечувати ефективне функціонування власне транспортного підприємства. Ці задачі вирішуються з різних позицій та в різний час. У зв'язку з цим може виникати потреба враховувати на вході різні обмеження за характеристиками замовлень (планів) вантажоперевезень, транспортної мережі, транспортних засобів (власне характеристик вантажівок, їх кількості у вузлі транспортної мережі) тощо.

Тому функціональна структура інформаційної системи, призначеної для вирішення цих задач, має сприяти їх вирішенню. Необхідно, по-перше, комплексно вирішувати проблему управління логістикою вантажоперевезень у системі холдингу; по-друге, надавати можливість ефективного вирішення кожної з локальних задач в умовах змін (в тих чи інших оперативних ситуаціях), що складаються в транспортній мережі зовнішнього середовища, в структурі ресурсів транспортних засобів підприємства, в умовах замовлень, пов'язаних зі станом будівельних об'єктів. В підготовці будівництва і управлінні будівельними проектами задачі визначення складових транспортних витрат вирішуються на різних фазах життєвого циклу створення та експлуатації будівель і споруд (ЖЦ СЕ БС). Таким чином функціональна структура інформаційної системи має включати сукупність взаємопов'язаних блоків, що можуть вирішувати як комплексну задачу оперативного управління логістикою вантажоперевезень, так і окремі функціональні задачі, рішення яких мають самостійне значення на різних етапах діяльності великого будівельного холдингу в цілому.

Розглянемо задачу оптимізації оперативного управління логістикою вантажоперевезення у будівництві. У загальному вигляді задача буде формуватися наступним чином. Для заданої множини об'єктів будівництва, які мають певну потребу у матеріалах, на даний відрізок часу за допомогою деякої множини ресурсів (у даному випадку вантажівок) необхідно розподілити вантажі по автівках та побудувати розпис перевезення з одного вузла динамічної транспортної мережі (складу) до іншого (певного об'єкта будівництва) так, щоб для певних властивостей вантажів, дуг, ресурсів оптимізувати задану міру ефективності. При цьому кожен з об'єктів будівництва має певний пріоритет, тобто міру важливості даного об'єкта у певний такт часу. При цьому дуги транспортної мережі можуть бути орієнтовані як в одному, так і в деяких напрямках [11].

Таким чином цю задачу можна представити як сукупність певних підзадач, кожна з яких надалі буде розв'язуватися в окремому блоку інформаційної системи. Розглянемо ці підзадачі:

1. Оцінка пріоритетів об'єктів будівництва. Таку оцінку необхідно проводити з урахуванням планових термінів будівництва, штрафів за запізнення та вид проекту. Під видом проекту будемо розуміти державний, галузевий, регіональний тощо. Отже, вхідною інформацією для задачі оцінки пріоритетів об'єктів будівництва буде:

- плановий час, за який необхідно доставити матеріал на об'єкт;
- штрафи за запізнення;
- потреби у матеріалах даного об'єкта будівництва.

Вихідною інформацією буде – оцінка пріоритету об'єкта будівництва.

2. Проведення максимізації обсягів доставки матеріалів на об'єкти будівництва з врахуванням їх оцінок пріоритету. При вирішенні цієї задачі необхідно враховувати наявні обсяги матеріалів на складах (без врахування їх руху) та оцінку пріоритету кожного з об'єктів будівництва, що була отримана у попередній підзадачі. Вхідною інформацією для розв'язання цієї задачі буде:

- оцінки пріоритетів об'єкта будівництва;
- потреби у матеріалах даного об'єкта будівництва;
- обсяги матеріалів на складах.

Вихідною інформацією буде – фактичні обсяги доставки матеріалів на об'єкти будівництва у даний такт планування.

3. Оптимізація розподілу матеріалів по наявних вантажних автомобілях. Оптимізація буде проводитися з урахуванням вантажопідйомності кожного з автомобілів по кожному з матеріалів

(виробів) та фактичних обсягів матеріалів, які необхідно доставити на об'єкти будівництва.

Вхідною інформацією для розв'язання цієї задачі буде:

- оцінка пріоритетів об'єкта будівництва;
- фактичні обсяги доставки матеріалів (виробів) на об'єкти будівництва у даний такт планування;

- характеристики вантажних автомобілів, а саме маса автомобіля та його вантажопідйомність по кожному з матеріалів (виробів), яку можна представити у вигляді матриці. Якщо дана вантажівка не може перевозити даний матеріал (виріб), то її вантажопідйомність по даному матеріалу (виробу) буде дорівнювати 0;

Вихідною інформацією буде – план завантаження автомобілів матеріалами або виробами, які необхідно доставити на об'єкти будівництва у даний такт планування.

