

1. Betonni ta zalizobetonni konstruktsii. Osnovni polozhennja: DBN V.2.6-98:2009: Minregionbud Ukrayiny. – K., 2009. – 71 p. – (Normativnyy dokument u galuzi budivnytstva i promyslovosti budivelnykh materialiv Minregionbudu Ukrayiny).
2. Programmnyiyy kompleks LIRA-SAPR 2013: ucheb. posob. / [D. A. Gorodetskiy, M. S. Barabash, R. Yu. Vodopyanov, V. P. Titok, A. E. Artamonova]; pod red. ak. RAASN A. S. Gorodetskogo – K. – M. : Elektronnoe izdanie, 2013. – 376 s.
3. Stroitelnye normy i pravila. Betonnye i zhelezobetonnye konstruktsii : SNiP 2.03.01-84\*. – M. : Gosstroj SSSR, 1986. – 79 s.

УДК 69:005.52:005.334

**КОНЦЕПЦІЯ НАДІЙНОСТІ В ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА***В. Р. Млодецький, д. т. н., проф, А. В. Загуменнова, Н. Ю. Морошкіна, студ.**Ключові слова: надійність, ризик, організаційні системи, управління виробничим процесом*

**Постановка проблеми.** Для будівельної галузі характерний тривалий період реалізації проектів, що спричинює суттєві відхилення реальних показників від передбачених у планах робіт. Причому відзначається, що чим на більший період часу розробляється план, тим вища ймовірність порушення планових показників. Сучасні дослідження в галузі організації і планування будівельного виробництва враховують дестабілізуючий вплив факторів зовнішнього та внутрішнього середовища шляхом визначення параметрів календарних планів з урахуванням рівня надійності їх досягнення.

Однак за такого підходу залишається поза увагою визначальний процес управління реалізацією планів. І коли мова йде про надійність досягнення кінцевого результату, то необхідно комплексно розглядати два процеси – планування і забезпечуваний ним рівень надійності, з одного боку, і процес управління, ефективність якого проявляється у досягненні більш високого рівня надійності кінцевого результату, ніж це було передбачено календарним планом.

Відповідно до цього, дослідження в галузі вдосконалення методології розробки календарних планів у будівництві в напрямі підвищення їх надійності, а також вибору відповідного режиму подальшого управління будівництвом на етапі реалізації плану бачаться актуальними.

**Аналіз публікацій.** Коли мова йде про «ймовірності звершення певної події в майбутньому», важливо розкрити поняття «певна подія», під яким будемо розуміти :

- подія, що сприяє отриманню позитивного результату ;
- подія, що не сприяє отриманню позитивного результату.

Відповідно до цього поділу і проводяться дослідження. Одні досліджують фактор надійності (перший варіант) формулювання події, інші – ризики (другий варіант). У теорії ймовірностей доведено, що ймовірності цих двох протилежних подій доповнюють одна одну до повного події. Тому немає принципової різниці, досліджувати рівень ризику деякого процесу або його надійність.

Традиційно так уже склалося, що в будівництві більшого поширення набули дослідження надійності процесу, а в економічних науках переважає дослідження факторів ризику [2 – 5].

У роботах, виконаних у 90-х роках у галузі організації і планування будівельного виробництва, переважно був детермінований підхід до розрахунку календарних планів, як у складі ПОС, так і ППР. У них застосовувалися класичні методи розрахунку потоків і мережевих графіків, а основна увага зверталася на раціоналізацію режимів виконання робіт.

Роботи, що базувалися на імовірнісному підході, мали поодинокий характер, хоча основи теорії організаційно-технологічної надійності були закладені ще на початку 1970-х років [5].

У працях із середини 1990-х років і дотепе [1 – 3; 6] більшою чи меншою мірою враховується імовірнісний характер організаційних і технологічних процесів. Практично у більшості проаналізованих досліджень зверталась увага на низьку надійність планів. Одні бачили в цьому проблему в недосконалому застосуванні методик, за якими розроблялися плани і обґрунтовувалася необхідність їх удосконалення [6 – 9], інші звертали увагу на роль процесу управління в забезпеченні надійності досягнення кінцевого результату [10; 11]. Слід очікувати, що ці процеси не можуть розглядатися у відриві один від одного, надійність

кінцевого результату визначається як ефективним плануванням, так і ефективним управлінням реалізації цього плану.

