

УДК 339.03:658.015

Воронецький С.С., аспірант КНУБА

**РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНІ МОДЕЛІ
ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА З
ІНТЕГРОВАНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ
СЕМАНТИЧНИХ ОПИСІВ.**

Подано зміст та програмну реалізацію ресурсно-календарної організаційно-технологічної моделі організації будівництва, структура якої включає ряд семантичних параметрів для опису зовнішніх та внутрішніх умов впровадження будівельного проекту.

Суперечливі вимоги щодо якості будівельної продукції, ритмічності виконання будівельно-монтажних робіт (БМР), додержання кошторисної вартості та інші, які висувуються інвестором та іншими провідними учасниками інвестиційного процесу важко забезпечити традиційними інструментами моделювання будівництва. Потреба оновлення традиційних ресурсно-календарних організаційно-технологічних моделей будівництва шляхом формування нового переліку, змісту та порядку розрахунку їх параметрів визначає науково-теоретичну та практичну актуальність даної роботи.

Науково-теоретичні та практичні передумови появи моделей організації будівництва, що описуються в даній роботі, а також основні змістовні модулі моделі викладені у вигляді структурної схеми на рис. 1. Модель пропонує інноваційний підхід до формування та вибору ресурсно-календарних моделей організації будівництва, який передбачається сумісне використання складових моделей, позначених 1 :- 5 на рис.1 Зазначені складові забезпечують синергію моделі організації будівництва та її наближення до реалій будівельного виробництва. Сукупна дія складових моделі має забезпечити врахування зміни запланованих організаційно-технологічних характеристик будівельних проектів в процесі виконання підготовчих, будівельно-монтажних та спеціалізованих робіт. Зазначені складові забезпечують синергію моделі організації будівництва та її наближення до реалій будівельного виробництва. Сукупна дія складових моделі має забезпечити врахування зміни запланованих організаційно-технологічних характеристик будівельних проектів в процесі виконання підготовчих, будівельно-монтажних та спеціалізованих робіт.

Перша складова моделі пропонує набір «елементарних базових ресурсно-календарних епюр БМР», призначених для багаторазового застосування по кожному з

елементів-робіт Js сіткової моделі «роботи-дуги».



Рис.1. Укрупнена схема змістовної конструкції запропонованої моделі організації будівництва.

Перша складова моделі пропонує набір «елементарних базових ресурсно-календарних епюр БМР», призначених для багаторазового застосування по кожному з елементів-робіт Js сіткової моделі «роботи-дуги». Така елементарна еюра будується на відносній часовій абсцисі з відносною вартісною ординатою:

$$Z(J_s, t_1, t_2) = Z_{p3}(J_s) * \dot{T}_{p3}(J_s) * \int_{t_1}^{t_2} \frac{\partial f(t^*)}{\partial t^*} dt^* * K_{std}; t^* = 0; -1;$$

$$Z_{p3}(J_s) = Z(J_s) * f_z(U; AG(q;a)); \quad \dot{T}_{p3}(J_s) = \dot{T}(J_s) * f_T(U; AG(q;a)) \quad (1.2)$$

$$K_{std} * \int_0^1 \frac{\partial f(t^*)}{\partial t^*} dt^* = 1 \quad (1.3)$$

де $Z(J_s)$ – плановий обсяг БМР по даній Js роботі, тис.грн.
 $Z_{p3}(J_s)$ – розрахунковий обсяг по цій же роботі, встановлений як функція двох аргументів, тис.грн.;
 $\dot{T}(J_s)$ – планова тривалість виконання БМР, робочі дні;
 $\dot{T}_{p3}(J_s)$ – розрахункова тривалість по цій же роботі, функція тих же аргументів, тис.грн
 t_1, t_2 – відносні поточні абсциси часу в межах елементарного діапазону [0;1], частка одиниць;
 $f(t^*)$ - функція розподілу інтенсивності виконання БМР, од.⁻¹;
 $f_z(U; AG(q;a))$ – номограма, що визначає приріст вартості в залежності від оцінок зовнішнього та внутрішнього середовища впровадження будівельного проекту, наданих відповідно складовими 4.2. та 4.3.;
 $f_T(U; AG(q;a))$ - аналогічна номограма для приросту тривалості ;



Kstd - коефіцієнт стандартизації, що при інтегруванні забезпечує додержання умови (1.3), залежить від абрису епюри.

U - індекс виробничо-технологічної ідентичності будівельного проекту, результуючий показник складової даної моделі

Стандартний абрис епюри темпів виконання БМР видозмінюються в залежності від оцінок зовнішнього **U** та внутрішнього середовища **AG** впровадження будівельних проектів. Друга складова моделі призначена для оцінки міри унікальності (чи ординарності) функціонально-технічних характеристик будівельного проекту, виробничо-технологічних та інших обставин (умов) виконання БМР з використанням семантичних (лінгвістичних) описів. Параметрична база цієї складової, окрім останніх, використовує експертно-евристичні моделі та методи прямої кількісної оцінки.

