

# ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

УДК69:658.5

А. О. ІЧЕТОВКІН<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Каф. «Промислове та цивільне будівництво», Запорізький національний університет, пр. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна, 69006, тел. +38 (067) 625 57 92, ел. пошта artem.ichetovkin72@gmail.com, ORCID 0000-0002-5894-5168

## Методика оцінки параметрів у механізмі вибору організаційно-технологічних рішень

**Мета.** Основною метою цього дослідження є обґрунтування методики оцінки параметрів вибору організаційно-технологічних рішень, на яких базується механізм вибору та які визначають доцільність того чи іншого рішення з позиції пріоритетності параметрів у межах інтегрованого підходу з урахуванням системного ефекту. **Методика.** Згідно з інтегрованим підходом, механізм оптимального вибору організаційно-технологічних рішень повинен базуватися на визначених параметрах і потребує застосування моделей, що враховують синергетичний ефект факторів: зростання ефективності діяльності в результаті інтеграції, злиття окремих частин у єдине ціле за рахунок системного ефекту, на підставі емпіричного методу. Головну роль у межах інтегрованого підходу відіграє оцінка параметрів організаційно-технологічних рішень, яку слід розглядати як один з інструментів інтегрованого управління. **Результати.** Зазначено, що механізм вибору організаційно-технологічних рішень має враховувати застосування технічних рішень та окремих конструктивних параметрів будівельних виробів у різних умовах зовнішнього середовища, оцінювати ризики, які властиві реалізації кожного організаційно-технологічного рішення, що підвищує його ефективність, за рахунок врахування сумарних ризиків. Виходячи з цього, обґрунтовано методику оперативної оцінки параметрів організаційно-технологічних рішень, яка дозволяє підвищити ефективність механізму їх вибору за рахунок врахування сумарних ризиків та сформуванню матрицю оцінки типових організаційно-технологічних рішень. Розроблено інформаційну модель процесу вибору організаційно-технологічних рішень відповідно до завдань організаційно-технологічного проектування. **Наукова новизна.** Запропоновано обґрунтовану методику та інформаційну модель оцінки параметрів вибору організаційно-технологічних рішень, що є підґрунтям для вироблення алгоритмів, на підставі визначених параметрів ефективності вибору, із позиції впливу факторів зовнішнього середовища, інтегральних показників рішення, імовірності надійності реалізації проектного рішення без певних відхилень від проектних параметрів якості. **Практична значимість.** Результати дослідження сприяють типізації вироблення організаційно-технологічних рішень, забезпечуючи при цьому можливість урахування всіх інтегральних параметрів впливу та факторів зовнішнього середовища. Матрицю оцінки типових організаційно-технологічних рішень можна застосовувати як на рівні окремої будівельно-проектувальної організації, так і як основу інформаційної системи або програми для автоматизації процесу вибору організаційно-технологічних рішень, що пришвидшить їх аналіз і прийняття та підвищить ефективність механізму вибору.

**Ключові слова:** методика оцінки; інтегральні параметри; інтегрований підхід; механізм вибору організаційно-технологічних рішень; ризик; фактори зовнішнього середовища

### Вступ

Організаційно-технологічну документацію процесів будівництва розробляють відповідно до ДБН «Організація будівельного виробництва»

А.3.1 – 5:2016 [2]. Вона містить загальні вимоги до організації будівельного виробництва, що передбачає впровадження комплексу заходів, спрямованих на досягнення високої продуктивності праці (максимально можливого зменшення витрат ручної праці та, відповідно,

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

підвищення комплексної механізації); зменшення витрат ресурсів; досягнення оптимальних строків (скорочення термінів) будівництва; сприяння впровадженню сучасних технологій будівництва.