**Мега статті.** Встановлення впливу організаційно-технологічних рішень на етапі планування та процесу управління на надійність досягнення кінцевого результату реалізації проекту.

**Виклад матеріалу.** Будівельна галузь є однією з найбільш капіталомістких виробничих систем і гарантом інвестиційної стабільності та привабливості інших галузей національної економіки. Кризові явища в економіці держави спричинили різке падіння інвестиційної активності будівельних підприємств. Це зумовило істотне скорочення будівельного ринку, зростання частки незавершеного будівництва, зміни структури виконання будівельно-монтажних робіт, перевищення планових термінів виконання робіт через відсутність в організації достатніх засобів для їх здійснення. Перелом кризової ситуації можливий тільки у разі відновлення інвестиційної активності, який за сучасних умов повинен ґрунтуватися на оцінці економічної надійності майбутніх інвестиційних рішень та врахування їх ризикованості.

У продовж останніх кількох десятиріч дослідники, аналізуючи виконання будівельних проектів, відмічали невідповідність планових показників і реально досягнутих. Один із засновників теорії організаційно-технологічної надійності (ОТН) в будівництві, проф. О. А. Гусаков, писав на початку 90-х років минулого століття: «Проблеми ОТН вызваны значительными отклонениями фактических показателей строительства от плановых». На підставі аналізу цих негативних тенденцій робиться висновок, «что ОТН в значительной степени формируется и предопределяется на стадии подготовки строительства в процессе проектирования строительных объектов и методов их возведения». У зв'язку з цим нагальною є потреба «...создания системы проектирования подготовки строительства с заданным уровнем надежности».

Спочатку причини цих явищ бачили в недосконалих методах планування, потім у кризових впливах зовнішнього середовища, але за цей час ситуація радикально не змінилася. І сьогодні ми маємо стійку тенденцію збільшення діапазону розбіжності між планом і фактом, тому продовжують бути актуальними дослідження в цьому напрямку і скоріше не в удосконаленні методів планування, а в концептуальному аналізі самого поняття «надійність» стосовно інвестиційних будівельних проектів. Але системи проектування із заданим рівнем надійності створюють лише передумови для визначення надійності досягнення кінцевого результату. Кінцевий результат досягається не тільки завдяки проектним розробкам на стадії підготовки будівництва, а є наслідком функціонування виробничої системи підприємства, яка, спираючись на планові показники, адаптує свою діяльність до поточних змін внутрішнього та зовнішнього середовища. Звертаючись знову до висловлювань проф. О. А. Гусакова, слід відзначити, що «... в организационно-технологических и управленческих строительных системах термин «надежность» должен применяться только к результату деятельности системы». Для забезпечення цієї мети функціональна система організації повинна при потребі здійснювати внутрішнє переналаштування роботи своїх елементів не на проміжні цілі, а на кінцевий результат. Такий підхід зумовлює необхідність включення до розгляду як активної складової, що значною мірою визначає рівень надійності досягнення кінцевого результату – процесу управління. Надійність – це властивість об'єкта зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування.

Класично надійність визначається як відношення кількості сприятливих результатів до можливої їх кількості. Розглянемо окремо кожен із цих складових відносно надійності досягнення кінцевого планового результату.

План розраховується на основі нормативних даних і відповідно є у сучасних умовах детермінованим – усі планові показники однозначно визначені. Діапазон сприятливих варіантів можливих реалізацій плану простирається у відповідному напрямку від значення, визначеного планом. Так, для терміну виконання планового завдання сприятливі можливі реалізації перебівають у діапазоні значень  $t_{ном.} \leq t_{план.}$ , ( $t_{ном.}$  – поточний строк виконання планового обсягу робіт), аналогічно для економічного ефекту –  $E_{дійсний} \geq E_{план.}$ . Таким чином, сам план, розрахований на підставі діючих нормативних документів, не визначає вірогідність його виконання із запланованими показниками ефективності. Для визначення цього параметра необхідно співвіднести сприятливий діапазон значень із тим, який може бути досягнутий у конкретних умовах роботи конкретного виконавця. На підставі цього поєднання і

розраховується вірогідність виконання робіт і відповідно надійність (ризик) досягнення кінцевого результату.

