

УДК 339.03: 658.012

О.А.Тугай, к.т.н., доцент КНУБА

БАГАТОСТАДІЙНА ІНЖИНІРИНГОВА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ПРОВІДНОГО ВИКОНАВЦЯ ІЗ ЗАМОВНИКОМ

Анотація. *Подана в роботі модель є відповіддю на потребу принципової зміни ролі генпідрядника - від організації по виконанню переважного обсягу БМР – до юридичної особи, відповідальної перед інвестором за раціональність управління ресурсами замовника та ритмічність виконання робіт по об'єкту в межах укладеної з замовником угоди. Модель відображає євроінтеграційні прагнення України та трансформаційні процеси в будівельній галузі України..*

Важливим аспектом трансформації ринку будівельних інвестицій та механізмів організації підрядного будівництва є поява на цьому ринку нових суб'єктів – організацій по виконанню специфічних функцій – і оцінювати якість попередньої проектної діагностики, і якість проектної документації, і відповідність цих рішень задуму інвестора, і, найголовніше, приймати на себе функції генпідрядника, але в розширеному обсязі - функції з управління ресурсами інвестора в межах проекту та прийняття відповідальності за додержанням при виконанні підготовчих та будівельно-монтажних робіт (БМР) запланованих організаційно-технологічних, вартісних, часових параметрів будівельних проектів та якості виконання БМР.

Таким чином, у зв'язку з появою зазначених нових учасників інвестиційного процесу відчувається потреба створити відповідне обґрунтування діяльності таких організацій. Таке обґрунтування передбачає розробку не лише пропозицій щодо формування структур управління, але й створення комплексу організаційно-технологічних моделей, зміст яких був би підпорядкований змісту нових завдань будівельно-інжинірингових фірм з управління ресурсами інвестора в процесі підготовки та впровадження будівельних проектів.

Вихідною концептуально-теоретичною основою даного дослідження є наукова гіпотеза, викладена у такий спосіб наступним чином:

1. Провідною аналітичною запорукою забезпечення якості організації будівництва у відповідності з прагненнями України до євроінтеграції є запровадження нового методологічного комплексу організаційно-технологічного моделювання будівництва, базою якого має категорія „функціонально-технологічна якість будівництва”. В запровадженій новій категорії якості організації будівництва слід відобразити: якість рішень будівельного проекту (започаткована в задумі замовника та з певною адекватністю відображена проектно-кошторисній документації), раціональність команди управління проектом, що здійснюється провідним виконавцем за згодою із замовником, а також у запровадженій відповідності між такою комплексною „якістю будівельного проекту” та організаційно-технологічними характеристиками будівництва” в підсумковій моделі будівництва. В такий спосіб буде забезпечено інноваційність, системність та цілісність методологічного оновлення процесів організації будівництва.

2. Організаційно-структурною складовою раціоналізації організації будівництва є перегляд існуючих взаємин між генпідрядником (провідним виконавцем) та замовником будівельного проекту. Такий перегляд має бути реалізований через зміну операційної діяльності та структури управління організації-провідного виконавця. Пропоновані моделі організації операційної діяльності мають відобразити тенденції переходу від підрядних до інжинірингових механізмів управління ресурсами замовника в процесі



підготовки та спорудження об'єктів. Такі моделі має охоплювати фази та етапи інвестиційного циклу, якими, за повноваженнями замовника, керує провідний виконавець (будівельно-інжинірингова фірма чи інша організація).

3. У відповідності з вимогами пп. 1 і 2 має бути створено „Систему функціонально-технологічного оновлення організації будівництва” як цілісний методологічний комплекс організації будівництва. Складовими створюваного комплексу мають бути моделі, що поетапно мінімізують ризики замовника та провідного виконавця відображають ризики та небезпеки підготовчої фази будівельного проекту, будівництва та здачі готових об'єктів в експлуатацію. Рациональним є запровадження різного для цих моделей переліку та змісту параметрів. Запроваджувана категорія має бути інтегруючою (сполучною) для всіх інших аналітичних інструментів методу і основою для вибору раціональних альтернатив організації будівництва.

