

УДК 624.05:338.2

*Р.Я. Зельцер, професор; Д.В. Дубінін, аспірант, КНУБіА, Київ***МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ БІНАРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ БУДІВНИЦТВА****АНОТАЦІЯ**

У статті наведена методика управління ресурсним забезпеченням будівництва. Запропоновано головні принципи створення та складові системи ресурсного забезпечення будівельного процесу. Система складається з оперативного та тактичного рівнів, складові яких тісно пов'язані між собою.

Ключові слова: економічна ефективність, ресурсне забезпечення, ресурси, будівництво.

**Актуальність дослідження.** Відсутність системного підходу до організації ресурсного забезпечення будівництва в умовах невизначеності навколишнього середовища підвищує собівартість, зменшує ефективність діяльності будівельних підприємств, призводить до збоїв при виконанні робіт, перевищення їх термінів, ускладнює взаємодію замовників, підрядників, постачальників матеріально-технічних ресурсів, фінансово-кредитних установ, проектувальників тощо. Тому одним з найбільш важливих завдань системи організації будівництва для усіх учасників будівельного процесу є створення ефективної та надійної системи управління ресурсним забезпеченням.

Теоретичним та практичним питанням забезпечення економічної ефективності ресурсного забезпечення будівництва присвячені роботи наступних вчених: Балицького В.С., Беленкової О.Ю., Зельцера Р.Я., Лівінського О.М., Молодіда О.С., Погорельцева В.М., Тяна Р.Б., Тугая О.А., Ушацького С.А., Федоренка В.Г., Федосової О.В., Черненка В.К., Шпакова А.В. та ін. [1-6]. Проведений аналіз існуючих досліджень з тематики управління ресурсним забезпеченням будівництва дозволив визначити першочергові завдання, що потребують вирішення у даний час. Так, наразі актуальним лишаються питання прогнозування обсягів та термінів постачання ресурсів на будівельний майданчик, з врахуванням невизначеності навколишнього середовища.

Тому метою статті стало створення такої системи управління ресурсним забезпеченням будівництва, що дозволить мінімізувати дії багатьох факторів ризику, шляхом врахування при прогнозуванні ресурсного забезпечення даних оперативного моніторингу в режимі он-лайн.

Головні принципи створення СУРЗБ (системи управління ресурсним забезпеченням будівництва):

1. Ефективності — інтегральна ефективність ресурсного забезпечення будівництва може бути забезпечена у разі досягнення ефективної роботи кожного з постачальників, транспортних та підрядних підприємств їх ланок і функціональних підсистем та їх взаємодії.

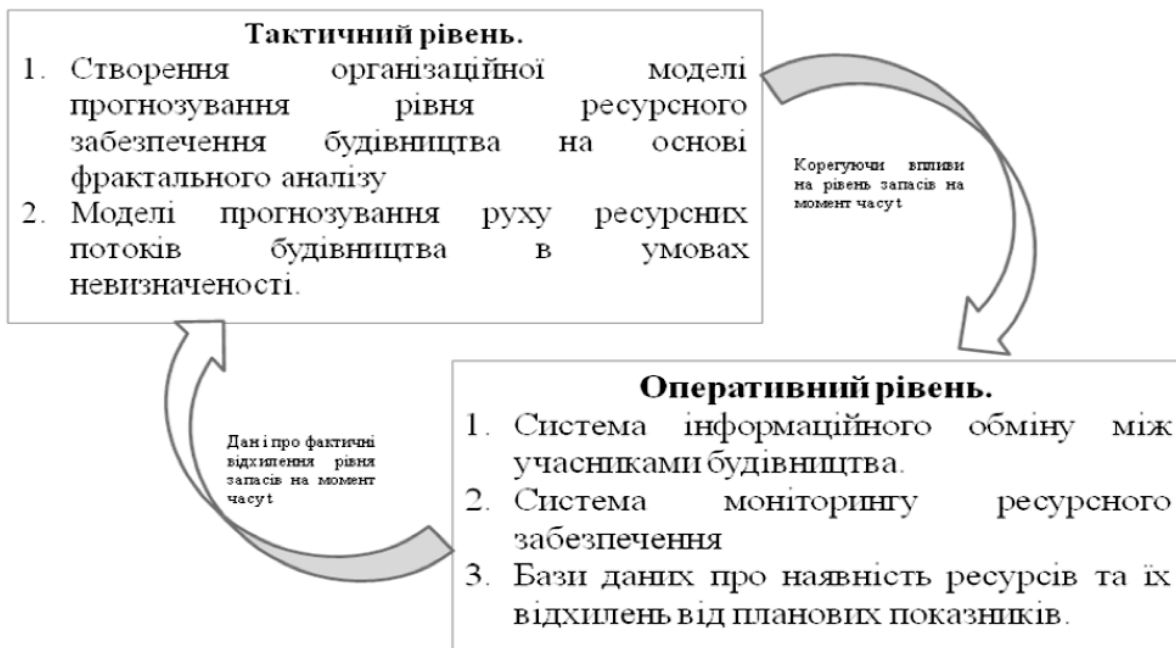
2. Системності — ресурси будівельного підприємства, маючи обмежений характер, виступають основою не тільки будівельного процесу, а й самого існування будівельного підприємства, потребують дієвої системи планування, організації, мотивації і контролю, яка має будуватися із застосуванням сучасних концепцій та підходів до управління. При цьому система ресурсного забезпечення підприємства має стати органічною складовою системи ресурсного забезпечення будівництва під час виконання робіт на будівельному майданчику.