4. Оптимізація маршрутів перевезення матеріалів на об'єкти будівництва, тобто вирішення задачі маршрутизації у динамічній транспортній мережі з врахуванням можливого часу затримки у дорозі.

Вхідною інформацією для розв'язання цієї задачі буде:

- опис динамічної транспортної мережі з врахуванням типу вузла мережі (об'єкт будівництва, склад, проміжний вузол);

- характеристики вантажних автомобілів;
- план завантаження автомобілів матеріалами (виробами), які необхідно доставити на об'єкти будівництва у даний такт планування.

Вихідною інформацією буде – план перевезення матеріалів або виробів на об'єкти будівництва конкретними вантажними машинами по визначених маршрутах.

Загальна проблема оперативного управління логістикою вантажоперевезень полягає в розподілі

вантажів між автомобілями та доставці вантажів таким чином, щоб забезпечити оптимальне перевезення всієї множини вантажів з урахуванням оцінок пріоритету кожного з об'єктів будівництва. З цією проблемою пов'язана інша задача, а саме розробка динамічної транспортної мережі таким чином, щоб мінімізувати час її обрахунку. Тут важливо розглядати дану задачу з точки зору цілей транспортного підприємства будівельного холдингу.

Проведемо загальну декомпозицію блоку оперативного управління логістикою вантажоперевезень у складі інформаційної системи, що розробляється (рис. 1). У складі цього блоку вирішуються задачі:

- визначення оцінок пріоритету об'єктів будівництва;
- максимізація обсягів перевезення будівельних матеріалів та виробів до об'єктів будівництва;
- розподіл обсягів будівельних матеріалів та виробів по вантажівках;
- формування оптимальних маршрутів перевезення вантажів.

В кожній стандартній (технологічній) і нестандартній ситуації, що виникають в діяльності великого будівельного холдингу в цілому та його транспортного підприємства, в інформаційній системі необхідно створювати (розробляти) умовно-замкнені моделі процесу вирішення тієї чи іншої задачі. При цьому такі моделі можливо створювати тільки за умови відомого інформаційного опису всіх об'єктів та зв'язків між ними [12]. При цьому для кожної із запропонованих підзадач створена умовно-замкнена модель буде мати свій вигляд. Розробимо контекстні діаграми для кожної з підзадач (рис. 2-5).