Таким чином, надійність досягнення кінцевого результату, передбаченого плановим завданням, визначається пасивною та активною складовою. *Пасивна складова* – це діапазон сприятливих значень параметрів, визначених на етапі планування. *Активна складова* – це діапазон якого реально можливо досягнути в реальних умовах виконання робіт. Забезпечення резервів матеріальних та фінансових ресурсів в обґрунтованому розмірі, оснащення робочих місць сучасними знаряддями праці, забезпечення робіт засобами механізації, підвищення кваліфікаційного рівня робітників – все це сприяє, за інших рівних умов, зростанню рівня надійності. Таким чином, термін «надійність» не стосується безпосередньо плану, але також характеризує можливість виконати планові завдання конкретним виконавцем. І якщо говорити про організаційно-технологічну надійність у будівництві, то вона визначається рівнем ефективності роботи системи управління, яка забезпечує виконання робіт, дає можливість певною мірою компенсувати негативні наслідки на результати виконання робіт. Із цього можна зробити важливий висновок, який визначає вплив процесу управління на надійність досягнення кінцевого результату.

Особливістю будівельних проектів є досить тривалий проміжок часу, за який відбувається освоєння інвестованих коштів. Очевидно, що чим більший період перебігу процесу, тим вища вірогідність впливу на нього негативних факторів внутрішнього і зовнішнього середовища і, як наслідок, наростаюча з часом невизначеність стану виконання запланованого завдання. Рівень невизначеності проявляється в зростанні діапазону можливих значень контрольованих параметрів проекту по кожному наступному періоду. Це *об'єктивна* складова, зумовлена переважно впливом випадкових факторів зовнішнього і внутрішнього середовища.

*Суб'єктивна* складова полягає у виборі рівня надійності досягнення кінцевого результату. Цей рівень визначається залежно від індивідуальних умов прийняття рішення, як на передінвестиційному етапі, так і в процесі реалізації проекту. Виходячи із цього, можна вважати, що зі зміною умов виконання робіт змінюються вимоги до рівня надійності і він не є постійною величиною, як традиційно вважалось, на усьому інтервалі реалізації плану. Причому потрібно визначитись, відносно яких значень здійснюється контроль надійності. Частіше за все визначається імовірність досягнення кінцевого результату відносно планових цифр, визначених на етапі підготовки проектної кошторисної документації. Але треба зауважити, що у міру реалізації проекту в первинний план будуть вноситись зміни і коригування, які безумовно викличуть певні зміни значень цих показників. Враховуючи цей факт, логічно вважати, що на перших етапах реалізації плану ми маємо великий відтинок часу до його завершення і, відповідно до цього, достатньо великий діапазон імовірних значень кінцевого результату, тому нелогічно вимагати від системи управління забезпечення високої надійності досягнення кінцевого результату. В первинному вигляді її (надійності) значення може відповідати надійності визначення показників, які закладаються під час формування відповідних планів. Беручи до уваги, що більшість нормативних показників розраховуються за методами математичної статистики як математичні очікування в діапазоні їх можливих значень, можна вважати, що надійність первинного плану дорівнює 0,5. У подальшому до первинного плану вносять зміни відповідно до реального стану виконання робіт за попередній період часу, визначають нові (чи підтверджують попередні) значення показників. Ураховуючи, що від чергового етапу проведення коригування плану до його завершення термін відповідно зменшується, достовірність планового прогнозу значень кінцевого результату зростає і є підстави для системи управління приймати більш високу надійність виконання планових завдань, ніж на попередньому етапі. Таким чином, надійність реалізації плану залежить від надійності планування і ефективності управління, які, у свою чергу, залежать значною мірою від періоду часу, на який здійснюється планування і управління.