Ця складова моделі розроблена з метою забезпечити провідним учасникам інвестиційного процесу - особам, що приймають рішення (ОПР), швидко, лаконічно та, водночас, достовірно, оцінку безпечності впливу зовнішніх та внутрішніх умов обставин впровадження будівельного проекту на хід виконання БМР. Впевнившись, за результатами аналізу джерел, у можливості залучення нечітких описів факторів та нечіткої логіки, для оцінки факторів нижнього рівня застосовано шкалу семантичних описів. Кожен з семантичних описів відображає уявлення ОПР про наслідки впливу того чи іншого фактору певної групи на підсумкові результати проекту. Для семантичних описів створено дискретну семантичну шкалу станів : від «цілком безпечно» до «можна очікувати настання форс-мажорних обставин аж до тривалого призупинення проекту». Кожному елементу семантичної шкали - семантичному стану - ставиться у відповідність елемент дискретної бальної шкали - діапазон від 1 до 9 балів.

Після оцінок впливу фактору на результати впровадження будівельного проекту від семантичної оцінки по кожному фактору переходять до бальної.

Результуючий показник другої складової моделі - індекс виробничо-технологічної ідентичності будівельного проекту **U** одержується наступним чином (2.1)-(2.3) :

$$U_{sg}(exp) = \sum_{d=1..N} U_{sg}(d) * \check{r}(d) / \sum_{d=1..N} \check{r}(d) \quad (2.1),$$

$$U_s = \sum_{g=1..5} U_{sg} * \varphi_g ; \check{u}_s \rightarrow \check{u}_1 - \check{u}_5 ; \quad (2.2)$$

$$U = U_1 * \check{u}_1 + U_2 * \check{u}_2 + \dots + U_5 * \check{u}_5 = \sum_{s=1..5} U_s * \check{u}_s \quad (2.3),$$

де **U_{sg}(d)** - семантична оцінка по **g**-му фактору **s**-ої групи, надана експертом (ОПР) з порядковим номером **d**;

s - порядковий номер групи в ієрархії 2 складової ;

g- порядковий номер фактору в межах групи;

ř(d) - пріоритет експертної думки - раціональне число, яке визначає більшу чи меншу вагу думки експерта порядковим номером в даному складі експертного журі. В даній роботі пріоритет запропоновано визначати в діапазоні [1;2,5].

U_{sg}(exp) - інтегрована в межах даного складу експертного журі (складу ОПР) семантична оцінка по **g**-му фактору **s**-ої групи.

ū_s - кількість факторів в **s**-ій групі;

φ_g - ваговий коефіцієнт, який визначає внесок оцінки по **g**-му фактору **U_{sg}** у груповій оцінці **U_s**.

Якщо оцінки по кожному з факторів мають дискретні значення з табл.1, то групові оцінки, з врахуванням вагових коефіцієнтів, і, нарешті, підсумкова оцінка являтимуть собою раціональні числа в діапазоні [1;9].

Одержавши оцінку **U**, переходять до розрахункових процедур третьої складової «Аналітичний індекс складу та надійності виконавців». Вона призначена достовірно та комплексно оцінити готовність підрядних та субпідрядних організацій до виконання загально-будівельних та спеціальних комплексів БМР. Ця складова передбачає одержання показника, що оцінює готовність організацій-виконавців (генпідрядника та субпідрядників) забезпечити технологічність, ритмічність та якість виконання БМР у відповідності з параметрами. Такий показник **AG** - аналітичний індекс складу та надійності виконавців - пропонується як синтетичний показник, що відображає стан організації за різними проявами виробничо-господарської діяльності. Кожен з цих проявів оцінюється індексом віддаленості/наближення до зразкового (еталонного) значення :

$$AG = \sum_{q=1..N} AG(q) * \delta_q ; \delta_q = Z_q / Z_{БМР} \quad (3.1)$$

$$AG(q) = \sum_{a=1..N} AG(q;a) * \xi_a ; AG(q;a) \leq 1 ; a = 1 - \dots - A \quad (3.2)$$

$$\exists \uparrow^+ \Rightarrow AG(q;a) = ЛНЗС(q;a) / ЗРq \quad (3.3.a.), \exists \downarrow^+ \Rightarrow AG(q;a) = ЗРq / ЛНЗС(q;a) \quad (3.3.б.)$$

де

A - кількість будівельних та спеціалізованих організацій в загальному переліку виконавців будівельного проекту ;

q - порядковий номер організації з переліку **A**;

Z_q - обсяг БМР, передбачений для виконання **q**-ою організацією, тис.грн. ;

Z_{БМР} - загальний обсяг БМР по проекту, тис.грн.;

δ_q - частка організації в загальному обсязі БМР , частка одиниці ;

ЛНЗС(q;a) - локальний показник наближення до зразкового стану ;

ЗРq - зразковий (еталонний) показник показник тієї ж природи та виміру, що його **ЛНЗС(q;a)**.