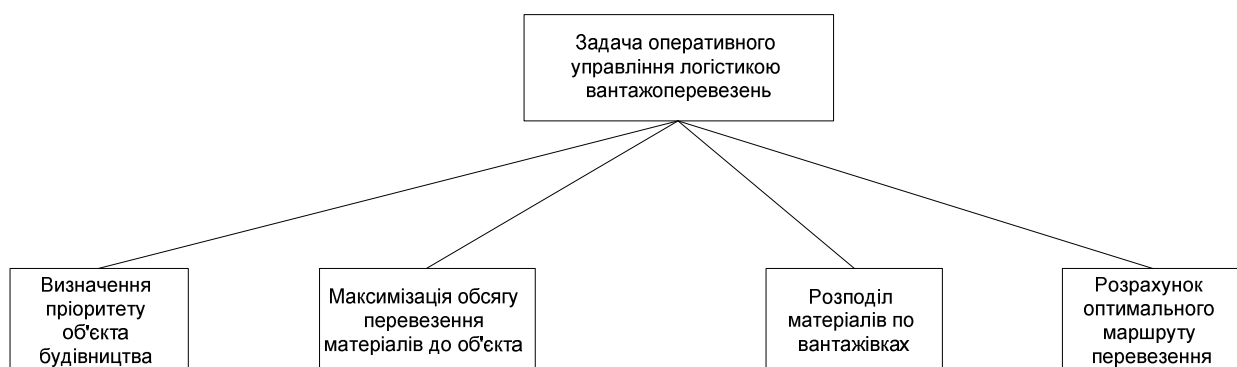


Рис. 1. Загальна декомпозиція задачі

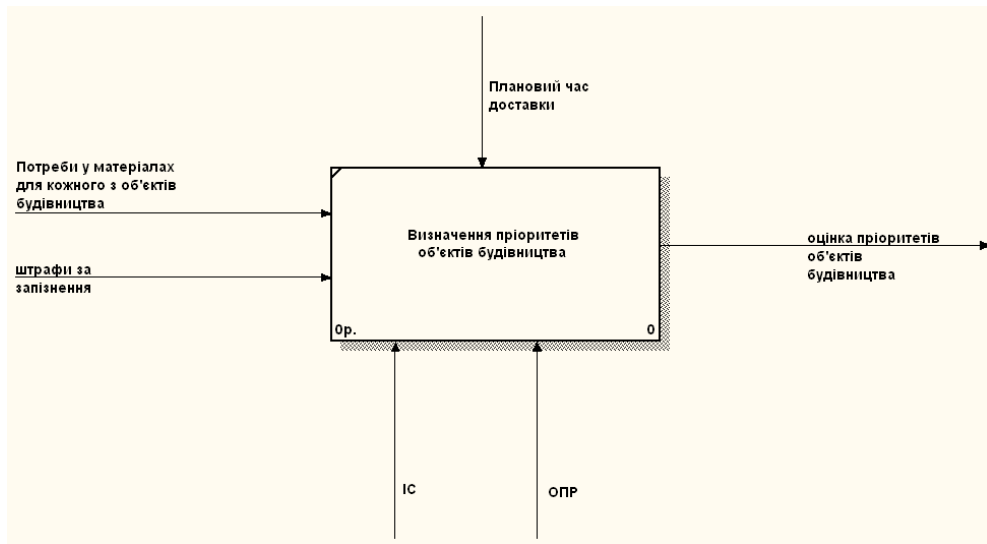


Рис. 2. Контекстна діаграма підзадачі «Визначення пріоритету об'єкта будівництва»

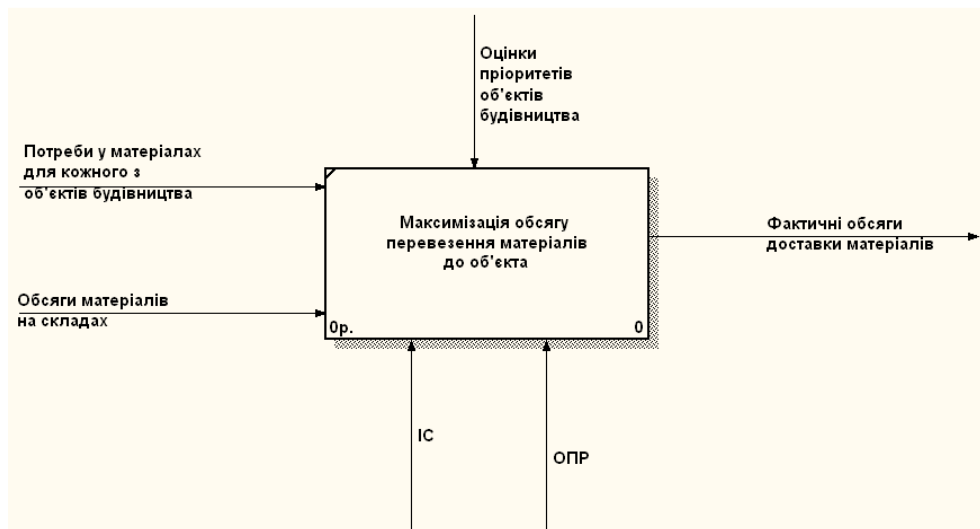


Рис. 3. Контекстна діаграма підзадачі «Максимізація обсягу перевезення матеріалів до об'єкта»