Слід відрізнити поняття «надійність плану» і «надійність кінцевого результату» реалізації проекту.

Можна прийняти, що надійність кінцевого результату складається з організаційно-технологічної надійності плану й управлінської надійності. Остання визначається як надійність, яку може забезпечити суб'єкт управління в процесі реалізації плану. Логічно допустити, що за умови ефективного управління кінцевий результат може буде досягнутий з надійністю більшою, ніж попередньо передбачалось у планових завданнях, і навпаки. За яких же обставин надійність кінцевого результату може перевищувати рівень, передбачений на етапі розробки

плану? Ці обставини визначаються управлінськими рішеннями, які приймаються по етапах виконання плану, коли за рахунок ефективного управління створюються не передбачені планом додаткові сприятливі умови, які позитивно впливають кінцевий результат.

Це, перш за все, формування на етапах реалізації плану додаткових резервів за усіма факторами реалізованості, вочевидь, що вартість створення цих додаткових резервів не повинна погіршувати кінцеві показники ефективності проекту в цілому, передбачені планом. Виділяють такі види «реалізованості» планів:

- ресурсна реалізованість;
- фінансова реалізованість;
- економічна реалізованість.

Останнім часом цей перелік розширений з урахуванням таких важливих факторів:

- організаційно-технологічна реалізованість;
- управлінська реалізованість.

Остання «управлінська реалізованість» скоріше має відношення не до самого плану, а до процесу його реалізації, бо в самому плані параметрів управління, якими можна оцінити спроможність суб'єкта управління реалізувати цей план, не міститься.

Більше того, слід мати на увазі, що надійність плану стосується усього плану і не передбачає розрахунку проміжних значень по окремих його етапах, в той же час як управлінська надійність формується за окремими етапами реалізації плану, що дозволяє його коригувати залежно від досягнутих результатів на попередніх етапах. Іншими словами, управлінська надійність – це та надійність кінцевого результату, яка забезпечується коригуванням планових показників на наступний період за результатами виконання планових завдань попереднього. Таким чином, надійність кінцевого результату є наслідком управлінських дій суб'єкта управління на усіх етапах реалізації плану. Із цього випливає, що надійність плану і надійність управління щодо реалізації цього плану, які у сукупності визначають надійність кінцевого результату, не можна розглядати як незалежні події, більше того, ці події рознесені в часі. Дійсно, спочатку розробляється план, а потім уже відбувається процес управління на стадії його реалізації.

Важлива також умова, відносно якого діапазону розподілу випадкового параметра визначається надійність? На етапі розробки первинного плану виконання робіт вочевидь цей діапазон є максимальним, але у міру виконання робіт скорочується відтинок часу до завершального етапу і відповідним чином скорочується і діапазон можливих значень параметра, за яким визначається надійність. Таким чином, параметри розподілу функції надійності по етапах виконання робіт змінюються, і якщо планове значення параметра, за яким визначено первинну (планову) надійність, залишається постійним, то у відповідності з цим змінюється і рівень надійності досягнення цього значення. Отже, як маємо з наведеного, рівень організаційно-технологічної надійності на період реалізації плану весь час змінюється, оскільки змінюються відносно до поточного стану параметри функції, яка визначає рівень надійності досягнення планового значення контрольованого параметра.

**Висновок.** На підставі аналізу сучасного стану послідовників у галузі організаційно-технологічної надійності в будівництві встановлено, що, незважаючи на проведені за останні десятиліття дослідження, надійність планів, у т. ч. будівельних, залишається досить низькою. Однією з причин є те, що оцінка надійності кінцевого результату тільки виходячи з рішень, закладених у календарні плани, на етапі їх розробки недостатня, необхідною умовою є визначення режиму подальшого управління як активної складової процесу підвищення надійності у будівництві.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Антипенко Е. Ю.** Принципы анализа капитальных вложений / Е. Ю. Антипенко, В. И. Доненко. – Запорожье : Фазан; Дикое Поле, 2005. – 420 с.
2. **Антанавичус К. А.** Моделирование и оптимизация в управлении строительством / К. А. Антанавичус. – М. : Стройиздат, 1979. – 168 с.
3. **Ахьюджа Х.** Сетевые методы в проектировании и производстве / Х. Ахьюджа. – М. : Мир, 1979. – 640 с.
4. **Бирман Г.** Экономический анализ инвестиционных проектов / Г. Бирман, С. Шмидт // Пер. с англ. Л. П. Белых. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 631 с.