3. Зручності використання — система управління ресурсами будівництва має не тільки охоплювати основні будівельні процеси, ділянки, захватка, учасників будівництва тощо, але й бути на інтуїтивному рівні зрозумілою для нових учасників будівельного процесу, не потребувати тривалого навчання персоналу.

4. Поєднання кількості та якості — впровадження системи повинне збільшити якість ресурсного забезпечення будівництва, скоротити час прийняття рішень, витрати часу на роботу із системою повинні бути меншими, ніж без її застосування.

5. Охоплення усього процесу будівництва та послідовності — система повинна давати оцінку особливостей ресурсного забезпечення будівельного процесу з різних ракурсів (мати можливість охоплювати ресурсне забезпечення учасників будівництва, процесів, конструктивних елементів тощо) в різних послідовностях та сполученнях, щоб гарантувати надійність та повноцінність прийнятих рішень, зручність проведення аналізу та контролю будівництва.

6. Раціональності — у зв'язку з обмеженістю ресурсів, виникає потреба їх раціонального використання. Тобто, якщо метою створення системи ресу-



**Рис.1.** Модель бінарної системи управління ресурсним забезпеченням будівництва

ресурсного забезпечення будівництва є скорочення непродуктивних витрат ресурсів, прогнозування потреби в ресурсах та відхилення термінів їх постачання від планових показників, з урахуванням невизначеності навколишнього середовища, то принцип раціональності побудови СУРЗБ має забезпечувати мінімізацію витрат та досягнення вигод.

7. Ієрархічності — локальні підсистеми ресурсного забезпечення окремих будівельних процесів повинні підпорядковуватися СУРЗБ окремих підрядних підприємств. У свою чергу, СУРЗБ підрядних підприємств повинні бути частиною і підпорядковуватися загальній СУРЗБ.

8. Самоадаптивності — планова потреба в ресурсах на тактичному рівні коригується у відповідності до оперативних даних підсистеми моніторингу ресурсного забезпечення, у відповідності до отриманої інформації СУРЗБ повинна налаштовуватись та адаптуватись до змін навколишнього середовища.

На основі наведених принципів запропоновано наступну послідовність створення системи управління ресурсним забезпеченням будівництва:

**Етап 1** "Аналіз сучасного стану ресурсного забезпечення будівництва" включає в себе формулювання цілі та завдань побудови системи управління ресурсним забезпеченням, аналіз типових способів організації ресурсного забезпечення будівництва, їх переваг та недоліків, головних несприятливих фак-

торів та причин збоїв ресурсного забезпечення в залежності від рівня управління. Коригування системи ресурсного забезпечення в умовах будівельного майданчика відбувається переважно на тактичному і оперативному рівнях управління, тоді як на стратегічному рівні закладаються головні принципи розвитку системи ресурсного забезпечення підприємства у довгостроковому періоді.

**Етап 2** "Визначення основних принципів та методики створення адаптивної системи управління ресурсним забезпеченням будівництва". Базується на припущенні, що створення та впровадження в практику бінарної (двоконтурної) системи управління ресурсним забезпеченням, яка включає ланки тактичного та оперативного рівнів, дозволить підвищити точність прогнозування потреби в ресурсах на окремий заданий момент часу, узгодити взаємодію учасників будівництва, виявити можливі відхилення обсягу та термінів постачання окремих видів ресурсів. Це дозволить підвищити загальну ефективність будівельного процесу, зменшити терміни будівництва, виявити існуючі резерви.

