

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО МАЮТЬ ВПЛИВ НА СКЛАДНІСТЬ ІНЖИНІРИНГОВИХ ПОСЛУГ

ANALYSIS OF FACTORS THAT INFLUENCE THE COMPLEXITY OF ENGINEERING SERVICES

Лашівський В.В., к.т.н., доц. ORCID 0000-0001-5178-4317 (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Івлева Н.П., к.е.н., с.н.с.,** ORCID 0000-0002-39-4744 (ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»), **Терещенко Л.В.,** ORCID 0000-0001-9860-2226, (ТОВ «Науково-дослідний центр ціноутворення та кошторисного нормування у будівництві «ЦІНОБУД»), **Макаренко Р.М., к.т.н., професор,** ORCID: 0000-0003-4839-9623, (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

Lashchivskiy V.V. PhD in technical sciences, associate professor, ORCID 0000-0001-5178-4317 (National University of Water Management and Environmental Management, Rivne), **Ivleva N.P., PhD in economic sciences, senior research fellow ORCID 0000-0002-39-4744** (State Research Institute of Building Structures), **Tereshchenko L., ORCID 0000-0001-9860-2226,** (LLC “Research center of pricing and estimate standardization in construction tsinobud”) **Makarenko R.M., candidate of technical sciences, professor,** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

В статті проаналізовано державні та зарубіжні нормативні документи щодо наявності в них вимог врахування впливу ускладнюючих факторів при організації інжинірингових послуг при будівництві об'єктів архітектури. За результатом такого аналізу систематизовано можливі ускладнюючі фактори та зроблено висновок про доцільність та необхідність їх врахування при плануванні та заключенні контрактів на інжинірингові послуги.

The article analyzes state and foreign regulatory documents regarding the presence of requirements for taking into account the influence of complicating factors when organizing engineering services during the construction of architectural objects. It has been established that the specifics of the construction site, technological complexity, geographical conditions, regulatory environment, social and environmental requirements, as well as financial, personnel and organizational constraints directly affect the efficiency of engineering processes.

Taking into account complicating factors when organizing engineering services is not only advisable, but also critically necessary to ensure their effectiveness. Ignoring such factors as the specificity of the facility, regulatory environment, geographical conditions, technological complexity and socio-ecological risks leads to quality losses, increased costs and increased risk of accidents. Foreign experience convincingly demonstrates that a systematic approach to identifying and integrating these factors into contractual, technical, and management decisions allows not only to minimize risks, but also to increase the responsibility of construction participants, the transparency of processes, and trust in results. Therefore, institutionalizing the consideration of complicating factors should become a mandatory element of both public and private sector policies in the field of civil engineering.

Ключові слова: інжинірингові послуги, технічний нагляд, ускладнюючі фактори, складність будівництва, організація надання інжинірингових послуг engineering services, technical supervision, complicating factors, construction complexity, organization of engineering services provision

Вступ. Інжинірингові послуги такі як адміністрування проекту, послуги інженера-консультанта чи технічного нагляду є невід'ємною складовою процесу будівництва, що забезпечують відповідність виконуваних робіт проектній документації та нормативним вимогам. Однак надання таких послуг може бути ускладнене різноманітними факторами, які варто систематизувати та проаналізувати для оптимізації процесів.

Аналіз останніх досліджень. Діючими нормативними документами в Україні передбачені інжинірингові послуги при будівництві об'єктів будівництва. Деякі з них є обов'язковими – технічний нагляд під час будівництва об'єктів архітектури, а деякі можуть надаватися за рішенням замовника – послуги інженера-консультанта, або виконуватись самостійно – діяльність служби замовника [1-3]. Але в жодних нормативних документах не передбачена можливість врахування ускладнюючих факторів, що можуть мати місце при будівництві та мають вплив на організацію процесу надання таких послуг. Зарубіжний досвід показує, що існує цілий ряд таких факторів, які необхідно враховувати як замовникам будівництва, так і виконавцям таких послуг при заключенні відповідних контрактів [4].