Таке регулювання, яке здебільшого має рекомендаційний характер щодо організаційно-технологічних рішень, формує вимоги до розв'язання наукової та практичної задачі підвищення якості таких рішень та потребує нових методів їх прийняття. Особливо це стає актуальним у будівництві та проектуванні складних, унікальних споруд з урахуванням законодавчих змін щодо нормування (надання пріоритетності параметричному методу). Ця задача пов'язана з великою кількістю факторів впливу на прийняття рішення, необхідністю охоплення та аналізу значних масивів інформації у відносно короткі терміни.

Ще однією проблемою, на наш погляд, є те, що сьогодні, будівельна галузь України не забезпечена нормативними документами, які б регулювали вироблення організаційно-технологічних рішень із використанням інформаційного моделювання. Водночас, у багатьох країнах, наприклад, США [13], Великобританії [15], Канаді [8], Новій Зеландії [14] та ін., є національні ВІМ-стандарти, що передбачають розробку проектів організації будівництва з використанням технологій інформаційного моделювання [9]. Запровадження такого стандарту на підставі дослідження зарубіжних аналогів та їх адаптації до вітчизняних реалій є актуальним у плані розв'язання задачі підвищення якості організаційно-технологічних рішень.

### Мета

Основною метою цього дослідження є обґрунтування методики оцінки параметрів вибору організаційно-технологічних рішень, зокрема механізму вибору, визначення доцільності того чи іншого рішення з позиції пріоритетності параметрів у межах інтегрованого підходу з урахуванням системного ефекту.

### Методика

Згідно з інтегрованим підходом, механізм вибору організаційно-технологічних рішень на підставі оптимальності повинен базуватися на

таких параметрах, як кошторисна вартість проекту (та окремих рішень), строки реалізації, параметри якості об'єкта з урахуванням ідентифікованого переліку ризиків, що супроводжують реалізацію того чи іншого варіанта технологічного рішення [4–5].

Під час вибору організаційно-технологічних рішень необхідно використовувати моделі, що враховують синергетичний ефект факторів (зростання ефективності діяльності в результаті інтеграції, злиття окремих частин у єдине ціле за рахунок системного ефекту (емерджентності)), які в значній мірі можуть відобразитися в процесі реалізації проекту [3].

Застосування емпіричного методу, на якому повинна ґрунтуватися побудова моделей, спрямованих на реалізацію механізму вибору організаційно-технологічних рішень, обумовлено врахуванням у межах вирішення проблеми оптимально вибору рішення оцінки ризиків, яку можна здійснити або за наявності ефективної системи прогнозування на підставі статистичних даних, або на підставі експертних оцінок [4]. Тому головну роль у межах інтегрованого підходу відіграє оцінка всіх зазначених вище параметрів організаційно-технологічних рішень, яку слід розглядати як один з інструментів інтегрованого управління.

### Результати

Сучасні завдання організаційно-технологічного моделювання в будівництві передбачають узгодження значної кількості параметрів як у просторі, так і в часі. Процес ускладнюється необхідністю розв'язання значної кількості локальних організаційно-технологічних задач (оптимальний вибір) у ланцюгу зі значною кількістю комбінацій проектних рішень.

Ключовим моментом вважаємо процес вибору критеріїв організаційно-технологічного рішення. Із позиції ефективності та загального процесу будівництва – це введення в експлуатацію об'єкта з проектними показниками (параметри) у встановлений термін та із запланованими витратами. Щодо окремого під процесу або окремого організаційно-технологічного рішення – це критерії часу, витрат, ступінь впливу на ефективність проекту взагалі.

Тобто основними вимогами на стадії реалізації об'єкта є: вимоги до якості (якісні показ-

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

ники); строки реалізації (витрати часу на реалізацію проєкту в цілому; витрати часу на прийняття рішення щодо усунення дефектів та відхилень); вартість (у цілому проєкту та окремих організаційно-технологічних рішень, спрямованих на усунення дефектів та відхилень (наслідки ризиків)) [11–13]. Якщо розглядати процес будівництва, наприклад, у ситуації порушення графіка виконання робіт, важливих параметрів проєкту кошторисна вартість, строк реалізації, якість об'єкта, що були викликані певними ризиками – технологічними, фінансовими, організаційними та ін., то перелік і зміст організаційно-технологічних рішень фактично може істотно вирізнитися від тих, на підставі яких було сформовано організаційно-технологічну документацію.