4. Прикладним результатом методу має бути методика, втілена в зручній для цільових користувачів (ОПР в інвестиційному процесі) єдиний методологічний комплекс прикладних програм. Теоретичні моделі та комплекс прикладних програм спрямовані на формування раціонального за ритмічністю виконання БМР, інтенсивністю капіталовкладень, надійності виконавців та постачальників варіант організації будівництва.

З метою раціонального узгодження інтересів замовника (інвестора) та провідного виконавця (будівельно-інжинірингової фірми, дівелопера, іншої спеціалізованої організації з управління будівельним проектом) та забезпечення відповідності параметрів створюваного будівельного проекту вимогам споживачів пропонується інноваційна модель „Організація підготовки будівництва ”Проектую та будую”, що ґрунтується на запровадженні високих стандартів якості ще на етапі інвестиційного задуму, і забезпечується впродовж проектування, підготовки та будівництва. Достовірність інноваційної моделі організації будівництва доведено практикою діяльності будівельно-інжинірингової „Будівництво та екологія”. Зміст моделі подано структурно-логічною схемою у вигляді табл. 1.

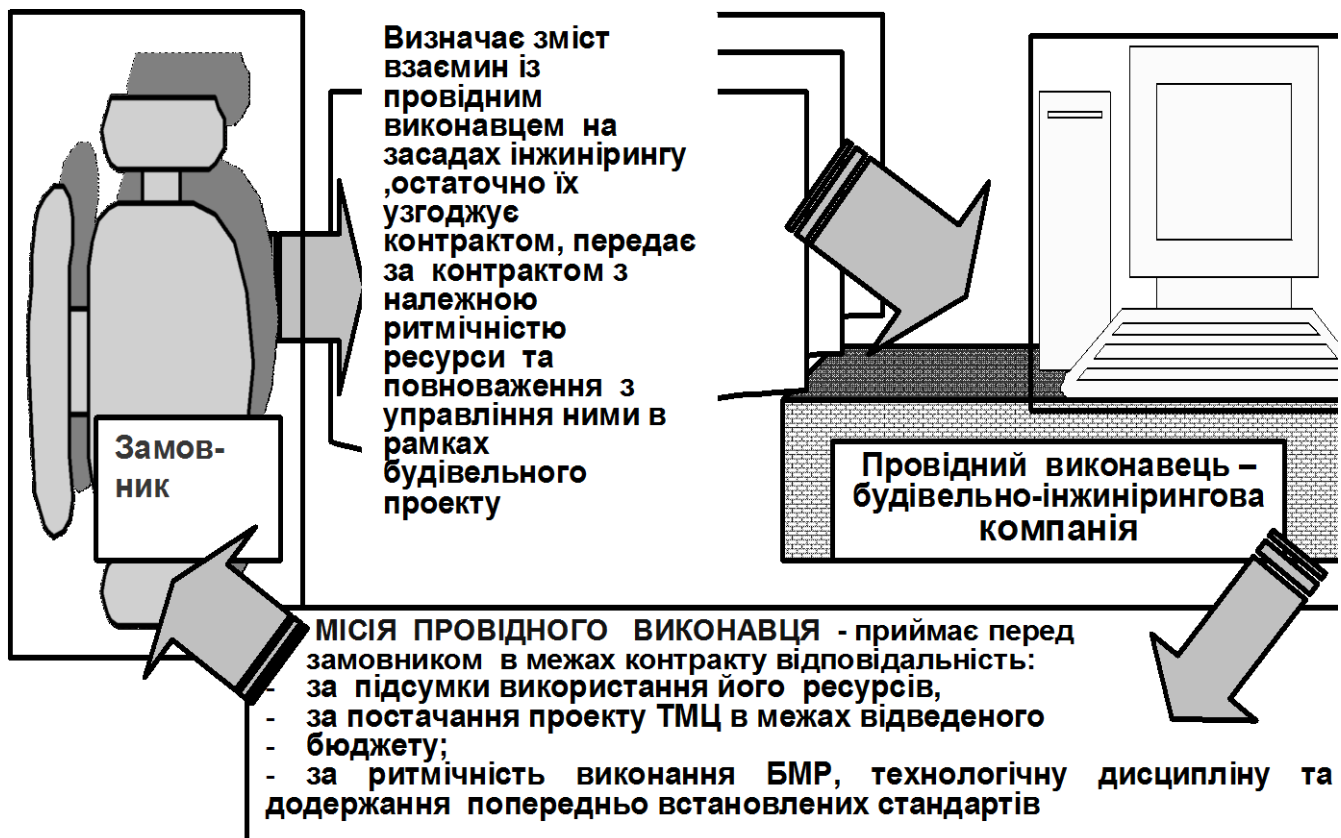


Рис.1. Операційно-технологічна основа взаємин замовника і провідного виконавця.