Постановка мети і задач досліджень. Незважаючи на значну кількість досліджень у галузі інжинірингових послуг, питання факторів, що впливають на складність надання таких послуг, залишаються недостатньо вивченими. Метою даної статті є систематизація та аналіз основних факторів, що ускладнюють процес надання інжинірингових послуг у будівництві. Врахування таких факторів при плануванні надання послуг зменшить ризики при наданні інжинірингових послуг та підвищить надійність процесу будівництва об'єктів архітектури.

Методика досліджень. Проведено аналітичні дослідження світового досвіду врахування складності організації надання інжинірингових послуг.

Результати досліджень. Аналізуючи досвід міжнародних інжинірингових асоціацій, об'єднань та компаній для більш надійної організації інжинірингових послуг необхідно враховувати різноманітні фактори які можуть мати суттєвий вплив на дані процеси.

Так, в зарубіжній практиці досить детально враховують можливі фактори, наявність яких чи їх поєднання, може ускладнювати інжинірингові послуги.

Фактична складність надання інжинірингових послуг, залежатиме від багатьох факторів, включаючи загальні фактори, що застосовуються до всіх типів проектів (Таблиця 1), а також конкретні фактори, що застосовуються до конкретних типів проектів (Таблиця 2).

Таблиця 1

Загальні фактори, що впливають на складність інжинірингових послуг

Фактори впливу	Незначний вплив	Значний вплив
Внесення змін до проекту	Незначні зміни з мінімальними перепроєктуваннями	Суттєві зміни, що потребують значного включення інжинірингового персоналу до процесу перепроєктування
Вимоги замовника	Чіткі вимоги, що прописані в технічному завданні та враховані в контракті	Незрозумілі вимоги з багатьма альтернативами, що можуть змінюватись в ході надання послуг. Відсутність чітко прописаних вимог в технічному завданні та контракті
Зв'язок між учасниками будівництва	Мінімальне спілкування, тільки напряму з замовником та виконавцем робіт	Широкі вимоги до зв'язку з громадськістю, зацікавленими чи постраждалими сторонами а також з органами влади
Інтенсивність праці	Звичайне будівництво	Великий проект що потребує додаткового нагляду або більша тривалість через складність робіт

Рівень експертизи та досвід	Потрібна помірна експертиза	Значна спеціалізована експертиза та обширно необхідний досвід
Рівень ризику, відповідальності	Низький рівень відповідальності та /або ризиків	Високий рівень відповідальності та/або ризиків
Рівень новітніх технологій	Новітні технології не застосовуються	Багато новітніх технологій, якими потрібно оволодіти для включення в проект
Потенційна добавка вартості	Мінімальна можливість виникнення додаткових робіт	Велика вірогідність виникнення додаткових робіт
Адміністрування проекту	Просте управління з кількома залученими організаціями	Багато організацій залучено, багато нарад, багато інтерфейсів та комунікації
Початок проекту	Негайний початок робіт	Велика робота з ризиками, та дослідження й оцінка альтернатив проекту до початку робіт
Складність проекту	Прості проекти, де проект заснований на усталеній практиці та галузевих стандартах	Складні проекти, де роботи вимагають створення та застосування нових, незвичних або неперевіраних технологій чи систем
Визначення проекту	Проект чітко визначений	Потрібно багато досліджень, оцінок та уточнень в проєкті.
Тривалість проекту	Тривалість, пропорційна трудомісткості	Тривалість надмірна щодо вартості робіт через подовжений договірний період

Поеднання одного або декількох вищевказаних факторів може призвести до значного ускладнення організації надання інжинірингових послуг, що необхідно врахувати при плануванні та заключенні контракту. Ускладнюючі фактори можуть стати очевидними лише під час надання послуг, що може спричинити коригування раніше узгоджених положень договору.