5. **Гусаков А. А.** Организационно-технологическая надежность строительного производства / А. А. Гусаков. – М. : Стройиздат, 1974. – 252 с.
6. **Залуин В. Ф.** Стратегия и тактика строительной фирмы в условиях рынка / В. Ф. Залуин. – Д. : Придніпровський науковий вісник, 1998. – 240 с.
7. **Иванов С. В.** Управление предприятием, ориентированное на конечный результат и ликвидность / С. В. Иванов – Д. : Маковецкий, 2010. – 388 с.
8. **Калугин Ю. Б.** Расчет календарных планов работ с вероятностными временными параметрами / Ю. Б. Калугин // Изд. вузов. Строительство. – 2011. – № 10. – С. 51 – 59.
9. **Кузнецов С. М.** Организационно-технологическая надежность строительных процессов / С. М. Кузнецов, О. А. Легостаева, О. Ю. Михальченко и др. // Изд. вузов. Строительство. – 2008. – № 6. – С. 57 – 65.
10. **Млодецкий В. Р.** Управленческая реализуемость строительных проектов / В. Р. Млодецкий. – Д. : Наука і освіта, 2005. – 261 с.
11. **Млодецкий В. Р.** Организационно-технологическая и экономическая надежность в строительстве / В. Р. Млодецкий, Р. Б. Тянь, В. В. Попова, А. А. Мартыш. – Д. : Наука и образование, 2013. – 194 с.

## SUMMARY

**Statement of the problem .** For the construction industry is characterized by a long period of project implementation, leading to significant deviations from the actual parameters specified in the work plan . And noted that the for a longer period of time developing the plan , the higher the probability of breach targets.

Current research in the field of planning and construction process into account the factors of external and internal environment by defining the parameters of schedules considering the reliability level of achievement. However , this approach ignored the determining process management implementation. And when it comes to the reliability of achieving the end result, it is necessary to comprehensively consider two processes – planning and level of reliability – Enabled him with one hand, and the management , the efficiency of which is shown to achieve a higher level of reliability of the final result than was stipulated schedule. Accordingly, research on improving the methodology scheduling of the construction in the direction of improving their reliability and further selecting a mode of construction management at the stage of implementation of the plan is relevant.

**Analysis publications.** When it comes to the «likelihood of fulfillment of certain events in the future», it is important to reveal the concept of «an event», by which we mean :

- An event that does not generate positive results. According to this division and studies. Some examine the reliability factor (the first option) formulation developments and other risks (the second option ). In probability theory proved that the probability of two opposite events complement each other to complete the event. Traditionally so happened that in the construction of more widespread study of the reliability of the process , and the prevailing economic sciences research risk factors .In work done in 90 years in the organization and planning of building work was mainly deterministic approach to calculating schedules , both within the PIC and PPR .They used the classical methods of calculating flow and network diagrams , and the main attention was paid to streamlining modes of performance.

Works that are based on probabilistic approach , were isolated , albeit basic theory of organizational and technological reliability were established in the early 70's.

In the works since the mid 90's to the present time greater or lesser extent , take into account the probabilistic nature of organizational and technological processes. Practically , in most of the analyzed studies emphasized on low reliability plans. Some saw it as a problem of imperfection used techniques which were developed plans and justify the need for improvement, while others have drawn attention to the role of process control and reliability of achieving the final result.

It is expected that these processes can not be treated in isolation from each other , the reliability of the final result is defined as the effective planning and efficient management of the implementation.

**The purpose of the article.** Is to establish the impact of organizational and technological solutions at the stage of planning and management process to achieve the reliability of the final result of the project.