У відповідності з єровимогами та з метою принципового поліпшення якості управління будівельним виробництвом, пропонується нова модель операційної системи будівельного проекту та виділення в рамках інвестиційного процесу. Модель розподіляє сумісні для інвестора та провідного виконавця фази інвестиційного циклу (передінвестиційну та будівельну) на 9 стадій :

- 1) передконтрактна підготовка ;
- 2) передпроектна підготовка;
- 3) передпроектні дослідження ;
- 4) розробка ПКД на багатоваріантній основі та її узгодження ;
- 5) аналітична підготовка будівництва
- 6) підготовка процесу будівництва ;
- 7) підготовка будівельного майданчика ;
- 8) будівництво;
- 9) підготовка до здачі об'єкту в експлуатацію.

Модель визначає управління будівельним проектом як провідний, окремий вид діяльності. Основним змістом діяльності генерального підрядника (**рис.1**) визначено процес управління ресурсами замовника та координація діяльності всіх виконавців (субпідрядників), постачальників та ін. учасників, а не виконання БМР в обсязі переважної частки кошторисної вартості проекту.

Таблиця 1.

Дев'ятистадійна модель управління будівельно-інжиніринговою фірмою процесами підготовки та організації будівництва.

Стадія 1. Передконтрактна підготовка .	
1.	Одержання від замовника інформації про необхідність виконання робіт.
2.	Присвоєння шифру замовленню.
3.	Підготовка стартового пакету документів.
4.	Розгляд і затвердження керівництвом компанії розпоряджень про призначення спеціалістів.
5.	Перше ознайомлення з проектом (Перший виїзд на об'єкт).
6.	Перший збір вихідних даних.
7.	Розбивка об'єкту на зони та підзони.
8.	Розширення переліку вихідних даних та складання переліку виконуваних робіт, в т.ч. приналежного компанії переліку робіт.
9.	Уточнення вартісних параметрів робіт компанії по стадіям 1-4 .
10	Узгодження з замовником переліку та кошторису обсягів аналітичних, проектних , підготовчих, будівельно-монтажних та спеціальних робіт.
11.	Визначення із попередньо очікуваними (прогнозованими) обсягами та структурою робіт по проекту, адаптація до них комплексу прикладних програм.
12.	Формування сітьової моделі „роботи-вершини” в укрупненому вигляді (див. розділ 3, § 3.1.)
11.	Формування складових моделі , в т.ч. логістичних карт
12.	Передача замовнику переліку та кошторису виконуваних будівельною компанією послуг та робіт по проекту
13.	Укладання контракту між будівельно-інжиніринговою фірмою та замовником .
Стадія 2. Передпроектна підготовка.	
1.	Контроль одержання авансованих замовником коштів
2.	Друге візуальне обстеження об'єкту. Уточнення об'ємного модуля об'єкту.
3.	Одержання від замовника уточнених відомостей про можливі варіанти планування приміщень, уточнення їх складу та розміщення в будівлі.



