

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РЕСУРСНО-ЛОГІСТИЧНОГО ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-СТРУКТУРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

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

Постановка проблеми. Сучасний стан будівельної галузі України характеризується зменшенням обсягу усіх видів ресурсів, обмеженістю доступу до них, падінням попиту на будівельну продукцію, нестабільністю економічної і фінансової ситуації. Це вимагає використання усіх існуючих резервів для підвищення ефективності будівельного процесу. Сьогодні все більшого значення набувають чинники, що пов'язані з удосконаленням методів організації будівництва як сукупності способів та прийомів взаємодії його елементів (робочої сили, матеріальних, технічних, інформаційних та грошових потоків тощо) у часі та просторі з метою введення об'єкта в експлуатацію у встановлені терміни. Існує нагальна потреба в управлінні відхиленнями термінами поставок ресурсів оперативному режимі, виходячи з реальної ситуації на будівельному майданчику, з метою досягнення проектних термінів виконання будівельних робіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенню завдань щодо підвищення ефективності ресурсно-логістичного забезпечення будівництва приділяли увагу наступні українські та закордонні вчені: М. С. Будніков, А. Д. Єсипенко, О. М. Лівінський, В. О. Поколенко, А. В. Радкевич, В. І. Садовський, Г. В. Тонкачєєв, В. І. Торкатюк, О. А. Тугай, Р. Б. Тянь, С. А. Ушацький, О. В. Федосова, В. К. Черненко та інші.

Аналіз їх праць і практичного досвіду дозволив зробити висновок, що завдання з ресурсного забезпечення будівництва комплексів і окремих об'єктів, планування, організації, контролю ресурсних потоків на теоретичному і практичному рівнях у даний час вирішуються досить успішно. Однак потребують додаткового розгляду та вирішення цілий ряд задач, що спрямовано на мінімізацію відхилень реальних термінів постачання ресурсів на об'єкт від проектних, визначених під час розробки проектно-технологічної документації (проекту організації будівництва – ПОБ, проекту виробництва робіт – ПВР).

Формулювання цілей та завдання статті. Одним з найважливіших факторів, який знижує ефективність системи ресурсного забезпечення будівництва є значна кількість відхилень фактичних термінів та обсягів постачання ресурсів, внаслідок стохастичності будівельного процесу, від проектних, що визначаються на підставі графіків надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування, руху робочих

кадрів і основних будівельних машин по об'єкту у складі ПВР. Прийняттю ефективних рішень щодо управління ресурсами, що приймають на будівельному майданчику в оперативному режимі, перешкоджає відсутність дієвої системи інформаційного обміну між учасниками будівельного процесу та різними рівнями управління, запізнення оперативної інформації щодо наявних ресурсів та відхилень реальних термінів їх постачання відпроектних, відсутність єдиної системи формування та вибору ресурсів для всіх учасників будівельного процесу та відповідного інструментарію для прогнозування потреби в різних видах ресурсів.

Тому метою статті є розробка інструментарію управління відхиленнями термінами поставок ресурсів оперативному режимі, виходячи з реальної ситуації на будівельному майданчику, з метою досягнення проектних термінів виконання будівельних робіт.

Основна частина. Аналіз сучасних підходів до побудови ресурсно-логістичного забезпечення будівництва дав змогу описати його типову схему (рис.1), виходячи з розуміння логістики як оптимального методу управління ресурсними потоками в системах із синергічними зв'язками. Визначено, що система ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва складається з підсистем ресурсного забезпечення окремих його учасників (підрядних організацій, окремих постачальників тощо) та взаємозв'язку між ними. Чим складнішою є організаційно-технологічна модель об'єкту, тим складнішою є система його ресурсно-логістичного забезпечення.