**Conclusion.** Based on the analysis of current followers in organizational and technological reliability in construction found that despite ongoing research in the last decade , the reliability of the

plans , including construction is rather low . One reason is that the evaluation of the reliability of the final result only from the decisions embodied in the schedules , the stage of development, is not sufficient-condition is necessary to determine further management mode as the active component of the process of improving the reliability of construction.

## REFERENCES

1. Antipenko E. Ju. Principy analiza kapital'nyh vložhenij / E. Ju. Antipenko, V. I. Donenko. – Zaporozh'e : Fazan; Dikoe Pole, 2005. – 420 s.
2. Antanavichus K. A. Modelirovanie i optimizacija v upravlenii stroitel'stvom / K. A. Antanavichus. – M. : Strojizdat, 1979. – 168 s.
3. Ah'judzha H. Setevye metody v proektirovanii i proizvodstve / H. Ah'judzha. – M. : Mir, 1979. – 640 s.
4. Birman G. Jekonomicheskij analiz investicionnyh proektov / G. Birman, S. Shmidt // Per. s angl. L. P. Belyh . – M. : Banki i birzhi, JuNITI, 1997. – 631 s.
5. Gusakov A. A. Organizacionno-tehnologicheskaja nadezhnost' stroitel'nogo proizvodstva / A. A. Gusakov. – M. : Strojizdat, 1974. – 252 s.
6. Zalunin V. F. Strategija i taktika stroitel'noj firmy v uslovijah rynka / V. F. Zalunin. – D. : Pridniprovs'kij naukovij visnik, 1998. – 240 s.
7. Ivanov S. V. Upravlenie predprijatiem, orientirovannoe na konechnyj rezul'tat i likvidnost' / S. V. Ivanov – D. : Makoveckij, 2010. – 388 s.
8. Kalugin Ju. B. Raschet kalendarnyh planov rabot s verojatnostnymi vremennymi parametrami / Ju. B. Kalugin // Izd. vuzov. Stroitel'stvo. – 2011. – № 10. – S. 51 – 59.
9. Kuznecov S. M. Organizacionno-tehnologicheskaja nadezhnost' stroitel'nyh processov / S. M. Kuznecov, O. A. Legostaeva, O. Ju. Mihal'chenko i dr. // Izd. vuzov. Stroitel'stvo. – 2008. – № 6. – S. 57 – 65.
10. Mlodeckij V. R. Upravlencheskaja realizuemost' stroitel'nyh proektov / V. R. Mlodeckij. – D. : Nauka i osvita, 2005. – 261 s.
11. Mlodeckij V. R. Organizacionno-tehnologicheskaja i jekonomicheskaja nadezhnost' v stroitel'stve / V. R. Mlodeckij, R. B. Tjan, V. V. Popova, A. A. Martysh. – D. : Nauka i obrazovanie, 2013. – 194 s.

УДК 65.012.8.628

### ЗАВИСИМОСТЬ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ОТ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

*Ю. И. Захаров, к.т.н., проф., Е. С. Карнаух, асп.*

**Ключевые слова:** транспортный поток, методика определения шумовой характеристики, эквивалентный уровень звука, регрессионный анализ

**Постановка проблемы.** В ходе научных исследований эквивалентного уровня звука был проведен ряд теоретических и натурных измерений. Теоретическая часть работы была выполнена с использованием базовой формулы для расчёта уровня звука. Объектом статистических наблюдений выступал движущийся транспортный поток. Транспортные средства в потоке условно рассматривались как точечные объекты, обладающие рядом специфических характеристик. Фиксировалась скорость транспортных средств, их количественный и качественный состав, время суток, характеристики дорожного покрытия, а также геометрические условия дороги, такие как ширина проезжей части и количество полос движения. Учитывая все известные параметры, получаем многомерную выборку данных. Для того чтобы сделать необходимые выводы о характере взаимного влияния полученных признаков, целесообразно изучить их корреляционную зависимость, т. е. статистическую взаимосвязь нескольких случайных величин либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми. Вопрос этот подлежит решению путём применения методов математической статистики, в частности, – регрессионного анализа данных.

**Анализ литературы.** Для изучения взаимосвязи измеренные признаки разделяются на два