Незважаючи на тенденції до підвищення ефективності роботи проєктних організацій (розроблення організаційно-технологічних рішень), урахування розвитку технічних та інформаційних можливостей, досить часто дотримання графіків виконання виробничих процесів залишається надзвичайно складною проблемою, що може пояснюватись слабкою оцінкою умов зовнішнього середовища, узгодженості прогнозування наслідків їх впливу на об'єкт, його якісні показники (у тому числі якісні показники будівельних процесів). Відповідно, це також впливає й на інші параметри, які потрібно розглядати з урахуванням ризиків зовнішнього середовища. Проєктні організації спираються на геологічні інформаційні системи та застосовують [9–10]:

- широкий перелік ERP (EnterpriseResourcePlanning)-систем (організаційна стратегія інтеграції виробництва й операцій, управління трудовими ресурсами, фінансового менеджменту й управління активами, орієнтована на безперервне балансування й оптимізацію ресурсів підприємства за допомогою спеціалізованого інтегрованого пакета прикладного програмного забезпечення – коштовне та технічно складне рішення, що дозволяє оптимізувати та інтегрувати всі керівні процеси в межах компанії або проєкту);

- РМ (Project Manager)-програми (дозволяють побудувати процес роботи над проєктом із наявними ресурсами в рамках виділеного бюджету, визначених термінів і з обумовленою

якістю); в окремих випадках спеціалізовані програмні комплекси для здійснення проєктних і технологічних розрахунків.

Для розв'язання задач, що потребують обробки значного масиву даних, будівельна галузь, як і більшість інших, усе активніше застосовує методи комп'ютерного моделювання. У наш час такі методи розвиваються шляхом нарощування системи координат, і вже зараз існують моделі, що трансформуються із 3D в 6D, включаючи окрім просторових координат, часові, вартісні, технологічні [7, 10].

У цілому ефективність концепції інформаційного моделювання доведена як серед наукової спільноти, так і на реальних проєктах [1, 3, 4, 7, 9, 12], але створення таких моделей залишається трудомістким, вартісним процесом, і є доцільним лише в разі використання протягом усього життєвого циклу проєкту. Водночас упровадження інформаційного моделювання в будівельну практику українських компаній проходить дуже повільно та значно відстає від світових тенденцій у цьому напрямі, крім того, не забезпечує на сьогодні комплексного підходу та стратегічних напрямів розвитку будівельної галузі. Саме тому комплексність та інтегрованість є запорукою формування ефективного механізму вибору організаційно-технологічних рішень.

Крім того, вважаємо, що механізм вибору організаційно-технологічних рішень має враховувати застосування технічних рішень та окремих конструктивних параметрів будівельних виробів у різних умовах зовнішнього середовища, оцінювати ризики, які властиві реалізації кожного організаційно-технологічного рішення, що підвищує його ефективність, за рахунок врахування сумарних ризиків, а зовнішнє середовище, особливо зараз, має істотні передумови до змін та утворення додаткових ризиків у будівельній діяльності.

Формування організаційно-технологічних рішень – це ресурсовитратний процес, із великою кількістю залучених учасників та зацікавлених сторін. Крім того, прийняття рішення виключно на підставі математичних моделей та критеріїв іноді може відобразити всі його об'єктивні наслідки, якщо, наприклад, під час формування моделей або параметрів не були враховані всі фактори (особливо це стосується

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

вибору організаційно-технологічних рішень, спрямованих на усунення наслідків ризиків). Тому потребує обов'язковості застосування експертних методів та напрацювання матриці базових параметрів аналогічних ситуацій і реалізованих проєктів.