Згідно ДБН «Організація будівельного виробництва», заходи з організації будівельного виробництва охоплюють розроблення проектно-технологічної документації, календарне планування робіт, їх фінансового і матеріально-технічного забезпечення, підготовку і управління виробництвом, організацію праці, заходи із своєчасного забезпечення будови матеріалами, конструкціями та устаткуванням, механізацію робіт, охорону навколишнього середовища, забезпечення якості продукції. Планування ресурсно-логістичного забезпечення відбувається на етапі розробки проектно-технологічної документації, яка включає ПОБ (календарний план будівництва та відомість потреби в будівельних конструкціях, виробках, матеріалах і устаткуванні з розподілом по календарних періодах будівництва) і ПВР (календарний графік виконання робіт або комплексний сітьовий графік, графіки надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування, комплектівочні відомості, графіки руху робочих кадрів і основних будівельних машин по об'єкту).

При здійсненні будівництва терміни, що передбачені календарними графіками, порушуються в силу багатьох причин. Відповідно, виникає необхідність у корегуванні календарних графіків виконання робіт та постачання ресурсів у складі ПВР відповідно до фактичних умов, а у випадку якщо порушення термінів є значним, а будівництво тривалим, то корегується календарний план будівництва у складі ПОБ.

Опитування лінійного персоналу будівельних підприємств, що приймав участь у будівництві об'єктів у м.Києві виявило, що головними факторами, які викликають порушення термінів постачання ресурсів на об'єкт є порушення

інформаційного обміну між учасниками будівництва, фінансові та технічні чинники.

Це дало підстави запропонувати схему побудови системи ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва (СРЗ), а основу якої покладено принцип самоадаптації.

Основу запропонованої інноваційної СРЗ складають наступні елементи:

1) Інформаційна організаційно-технологічна модель будівництва «*Инф-буд*», побудована на основі програмного комплексу «Мегаклан», який є зручним шаблоном для створення організаційної структури підприємств будь-якого розміру, форми власності, виду діяльності, інтерфейс якого є зрозумілим на інтуїтивному рівні. У програму закладено пояснення щодо її функцій та підказки, що значно полегшує роботу нових користувачів. Це робить її придатною для формування системи ресурсно-логістичного забезпечення будівництва, що характеризується великою кількістю підприємств-учасників, склад яких не є постійним, а змінюється в залежності від етапу будівництва, виду будівельного процесу тощо, множиною функціональних зв'язків між підприємствами.

Метою створення моделі «*Инф-буд*» є формування єдиної бази даних про ресурсне забезпечення усіх учасників будівництва, що полегшує планування, організацію і контроль, дає можливість формування єдиного списку наявних ресурсів, підрядників, постачальників тощо. Це дозволяє контролювати не тільки терміни виконання робіт, але й вартісні показники у розрізі різних виконавців та ресурсів.

2). адаптивна модель управління ресурсним забезпеченням будівництва «*Рес-буд*», яка включає у себе базу даних щодо наявності ресурсів (які можна групувати за виконавцями робіт, постачальниками, видами ресурсів, процесами, конструктивними елементами, потребою в ресурсах, термінами постачання), систему моніторингу стану ресурсного забезпечення будівництва на оперативному рівні та систему адаптивних моделей, що призначені для прогнозування відхилень фактичних термінів постачання ресурсів від планових.

Модель призначена для корегування потреби в ресурсах на основі даних про відхилення їх фактичного рівня від планового та даних про фактичне виконання робіт на будівельному майданчику, що надходять в оперативному режимі.

По-суті, інтегральна модель «*Рес-буд*» є комплексом підпорядкованих локальних моделей, що забезпечують прогнозування потреби в матеріально-технічних та трудових ресурсах на основі оперативних даних по будівництву. За допомогою моделі уточнюються терміни постачання ресурсів, календарні графіки виконання робіт на основі моніторингу ходу виконання будівельного процесу.

Після побудови системи інформаційного обміну між учасниками будівельного процесу та початку накопичення інформації в інформаційній базі даних (ІБД) щодо термінів початку робіт, їх темпів, наявності необхідних ресурсів, причин затримок робіт на рівні лінійного персоналу здійснюється

прогнозування фактичних термінів постачання ресурсів на об'єкт та аналіз причин їх відхилень від планових термінів.

Для здійснення прогнозування пропонується система адаптивних моделей, що базується на аналізі фрактальних характеристик часового ряду.