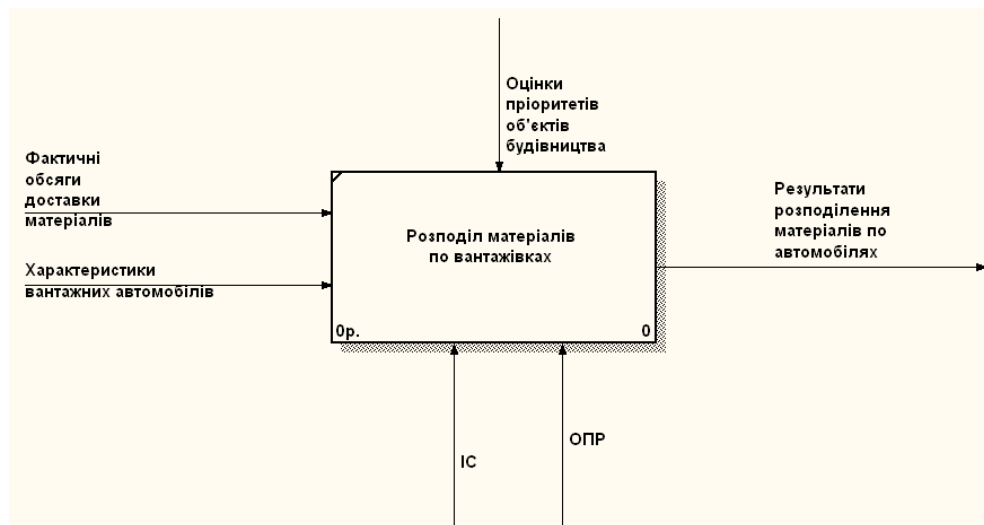


Рис. 4. Контекстна діаграма підзадачі «Розподіл матеріалів по вантажівках»

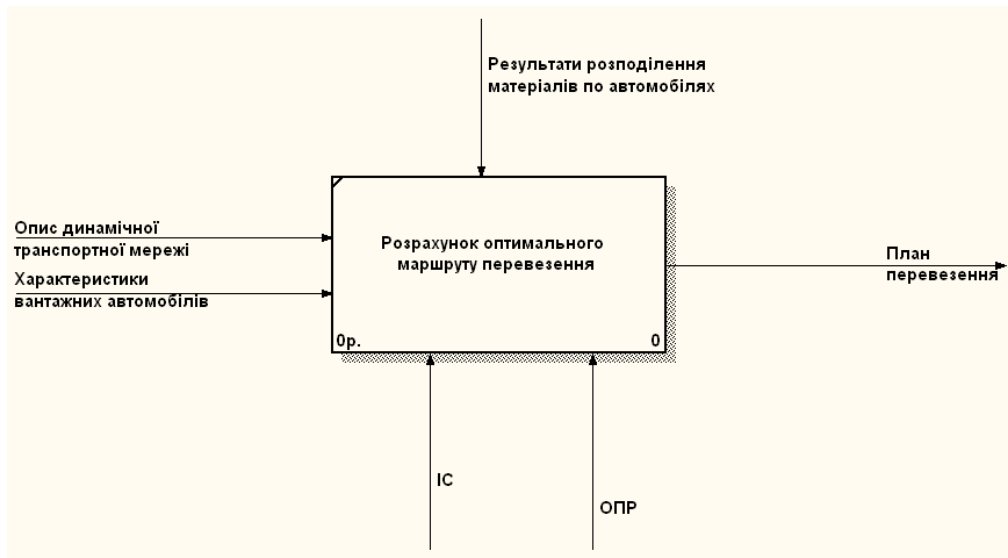


Рис. 5. Контекстна діаграма підзадачі «Розрахунок оптимального маршруту перевезення»

**Розробка загальної функціональної структури моделі ІС оперативного управління логістикою вантажоперевезень.** Базуючись на проведеному системному аналізі задачі оперативного управління логістикою вантажоперевезень можна, розробити загальну модель ІС (рис. 6) оперативного управління

логістикою вантажоперевезень. Вона буде складатися з декількох досить незалежних функціональних модулів, кожен з яких може вирішувати певну окрему самостійну задачу та включатися до загальної умовно-замкненої моделі процесу розв'язання комплексної задачі з використанням усіх модулів БД.