4.	Експертна оцінка одержаних від замовника рішень, формування власних варіантів планувальних рішень.
5.	Подальше уточнення складу робіт та очікуваного переліку питань.
6.	Подання доповідної інформації від керівника проектних робіт до керівництва компанії з обґрунтуванням планувальних та ін. функціонально-технічних рішень.
7.	Узгодження з замовником варіантів планувальних та ін. функціонально-технічних рішень.
8.	Передача замовнику інформаційних запитів від координатора проектних робіт.
9.	Уточнення та видача фахівцям Попереднього переліку матеріалів та виконуваних робіт.
10.	Одержання закупівельником обсягів та номенклатури закупівель.
11.	Підготовка програмного комплексу до оцінки виконавців згідно з моделлю (див. розділ 3, §3.2.) та формування їх переліку.
12.	Оцінка переліку виконавців (субпідрядників) та постачальників, наданого інвестором (замовником) та організацій з альтернативного переліку. Оцінка виробничо-технологічної конкурентоспроможності організацій-виконавців, рівня їх наближення до галузевих стандартів та вимог інвестора, рівень їх виконавчої та фінансової дисципліни. Оцінка можливі негативні наслідки впливу на локальні та підсумкові результати будівельного проекту збоку окремих факторів зовнішнього та внутрішнього середовища їх впровадження.
13.	Підготовка завдань виконавцям та передача їх на затвердження керівництву компанії
14.	Роз'яснення та розв'язання питань щодо стадії 2, що лишилися нерозв'язаними.
Стадія 3. Передпроектні дослідження.	
1.	Одержання пропозицій від виконавців. оціночна оцінка їх пропозицій.
2.	Співвіднесення їх пропозицій з результатами оцінки конкурентоспроможності та надійності.
3.	Остаточний вибір виконавців.
4.	Розробка варіантів тристоронніх угод між інвестором, провідним виконавцем (будівельно-інжиніринговою фірмою), виконавцями (субпідрядниками та постачальниками).
5.	Узгодження з інвестором змісту угод по п.3.4.
6.	Формування оперативної структури управління проектом в межах існуючої ОСУ в будівельно-інжиніринговій фірмі.
6.	Передача інформаційних запитів фахівцям, що координують діяльність по будівельному проекту в межах будівельно-інжинірингової компанії.
4.	Видача затверджених завдань виконавцям.
5.	Обмін інформацією щодо завдань між виконавцями
6.	Узгодження та вияв невирішених проблем.
7.	Перше узгодження попереднього складу і обсягу ПКД.
8.	Підготовка першого варіанту календарного графіку проектних робіт.
9.	Підготовка першого варіанту календарного графіку будівельних робіт.
10.	Визначення фахівцем з комплектації постачальників матеріалів, виробів, конструкцій, обладнання.



11.	Здача замовнику робіт по стадії 3.
12.	Розрахунок за виконані роботи та послуги у відповідності з контрактом.
13.	Прийняття рішення Замовником про продовження співробітництва з компанією на стадії 4 чи припинення (перехід до інших виконавців проектних робіт та послуг)
14.	Підготовка комерційних пропозицій по 4 стадії.
Стадія 4. Розробка ПКД на багатоваріантній основі та її узгодження.	
1.	Узгодження керівництвом пакету документації по стадіям 4 та 5.
2.	Оцінка інформаційних запитів замовника та будівельно-інжинірингової фірми (БІФ).
3.	Розробка остаточного графіку виконання робіт по стадіям 4,5
4.	Розробка альтернатив ПКД.
5.	Узгодження порядку, критеріїв та процедур оцінки та вибору альтернатив ПКД між Замовником та БІФ.
6.	Сумісна оцінка альтернатив ПКД замовником та БІФ. Прогнозування загроз інвестора з метою їх нейтралізації на подальших стадіях із застосуванням інноваційних організаційно-логістичних моделей проходження наступних стадій проекту до здачі об'єкту в експлуатацію.
7.	Розв'язання невирішених питань по стадії 4.
8.	Підготовка ПКД до затвердження у замовника.
9.	Затвердження ПКД.
10.	Розрахунок за виконані роботи та послуги у відповідності з контрактом.
11.	Прийняття рішення Замовником про продовження співробітництва з компанією на стадії 5 чи припинення (перехід до інших виконавців проектних робіт та послуг). Укладання контракту з Замовником на виконання робіт по стадіям 5-9.
Стадія 5. Аналітична підготовка будівництва.	
1	Перевірка стану програмних модулів моделі „Підготовка без форс-мажору”.
2.	Узгодження з ОПР переліку тих факторів, що визначені найбільш небезпечними для підготовки будівництва і підлягатимуть стохастичній оцінці.
3.	Узгодження з ОПР основних обмежень та вимог, що накладаються на варіативні параметри моделі „Підготовка без форс-мажору”.
4.	Узгодження з ОПР графічної конструкції моделі „Підготовка без форс-мажору”.
5.	Узгодження з ОПР кількісного та персонального складу експертів - учасників формування „Універсальної матриці відхилень”
6	Перевірка стану програмних модулів моделі „Ресурс-будова”.
7.	Узгодження з ОПР переліку тих факторів, що визначені найбільш небезпечними для забезпечення будівництва МТР. Формування переліку факторів оцінки надійності постачальників..
8.	Визначення переліку лінгвістичних описів, за якими оцінюватиметься ризик щодо факторів, визначених пп. 4 та 5.
9.	Разробка процедур відповідності між нечіткими оцінками ризику постачальників та технологічними і вартісними параметрами МТП будови.
10.	Оцінка ОПР або групою експертів надійності та ризиків постачальників за лінгвістичними описами у відповідності з підсумками їх оцінки за показниками групи ряд. 4.
11.	Сформовано склад постачальників. Дані щодо можливих ризиків