Загальна схема самоадаптивної системи ресурсного забезпечення будівництва включає блоки, задіяні на двох контурах управління (рівнях) — тактичному і оперативному (рис. 1).

Календарні графіки будівництва та відповідні їм графіки постачання ресурсів формуються на період будівництва об'єкта, що найчастіше складає

близько або більше 1 року, тобто прийняття рішень приймається на тактичному рівні.

Після фактичного початку робіт на оперативному рівні пропонується здійснювати постійний моніторинг додержання термінів виконання робіт та відповідного ресурсного забезпечення. У відповідності з отриманими у ході моніторингу даними, використовуючи адаптивні моделі, розраховуються можливі відхилення від планових термінів початку робіт та (або) потреби в ресурсах у відповідний момент часу, згідно яких, у разі потреби, приймаються рішення щодо коригування планів на тактичному рівні.

При цьому слід зазначити, що оперативне управління у будь-якому разі є складовою частиною системи тактичного управління будівельним процесом, та повинне йти у рамках поставлених на тактичному рівні завдань.

Отже, основу пропонованої адаптивної системи управління ресурсним забезпеченням будівництва складають наступні елементи:

- 1) організаційна модель управління будівництвом, що включає у себе календарні плани будівництва, графіки постачання ресурсів, розподіл робіт за конкретними виконавцями із зазначенням термінів початку робіт та потреби у постачанні ресурсів;

- 2) адаптивна модель управління ресурсним забезпеченням будівництва, яка включає у себе базу даних щодо наявності різних видів ресурсів, що можна групувати за виконавцями робіт, постачальниками, видами ресурсів, процесом, конструктивним елементом, потреби в ресурсах та їх запас, термінів постачання (планових і фактичних), систему моніторингу стану ресурсного забезпечення будівництва.

Перша модель побудована на основі програмного комплексу "Мегаплан", який представляє собою шаблон для створення організаційної структури підприємств будь-якого розміру, форми власності, виду діяльності (рис.2).

Використання даного програмного комплексу для побудови системи управління ресурсним забезпеченням будівництва запропоновано автором вперше.

Створена організаційна модель дозволяє описати, проаналізувати та покращити зв'язки між функціональними одиницями організаційної структури і, в кінцевому результаті, підвищити ефективність будівельного процесу.

Результатом використання моделі для потреб замовника, генпідрядника є формування єдиної системи ресурсів будівельного виробництва, що полегшує планування, організацію і контроль, дає можливість формування єдиного списку ресурсів, підрядників, постачальників тощо. Це дозволяє контролювати не тільки терміни виконання робіт, але й вартісні та кількісні показники будівельного процесу у розрізі різних виконавців.

Друга інтегральна модель, що по суті є комплексом підпорядкованих локальних моделей, побудованих на основі даних фрактального аналізу, забезпечує прогнозування потреби в матеріально-технічних, трудових, фінансових та інших ресурсах за результатами оперативної діяльності. За допомогою даних моделей здійснюється уточнення термінів постачання та обсягів ресурсів, уточнення календарних графіків будівництва на основі даних моніторингу будівельного процесу, що обробляються за допомогою фрактального аналізу.

**Етап 3 "Створення адаптивної бінарної моделі управління ресурсним забезпеченням".**

Пропонуються наступні методичні етапи формування системи ресурсного забезпечення будівельного виробництва:

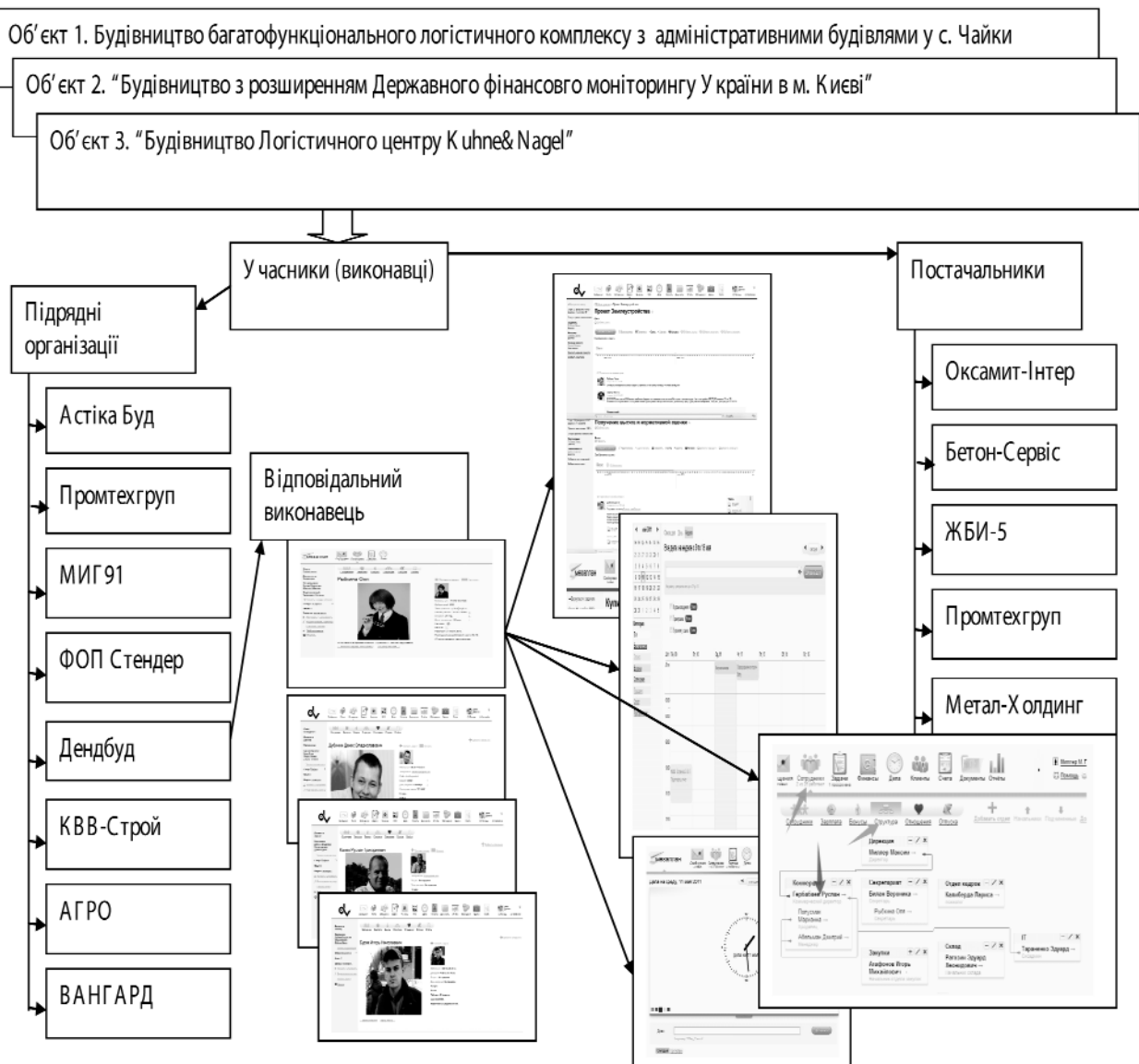
а) на тактичному рівні:

- розробка та оптимізація моделі організації будівництва у вигляді сітьового або лінійного календарного графіку, розрахунок організаційно-технологічних, часових та вартісних параметрів моделі;

- на основі створеної моделі, побудова укрупнених графіків руху робочої сили, основних матеріалів, техніки, грошових коштів (оплат за виконані роботи, авансових платежів);

- створення адаптивної організаційної моделі, що описує організаційну структуру управління будівництвом, вибір виконавців будівельних робіт по об'єкту на основі проведення конкурсів (тендерів). За результатами конкурсу — реєстрація будівельних підприємств в системі "Мегаплан" з прив'язкою до конкретного виду робіт, розробка ОСУ, визначення відповідальних виконавців робіт, структури та підпорядкованості учасників, їх функціональних обов'язків. Модель може структуруватися як за підрядниками, постачальниками ресурсів, так і по комплексах будівельних робіт (укрупнено або більш детально за бажанням користувача);

б) на оперативному рівні:



**Рис. 2.** Організаційна модель будівництва  
(на прикладі організаційної структури будівництва логістичного центру)

- початок накопичення інформації в ІБД (інформаційній базі даних) щодо термінів початку робіт, їх темпів, наявності необхідних ресурсів, причин затримок робіт на рівні лінійного персоналу;
- обробка інформації щодо фактичних та планових термінів початку робіт та руху матеріально-технічних ресурсів, грошових коштів, робочої сили, техніки (проводиться за період часу ( $t=1,2,\dots,n$ , де  $t$  — день, тиждень, місяць);
- на основі аналізу, обробка даних по відхиленням початку робіт та графікам поставки ресурсів та визначення прогнозованих відхилень;
- визначення прогнозованих термінів початку робіт (руху ресурсів) з урахуванням невизначе-

ності (стохастичності) будівельного процесу;

- коригування на основі отриманих даних календарних графіків постачання матеріалів, робочої сили, техніки, грошових коштів.