Часовий ряд потреби в ресурсах формується динамічно, в кожен момент часу, фіксується кількість трудових, матеріальних та матеріально-технічних ресурсів, що необхідно залучити до роботи.

При цьому вважають, що ресурсний потік представляє собою дискретний часовий ряд без пропусків фіксованої довжини. Дані беруться з календарних графіків. Для кожного з початкових відрізків даного часового ряду оцінюють рівень персистентності за показником Херста ($H \in [0,1]$), який характеризує ступінь довготривалої залежності в динаміці часових рядів.

Поведінка V – статистики показує напрямок змін, тенденцію розвитку ряду. Так, якщо часовий ряд випадковий або близький до випадкового, то тенденція не має стійкий характер і розвиток будівельного процесу не відбувається згідно з запланованим графіком. Чим більш персистентний часовий ряд, тим більш трендостійкий рух матеріальних потоків. Причому, якщо ця тенденція зростає, то процес розвивається ефективно у разі скорочення термінів, або неефективно – у випадку їх зростання.

Таким чином, якщо дані персистентні, їх можна застосовувати як вхідні дані для моделей Хольта та Хольта-Вінтерса, авторегресійної моделі. Якщо ряд антиперсистентний, то прогноз здійснюється на основі комбінованої селективної моделі, що включає в себе моделі різних типів середніх плінних. В результаті застосування цих моделей отримуємо конкретне значення відхилення прогнозованих даних від фактичних, що буде більш точним, чим якби використовувався тільки один із методів прогнозування.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Одним з найважливіших факторів, який знижує ефективність системи ресурсного забезпечення будівництва є значна кількість відхилень фактичних термінів та обсягів постачання ресурсів, внаслідок стохастичності будівельного процесу, від проектних, що визначаються на підставі графіків надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування, руху робочих кадрів і основних будівельних машин по об'єкту у складі ПВР. Прийняття ефективних рішень щодо управління ресурсами, що приймають на будівельному майданчику в оперативному режимі, перешкоджає відсутність дієвої системи інформаційного обміну між учасниками будівельного процесу та різними рівнями управління, запізнення оперативної інформації щодо наявних ресурсів та відхилень реальних термінів їх постачання відпроектних, відсутність єдиної системи формування та вибору ресурсів для всіх учасників будівельного процесу та відповідного інструментарію для прогнозування потреби в різних видах ресурсів. Визначено типову схему управління ресурсним забезпеченням будівництва, на основі якої виявлено потребу у підвищенні надійності системи ресурсного забезпечення будівельного процесу.

Результати дослідження можуть бути використані з генпідрядними підприємствами та службами замовника для формування єдиної системи ресурсного забезпечення будівництва, що включає усіх учасників інвестиційно-будівельного процесу, субпідрядним підприємствами – для управління ресурсним забезпеченням.

Література

1. *Антипенко Є. Ю.* Науково-акомодативні засади ресурсно-календарного моделювання будівельного виробництва / *Є. Ю. Антипенко* // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.08. – «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва». – Київ : КНУБА, 2011. – 32 с.
2. *Зельцер Р. Я.* Методичні основи створення бінарної системи управління ресурсним забезпеченням будівництва / *Р. Я. Зельцер, Д. В. Дубінін* // Будівельне виробництво. – 2014. – Вип. 57 (2). – С.13–17.
3. *Тугай О. А.* Передумови та аналітичні основи запровадження інновацій в організаційно-технологічне моделювання підготовки будівництва / *О. А. Тугай [та ін.]* // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2009. – Вип. № 35. – С. 449–458.
4. *Зельцер Р. Я.* Організація будівельної діяльності / *Р. Я. Зельцер, В. М. Погорельцев, Є. Р. Зельцер, О. А. Тугай.* – Київ : КНУБА, 2014. – 231 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО И ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРУКТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Зельцер Р. Я., Дубинин Д. В.

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.

CONTEMPORARY ISSUES RESOURCE LOGISTICAL AND ORGANIZATIONAL AND STRUCTURAL MAINTENANCE OF CONSTRUCTION

R. Zeltser, D. Dubinin

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.