Ще однією умовою забезпечення ефективності механізму вибору організаційно-технологічного рішення має стати, окрім визначення параметрів, визначення пріоритетів; це пояснюється тим, що в разі настання певних ризиків [16] задля забезпечення певного рівня одного параметра (наприклад, якості) ми повинні змінити вимоги до іншого параметра (наприклад, строків реалізації та (або) вартості проєкту).

Основою процесу проєктування організаційно-технологічних рішень є технічні умови, які регламентують функціональне призначення та конструктивно-технологічні параметри [3], на підставі яких формується комплекс організаційно-технологічних рішень ( $S_{ot1}, S_{ot2}, \dots, S_{otm}$ ) з урахуванням:

- конструктивних особливостей проєкту;
- обмежень (просторових, часових, логістичних та ін.);
- забезпечення фінансовими та трудовими ресурсами
- наявності та доступу до технологічних ресурсів;
- можливості використання певних видів обладнання й технологій;
- параметрів досягнення ефективності реалізації проєкту (параметри якості, надійності, функціональності, вартості);
- ідентифікованих ризиків та їх наслідків від певних організаційно-технологічних рішень.

Виходячи із завдань організаційно-технологічного проєктування, процес вибору організаційно-технологічних рішень можемо визначити у вигляді такої інформаційної моделі:

$$S_{oti} \{Z_i, P_{oti}, C_{ci}, C_{ii}, Q_i\}, \quad (1)$$

де  $Z_i$  – параметри зовнішнього середовища, у якому реалізовується проєкт;  $P_{oti}$  – показники (вимоги) організаційно-технологічного рішення;

$C_{ci}$  – інтегральні вартісні показники організаційно-технологічного рішення;  $C_{ii}$  – інтегральні строки реалізації рішення;  $Q_i$  – параметри якості проєкту (у тому числі параметри надійності, функціональності, екологічності).

Оцінка варіантів організаційно-технологічних рішень передбачає необхідність врахування як інтегральних характеристик інформаційної моделі ( $C_{ci}, C_{ii}$ ), так і ймовірність надійності реалізації проєктного рішення без певних відхилень від проєктних параметрів якості (рис. 1).

Застосування різних видів технологій та конструктивних параметрів у різних умовах зовнішнього середовища має різні рівні ризиків [11]. Тому така оцінка повинна базуватися на попередній оцінці факторів зовнішнього середовища, що можуть впливати на ефективність організаційно-технологічних ризиків. Модель ефективного обліку таких ризиків ( $R_j$ ) має ґрунтуватися на інструменті оцінки параметрів впливу зовнішнього середовища на організаційно-технологічні рішення. Ця величина може бути визначена, як наслідок  $j$ -го ризику (втрати)  $L_j$  й передбачає оцінку його ймовірності ( $p_j$ ), а очікувану величину ризику використовують для визначення страхового резерву часу (або матеріально-технічних ресурсів) [16]:

$$R_j = L_j \cdot p_j. \quad (2)$$

Якщо розглядати  $n$  варіантів організаційно-технологічного рішення ( $S_{ot1}, S_{ot2}, \dots, S_{otm}$ ), то для кожного з них визначають:

$$\begin{aligned} \{C_{c1} - R_{Cc1}, C_{t1} - R_{Ct1}\} &= U_1; \\ \{C_{cn} - R_{Ccn}, C_{tn} - R_{Ctn}\} &= U_n. \end{aligned} \quad (3)$$