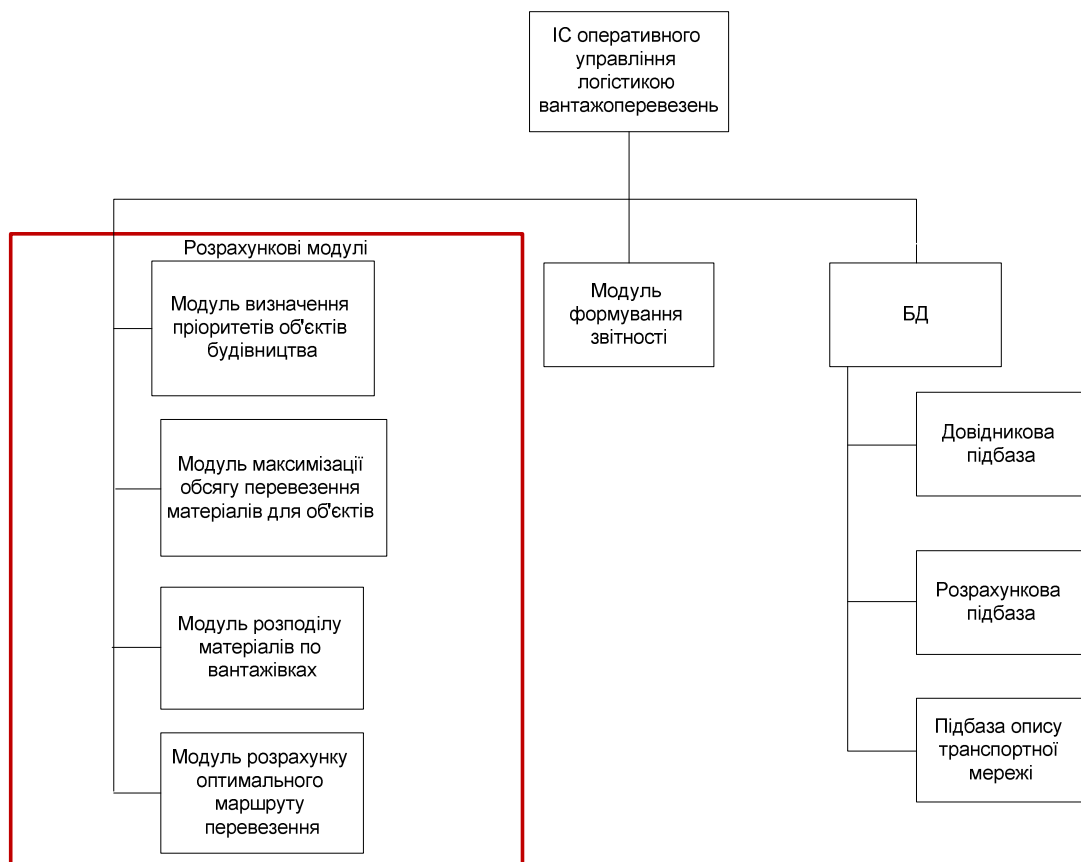


Рис. 6. Загальна модель ІС

Таким чином кожен із розрахункових модулів інформаційної системи може бути використаний як для вирішення усієї задачі в цілому, так і окремо для розв'язання лише однієї конкретної задачі.

Розглянемо загальну схему взаємодії модулів ІС для вирішення комплексної задачі оперативного управління логістикою вантажоперевезень (рис. 7).