Функціями управління на тактичному рівні є організація постачання конструкцій, будматеріалів, машин і пристроїв на будівельний майданчик, контроль виконання планового завдання кожною ділянкою або бригадою, ходу роботи та руху будівельних машин, ходу постачання та розвантаження на об'єкті сировини, матеріалів, виробів та конструкцій, що надходять на буд. майданчик або на склад. Відповідно потрібна постановка оперативного контролю і регулювання виробництва.

Збільшення оперативності в роботі та реагування на нові умови багато в чому залежать від оснащеності засобами зв'язку з керівництвом та учасників будівельного процесу між собою, і засобами дистанційного контролю за ходом виробництва. Важливо, щоб лінійні керівники мали зв'язок безпосередньо з керівництвом проекту, що викликає необхідність забезпечення безпроводного зв'язку безпосередньо на будівельних майданчиках.

**Етап 4** "Впровадження отриманих результатів у практику будівництва".

При виконанні даного етапу слід враховувати, що у діяльності сучасних будівельних підприємств інформаційні технології грають усе більш значну роль. Наразі створено велику кількість програмних продуктів, що використовуються різними працівниками на різних стадіях будівельного процесу. Сьогодні на ринку представлено програмне забезпечення для вирішення різних завдань будівельного виробництва. Це і кошторисні програми, і програми для ведення бухгалтерського обліку, проектування, організації будівництва тощо. Для побудови календарних моделей будівництва, побудови графіків постачання матеріально-технічних, трудових ресурсів, будівельних машин та обладнання також широко використовують відповідні програмні комплекси.

**Висновки.** Застосування запропонованих у статті принципів та методики побудови системи ресурсного забезпечення будівництва дозволить здійснювати управління будівництвом в умовах невизначеності навколишнього середовища.

Перспективами подальших досліджень має стати розробка методик, що враховують стохастичну складову будівельних процесів та, відповідно, постачання ресурсів на будівельний майданчик.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Балицкий В.С. Программно-целевое совершенствование работы строительных организаций. — К.: Будівельник, 1987. 160 с.
2. Беленкова О.Ю. Впровадження світового досвіду фінансування доступного житла через систему будівельно-ощадних кас в Україні/ Беленкова О.Ю., Цифра Т.Ю., Шашко М.М.// Проблеми системного підходу в економіці : електронне наук. фа-

хове вид. / Нац. авіац. ун-т, Ін-т екон. та менеджменту. — К.: Вид-во НАУ, 2010, №3.- Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2010\\_3/index.h](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2010_3/index.h)

3. Гойко А. Ф. Оптимізація управління бізнес-процесами будівельних підприємств в умовах економічної кризи / А. Ф. Гойко, В. А. Скакун, Л. В. Сорокіна // Актуальні проблеми економіки : Наук. екон. журнал. — 08/2009. — №8. — С.58-65.

4. Зельцер Р. Я. Эффективность использования средств малой механизации в строительстве СССР / А. И. Миняйленко, Р. Я. Зельцер. — 33 с.

5. Ушацкий С. А. Организация, планирование и управление городским строительством [Текст] // С. А. Ушацкий. — К.: Вища школа, 1983. — 352 с.

6. Федоренко В.Г. Инвестиционный менеджмент / В.Г. Федоренко. — К.: МАУП, 2009. — 432 с.

7.- Шекишув О.А. Інноваційний розвиток будівельних підприємств як фактор підвищення стійкості та конкурентоспроможності / О.А.Шекишув // Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник. [Серія: Економічні науки]. — 2009. — №. 87. — С. 152-156.

#### АННОТАЦИЯ

В статье приведена методика управления ресурсным обеспечением строительного предприятия. Предложены главные принципы построения и основные составляющие системы ресурсного обеспечения строительного процесса. Система состоит из оперативного и тактического уровней управления, которые тесно взаимодействуют между собой.

Ключевые слова: экономическая эффективность, ресурсное обеспечение, ресурсы, строительство.

#### ANNOTATION

The article describes the method of management of resource maintenance of constructions. Proposed the main principles and basic components of the system resources to ensure the construction process. The system consists of operational and tactical levels of management who work closely together

Keywords: economic efficiency, resource support, resources, construction.