Якщо визначити  $U_{if}$ , як фактичний стан інтегральних показників організаційно-технологічного рішення, а  $U_{ip}$  – проєктний, то з урахуванням впливу ризиків ( $R_j$ ) можемо оцінити ймовірні відхилення показників організаційно-технологічного рішення:

$$\delta_i = U_{if} - U_{ip}. \quad (4)$$

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

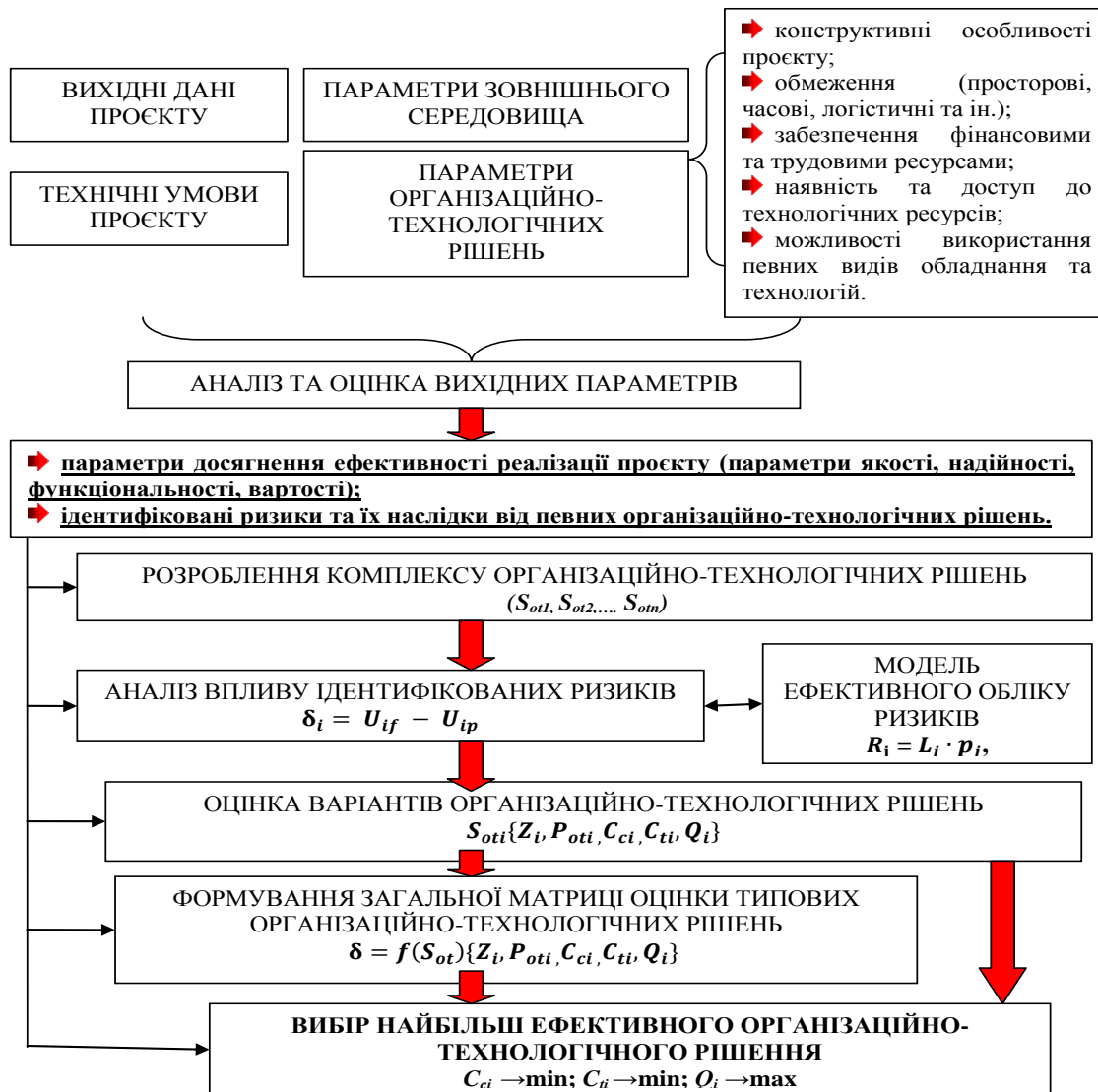


Рис. 1. Методика оцінки параметрів в механізмі вибору організаційно-технологічних рішень

Fig. 1. Methodology for evaluating parameters in the mechanism for choosing the organizational and technological solutions

Якщо виключити вплив форс-мажорних ризиків, то величина відхилення  $\delta_i$  залежить від поєднання параметрів зовнішнього середовища та безпосередньо технологічних особливостей, які використовують у проектному рішенні. Відповідно, якщо технології, на яких базуються проектні рішення, подібні або ідентичні, то  $\delta_i$  більшою мірою залежить від зовнішнього середовища (умов будівельного майданчика), а також конструктивних умов об'єкта будівництва.