$AG(q;a)$ – індекс наближення результатів діяльності досліджуваної організації до еталонного значення, раціональне число;
 ξ_a – внесок оцінки організації $AG(q;a)$ по окремому a -ому фактору в оцінку $AG(q)$

AG – підсумковий показник третьої складової моделі, оцінює надійність всіх виконавців пропорційно частці виконуваних ними БМР в загальному обсязі.

Поданий в натуральному вимірі показник $ЛНЗС(q;a)$ відображає стан q -ої організації по окремому a -ому аспекту господарської діяльності та позиції на ринку БМР (виробничо-технологічний потенціал, трудовий потенціал, імідж, фінансова надійність, швидкість обертання ресурсів - див. табл.3).

Показник $ЛНЗС(q;a)$ зпівставляється з показником $ЗРq$. Значення останнього вважається зразковим (еталонним) для галузі або ж є прийнятними (задовільними) для інвестора (або іншої ОПР) в даних умовах впровадження будівельного проекту.

Показник $AG(q;a)$ обирається в такий спосіб, щоб наближення до 1 вказувало на наближення будівельної чи спеціалізованої організації як виконавця даного проекту до зразкового стану в оцінці по даному фактору. Якщо поліпшення стану пов'язане із зростанням $ПРЗ(q;a)$, то для $AG(q;a)$ використовують вираз (3.3.a), якщо ні – то (3.3.б).

Наступна, четверта, складова моделі призначена узгодити, „прив'язати” локальні моделі інтенсивності виконання БМР, запропоновані першою складовою, до конкретних організаційно-технологічних та вартісних параметрів будівельного проекту, з врахуванням реалій впровадження проекту та готовності організацій-виконавців.

Завершальна, п'ята, складова моделі забезпечує розробку варіантів моделей організації будівництва, їх оцінка та вибір із застосуванням нового переліку та змісту показників. На завершальному етапі вибирається така альтернатива організації будівництва всього об'єкту, яка забезпечує в цілому найменший рівень відхилень від планових (очікуваних) значень проектних параметрів та дозволить очікувати найвищий для даних умов впровадження проекту рівень рівномірності виконання БМР.

Модель пропонує новий, поетапний підхід у формуванні та виборі альтернатив ресурсно-календарних моделей будівництва, який поліпшує можливості врахування впливу факторів зовнішнього та внутрішнього оточення будівельного проекту і, як наслідок, сприяє зростанню достовірності при прийнятті організаційно-технологічних рішень будівельного виробництва.

Література :

1. Млодецкий В.Р. Показатели управленческой реализуемости строительного проекта //Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури.- Дніпропетровськ : ПДАБтаА, 2005.-№1-2- С.69-78.
2. Павлов И.Д., Радкевич А.В., Павлов Ф.И. Организационно-технологические аспекты формирования инвестиционных программ в транспорте строительстве. // Строительство: Сб. научн. тр. ДИИТ.- Вып. 10. – Д.: 2002-С.92-102.
3. Поколенко В.О., Ачкасов І А., Пан М.П. Системотехнічні підходи до формування інвестиційних програм.//Зб. наук. праць “Коммунальное хозяйство городов”. -Вып.47.- С.102-119.-Харків,2003.
4. Саммаха Бассам. Моделі організації будівництва і комп'ютерні засоби прийняття рішень за допомогою теорії нечітких даних.// Фаховий збірник наукових праць “Основи і фундаменти”.-Вип.29.-К.: КНУБА,2005.-С.138-143.
5. Тянь Р.Б., Павлов Ф.И. Выбор варианта инвестирования программы на сетевой структуре. Збірник наукових праць. В.77. Економіка: проблеми теорії та практики. - С.27-36. ДНУ. Дніпропетровськ, 2001.
6. Чертков О.Ю. Організаційно-логістична модель підготовки будівельного виробництва та її програмна реалізація.// Вісник Київського національного університету технологій та дизайну.-Зб. наукових праць (спецвипуск).-Доповіді III Кримської наук.-практ. конф. „Геометричне та комп'ютерне моделювання: енергозбереження, екологія, дизайн.”-К: КНУТД,2006.-С.124-127.