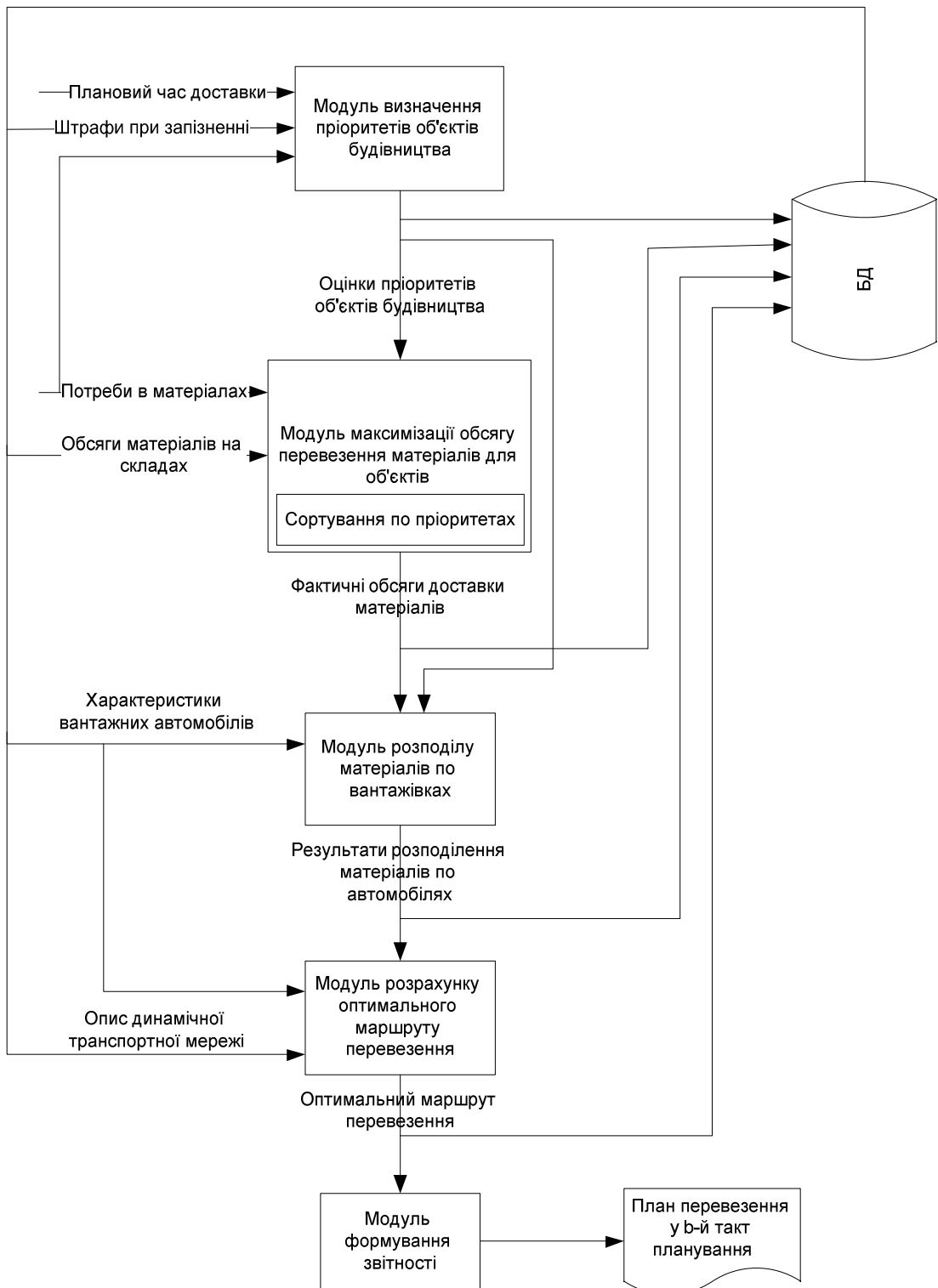


Рис. 7. Загальна схема взаємодії модулів ІС

## Висновки

Проведено системний аналіз процесу оперативного управління логістикою вантажоперевезень, ґрунтуючись на якому було розроблено загальну модель ІС, що складається з декількох окремих модулів та загальної БД. Розроблено загальну схему взаємодії модулів ІС під час вирішення комплексної задачі оперативного управління в транспортному підприємстві великого будівельного холдингу.

## Список літератури

1. Задоров В.Б. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації до планування вантажних перевезень / В.Б. Задоров, О.В. Федусенко, А.О. Федусенко // *Управління розвитком складних систем*. – К.: КНУБА. – 2010. – № 2. – С. 23–27.
2. Залманова М.Е. Закупочная и распределительная логистика: Уч. пособие / М.Е. Залманова. – Саратов: Изд-во СГТУ, 1992. – 83 с.
3. Афанасьева Н.В. Логистические системы и Российские реформы / Н.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1995. – 147 с.
4. Гаджинский А.М. Логистика: Учебное пособие для студ. высш. и сред. спец. заведений. 2-е изд. / А.М. Гаджинский. – М.: Информ.-внедрен, центр «Маркетинг», 1999. – 228 с.
5. Мясникова Л. Информационная логистика: Системный комплекс мероприятий, направленный на управление производством информации, ее движением и сбытом с минимальными издержками / Л. Мясникова // *РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция*. – 1997. – №2. – С. 75-77.
6. Уваров С.А. Логистика: общая концепция, теория, практика / С.А. Уваров. – СПб.: Инвест-НП, 1996. – 232с.
7. Павлов И.Д. Исследование систематических и логических условий по интеграции участников сложных проектов / И.Д. Павлов, А.В. Радкевич., Ф.И. Павлов // *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. – Д.: ПДАБА, 2007. – № 4. – С. 38–44.
8. Ивакин Е.К. Логистика капитального строительства в регионе / Е.К. Ивакин – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1997. – 210 с.
9. Стаханов В.Н. Логистика в строительстве: Учебное пособие / В.Н. Стаханов, Е.К. Ивакин – М.: Изд-во «Приор», 2001. – 176 с.
10. Жаворонков Е.П. Маркетинг и логистика в строительстве: Учеб. пособие / Е.П. Жаворонков, Н.П. Мытник, А.И. Щербаков. – Новосибирск: НГЛС, 1994. – 64с.
11. Федусенко А.О. Розробка багатокритеріальної моделі оперативного управління логістикою вантажоперевезення у будівництві / А.О. Федусенко // *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, 2013. – №11 – С. 233-238.
12. Задоров В.Б. Принципи побудови умовно-замкнених структурних моделей організаційних систем управління / В.Б. Задоров, Г.В. Красовська, К.М. Красовський // *Управління розвитком складних систем*. – К.: КНУБА, 2010. – №1 – С. 35-39.

Стаття надійшла до редколегії 10.09.2013

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.М. Тесля, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.