Це дає змогу сформуванню оціночних алгоритмів та параметрів для певних подібних організа-

ційно-технологічних рішень і створити загальну матрицю оцінки типових організаційно-технологічних рішень, яка може бути сформована на підставі достовірних статистичних даних раніше реалізованих проектів і включати: параметри зовнішнього середовища; параметри організаційно-технологічного рішення; кількість можливо доцільних рішень; можливі відхилення фактичних показників від проектних. Така матриця здатна забезпечити інтеграцію умов реалізації проекту, організаційно-технологічними рішеннями та інтегральними

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

параметрами з урахуванням впливу на них ризиків.

Загальний вигляд такої моделі:

$$\delta = f(S_{ot})\{Z_i, P_{oti}, C_{ci}, C_{ti}, Q_i\}. \quad (5)$$

Оскільки варіанти проектних та, відповідно, організаційно-технологічних рішень, що наповнюють матрицю, можуть бути достатньо різнорідними, конкретний спосіб кодування в процесі оброблення даних залежить від моделі, яку будуть використовувати для оцінки  $\delta$ .

### Наукова новизна та практична значимість

У роботі застосовано обґрунтовану методику та інформаційну модель оцінки параметрів вибору організаційно-технологічних рішень, що є підґрунтям для вироблення алгоритмів, на підставі визначених параметрів ефективності вибору, із позиції впливу факторів зовнішнього середовища, інтегральних показників рішення, імовірності надійності реалізації проектного рішення без певних відхилень від проектних параметрів якості.

Матрицю оцінки організаційно-технологічних рішень можна застосувати для

автоматизації процесу вибору, що пришвидшить аналіз та прийняття рішень і підвищить ефективність механізму вибору.

### Висновки

У результаті застосування методики оперативної оцінки параметрів організаційно-технологічних рішень, механізм їх вибору стане більш ефективним, за рахунок врахування сумарних ризиків. Це дозволить сформувати матрицю оцінки типових організаційно-технологічних рішень як на рівні окремої будівельно-проектувальної організації, так і може стати основою інформаційної системи або програми для автоматизації процесу вибору організаційно-технологічного рішення з урахуванням визначених у дослідженні параметрів.

Вибір найбільш ефективного організаційно-технологічного рішення буде відповідати умові: інтегральні вартісні показники організаційно-технологічного рішення:  $C_{ci} \rightarrow \min$ ; інтегральні строки реалізації рішення  $C_{ti} \rightarrow \min$ ; параметри якості проекту (у тому числі параметри надійності, функціональності, екологічності)  $Q_i \rightarrow \max$ . Такі умови також підлягають ранжуванню за пріоритетністю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гоц В. В. *Інтегроване управління інформаційним середовищем девелоперських проектів* : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ: нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : КНУБА, 2014. 25 с.
2. *ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва*. [Чинний від 2016-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
3. Жаров Я. В. Оценка параметров организационно-технологических решений на основе нейросетевых моделей. *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова*. 2018. № 2. С. 110–115. DOI: [https://doi.org/10.12737/article\\_5a816be4a063d1.42360453](https://doi.org/10.12737/article_5a816be4a063d1.42360453)
4. Заяць Є. І. Розвиток методів оцінки, обґрунтування та вибору раціональних організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2015. № 6 (207). С. 37–44.
5. Ісаснко Д. В., Плоский В. О., Теренчук С. А. Формування нечіткої бази знань системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання будівельної діяльності. *Управління розвитком складних систем*. 2018. № 35. С. 168–174.
6. Лукманова И. Г., Нежникова Е. В. Комплексная оценка системы менеджмента качества в строительстве. *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10. С. 1791–1795.
7. Омеляненко М., Омеляненко М. Інформаційна модель об'єкта нормування як основа визначення нормативних вимог з застосуванням параметричного методу нормування. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2020. № 58. С. 233–247. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.233-247>