Таблиця 2

Фактори, характерні для проектів різного функціонального призначення, що впливають на вартість інжинірингових послуг

Вид проекту	Незначний вплив	Значний вплив
Аеропорт	Достатність території для забудови та прості форми	Комплексна оцінка геометрії та недостатність простору
Будівництво цивільних будівель	Мало інтерфейсів, хороший проект та наявність декількох невизначеностей	Багато інтерфейсів і невизначеностей, які потребують узгодження інженером-консультантом чи інженером технічного нагляду
Будівельні конструкції	Уніфіковані основи, прості архітектурні форми та повна інформація про проект	Змінні основи, сейсмічні навантаження, складні архітектурні рішення та багато невизначеностей
Дороги	Плоска топографія, кілька перехресть і мінімальні перешкоди та інтерфейси	Складна топографія з багатьма доступами, перехрестя, розв'язки та інтерфейси з існуючою інфраструктурою та комунальними мережами
Трубопроводи	Відносно прямі та рівні трубопроводи з мінімальними вимогами щодо видалення повітря і мулу	Складна геометрія труб з великою кількістю блоків та клапанів. Висока енергія хвилі для підводних труб.
Залізниці	Кілька поворотів і мінімальний рухомий склад	Багато поворотів, обширний рухомий склад
Медичні установи	Прості заклади первинної медичної допомоги	Складні проекти будівель та послуг з багатьма інтерфейсами, складною технологією та високими ризиками

Окрім перелічених факторів, виділяється окремо ще вплив складності проекту, що визначається функціональним призначенням проєкту

від найпростіших (водопроводи) до найскладніших (промислові об'єкти). Аналогом у вітчизняній нормативній базі до цього є класи наслідків об'єктів будівництва, вплив яких в нормативних документах відображено на складність проектування, прибуток та адміністративні витрати будівельних організацій. Але, в той же час, вплив класу наслідків об'єктів будівництва на складність інжинірингових послуг в Україні поки не враховується.

Висновки та рекомендації. Встановлено перелік факторів та їх можливий вплив на складність організації надання інжинірингових послуг. Незважаючи на те, що в українській нормативній базі відсутні вимоги щодо врахування даних факторів при організації процесу надання інжинірингових послуг, замовник та виконавець таких послуг мають передбачити їх можливий вплив та відобразити це в умовах контракту та графіку надання інжинірингових послуг.

Урахування ускладнюючих факторів при організації інжинірингових послуг є не лише доцільним, а й критично необхідним для забезпечення їх ефективності. Ігнорування таких чинників — як специфіка об'єкта, регуляторне середовище, географічні умови, технологічна складність та соціально-екологічні ризики — призводить до втрат якості, зростання витрат і збільшення ризику аварій. Зарубіжний досвід переконливо демонструє, що системний підхід до ідентифікації та інтеграції цих факторів у контрактні, технічні й управлінські рішення дозволяє не лише мінімізувати ризики, а й підвищити відповідальність учасників будівництва, прозорість процесів та довіру до результатів. Відтак, інституціоналізація врахування ускладнюючих факторів має стати обов'язковим елементом політики як державного, так і приватного сектору у сфері будівельного інжинірингу.

1. Закон України Про архітектурну діяльність, №687-ХІV від 20.05.1999. Zakon Ukrayini Pro arhitekturnu diyalnist, №687-XIV vid 20.05.1999.
2. «Порядок здійснення технічного нагляду під час будівництва об'єкта архітектури». Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2007 р. № 903.
«Poriadok zdiisnennia tekhnichnoho nahliadu pid chas budivnytstva ob'iekta arhitektury». Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 11 lypnia 2007 r. № 903.
3. Примірна форма договору про здійснення технічного нагляду у будівництві. Затверджено наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 13.04.2020 № 89
Prymirna forma dohovoru pro zdiisnennia tekhnichnoho nahliadu u budivnytstvi. Zatverdzheno nakazom Ministerstva rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy vid 13.04.2020 № 89
4. Engineering Council of South Africa. Guideline for Services and Processes for Estimating Fees for Persons Registered sn terms of the Engineering Profession Act (46/2000).