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

8. AEC (CAN) BIM protocol. Implementing Canadian BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry based on international collaboration. Version 1. The AEC (UK) committee, AEC (CAN) CanBIM designers committee. 2012. 54 p.
9. Chen L., Luo H. A BIM-based construction quality management model and its applications. *Automation in Construction*. 2014. Vol. 46. P. 64–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.05.009>
10. Gajzler M., Zima K. Evaluation of planned construction projects using fuzzy logic. *International Journal of Civil Engineering*. 2017. Vol. 15. Iss. 4. P. 641–652. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40999-017-0177-8>
11. Love P. E. D., Li H. Quantifying the causes and costs of rework in construction. *Construction Management & Economics*. 2000. Vol. 18. Iss. 4. P. 479–490. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190050024897>
12. Nasirzadeh F., Khanzadi M., Afshar A., Howick S. Modeling quality management in construction projects. *International Journal of Civil Engineering*. 2013. Vol. 11. Iss. 1. P. 14–22.
13. *National BIM standard – United States. Version 2*. National Institute of Building Sciences building SMART alliance. 2012. 676 p.
14. *New Zeland BIM Handbook. A guide to enabling BIM on building projects*. Building and construction productivity partnership. 2014. 142 p.
15. *PAS 1192-2:2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modeling*. The British Standards Institution. 2013. 68 p.
16. Serpell A., Ferrada X., Rubio L., Arauzo S. Evaluating risk management practices in construction organizations. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 194. P. 201–210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.135>

A. A. ICHETOVKIN<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Dep. «Industrial and Civil Engineering», Zaporizhzhia National University, Sobornyi Av., 226, Zaporizhzhia, Ukraine, 69006, tel. +38 (067) 625 57 92, e-mail [artem.ichetovkin72@gmail.com](mailto:artem.ichetovkin72@gmail.com), ORCID 0000-0002-5894-5168

## Methodology of Estimation of Parameters in the Mechanism of Selecting Organizational and Technological Solutions

**Purpose.** The aim of this study is the substantiation of the methodology for assessing the choice parameters of the organizational and technological solutions, the selection mechanism is based on and determining the expediency of a particular decision regarding the priority of certain parameters within the integrated approach taking into account the systemic effect. **Methodology.** According to the integrated approach, the mechanism for the optimal choice of the organizational and technological solutions should be based on certain parameters. The selection mechanism requires the use of models that take into account the synergistic effect of the following factors: efficiency increase of the activity as a result of integration, merging of individual parts into a single system due to the systemic effect based on the empirical method. The main role within the integrated approach belongs to the assessment of the parameters of organizational and technical solutions, which should be considered as one of the tools of integrated management. **Findings.** It was determined that the mechanism for selecting the organizational and technological solutions should take into account the use of technical solutions and individual design parameters of construction products in various environmental conditions, assess the risks inherent in the implementation of each organizational and technological solution, which increases its efficiency by taking into account the total risks. Proceeding from this, a methodology for the rapid assessment of the parameters of organizational and technological solutions has been substantiated. The methodology makes it possible to increase the efficiency of the mechanism for their selection by taking into account the total risks and to form a matrix for assessing typical organizational and technological solutions. An informational model of the process of choosing organizational and technological solutions according to the tasks of organizational and technological design is proposed. **Originality.** A substantiated methodology and information model for assessing the parameters of the choice of organizational and technological solutions is proposed, which is the basis for the development of algorithms for their assessment, based on certain parameters of the choice efficiency, from the standpoint of the influence of environmental factors, integral indicators, the likelihood of reliability of the implementation of the design quality parameters. **Practical value.** The results of the study help to make the process of developing organizational and technological solutions typical, while ensuring the ability to take into account all integral parameters of the impact, and environmental factors. The matrix for evaluating typical organizational and technological solutions can be used both at the level of a separate construction and design organiza-

## ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

tion, and as the basis of an information system, or a program for automating the process of selecting organizational and technological decisions, which will speed up the process of analysis and adoption of such decisions, and increase the efficiency of the choice mechanism.

*Keywords:* assessment methodology; integral parameters; integrated approach; mechanism for choosing organizational and technological solutions; risk; environmental factors

## REFERENCES

1. Hots, V. V. (2014). *Intehrovane upravlinnya informatsiynym seredovyshchem developers'kykh proektiv* (Extended abstract of PhD dissertation). Kiev. (in Ukrainian)
2. *DBN A.3.1-5-2016 Orhanizatsiya budivel'noho vyrobnytstva*. (2016). (in Ukrainian)
3. Zharov, I. (2018). Assessment of options for organizational and technological solutions based on neural network models. *Bulletin of Belgorod State Technological University Named after V. G. Shukhov*, 3(2), 110-115. DOI: [https://doi.org/10.12737/article\\_5a816be4a063d1.42360453](https://doi.org/10.12737/article_5a816be4a063d1.42360453) (in Russian)
4. Zaiats, Ye. I. (2015). Development of methods of the assessment, substantiation and choice of rational organizational and technological decisions of construction of high-rise multifunctional complexes. *Bulletin of Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture*, 6(207), 37-44. (in Ukrainian)
5. Isaenko, D. V., Ploskyi, V. O., & Terenchuk, S. A. (2018). Formation of the fuzzy knowledge of the knowledge support system for decisionmaking technical regulation in construction. *Management of Development of Complex Systems*, 35, 168-174. (in Ukrainian)
6. Lukmanova, I. G., & Nezhnikova, E. V. (2013). Comprehensive assessment of quality management systems in construction. *Fundamental research*, 10, 1791-1795. (in Russian)
7. Omelianenko, M., & Omelianenko, M. (2020). Information model of the standardization object as the basis of determination of normative requirements with application of parametric standardization method. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, 58, 233-247. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.233-247> (in Ukrainian)
8. *AEC (CAN) BIM protocol. Implementing Canadian BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry based on international collaboration. Version 1*. (2012). The AEC (UK) committee, AEC (CAN) CanBIM designers committee. (in English)
9. Chen, L., & Luo, H. (2014). A BIM-based construction quality management model and its applications. *Automation in Construction*, 46, 64-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.05.009> (in English)
10. Gajzler, M., & Zima, K. (2017). Evaluation of Planned Construction Projects Using Fuzzy Logic. *International Journal of Civil Engineering*, 15(4), 641-652. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40999-017-0177-8> (in English)
11. Love, P. E. D., & Li, H. (2000). Quantifying the causes and costs of rework in construction. *Construction Management and Economics*, 18(4), 479-490. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190050024897> (in English)
12. Nasirzadeh, F., Khanzadi, M., Afshar, A., & Howick, S. (2013). Modeling quality management in construction projects. *International Journal of Civil Engineering*, 11, 14-22. (in English)
13. *National BIM standard-United States. Version 2*. (2012). National Institute of building sciences building SMART alliance. (in English)
14. *New Zeland BIM Handbook. A guide to enabling BIM on building projects*. (2014). Building and construction productivity partnership. (in English)
15. *PAS 1192-2:2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modeling*. (2013). The British Standards Institution. (in English)
16. Serpell, A., Ferrada, X., Rubio, L., & Arauzo, S. (2015). Evaluating Risk Management Practices in Construction Organizations. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 194, 201-210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.135> (in English)

Надійшла до редколегії: 11.11.2020

Прийнята до друку: 11.03.2021