	передано для складання раціональної сукупної організаційно-технологічної моделі будівництва.
12.	Підготовка програмного комплексу до вирішення задач протидії небезпекам стадії 6.
13.	Застосування програмного комплексу до потреб раціональної організації будівельного майданчика.
14.	Уточнення із замовником (ОПР) функціональних стандартів якості будівництва” на наступну – стадію 8 - „Будівництво”.
15.	Підготовка програмних модулів до розрахунку „функціонально-технічного стандарту якості” FTS .
16.	Підготовка вихідних даних для розрахунку „функціонально-технічного стандарту якості” по трьом ідентифікаторам: команди, задуму, виконавців.
17.	Оцінювання по виконавців з наданого замовником первинного переліку по факторам в натуральних одиницях. Перехід від натурального до універсального виміру. Суперпозиція оцінок по факторам, одержання групових оцінок у балах.
18.	Оцінка підсумкового значення FTS за первинним переліком виконавців. Передача даних замовнику.
18.	Внесення, за згодою замовника, змін в угоди між повідним виконавцем (будівельно-інжиніринговою фірмою) та виконавцями (субпідрядниками) та постачальниками.
19.	Підготовка програмних модулів до формування локальних моделей „роботи-вершини” з новим переліком параметрів.
20.	Розробка альтернатив графічної сітьової моделі.
21.	Підготовка стандартних параметричних шаблонів до розрахунку локальних елементів графічної сітьової моделі „роботи-вершини”.
22.	Визначення із зв’язками „підпорядкування-транзитивності” локальних елементів.
23.	Зшивка локальних елементів. Формування загальної цілісної матричної моделі всього комплексу „підготовка-будівництво-здача в експлуатацію”.
24.	Розрахунок варіантів цілісної моделі організації будівництва.
25.	Оцінка варіантів організації будівництва за критеріями, перелік та зміст яких узгоджено провідним виконавцем із замовником.
26.	Вибір остаточної альтернатив моделі „підготовки та будівництва”, яка може підлягати корегуванню в реальній ситуації будови.
	Стадія 6. Підготовка процесу будівництва.
1.	Розбивка базисної геодезичної мережі.
2.	Узгодження підключення всіх тимчасових інженерних мереж.
3.	Відправка запитів на будівельну техніку.
4.	Перевірка із замовником обсягів, цін та умов використання будівельної техніки.
5.	Перевірка із замовником обсягів та цін виконання БМР по субпідряду.
6.	Уточнення пропозицій щодо будівельної техніки.
7.	Уточнення пропозицій виконавців.
8.	Укладання контрактів на використання будівельної техніки за змістом, обумовленим по п.3.4.
9.	Укладання контрактів по субпідряду за змістом, обумовленим по п.3.4..
11.	Обладнання складських приміщень.

12	Розробка транспортних схем.
Стадія 7. Підготовка будівельного майданчика.	
1.	Розчистка майданчика від дерев та кущів.
2.	Знесення будівель.
3.	Проведення спеціальних заходів з осушення та зниження рівня ґрунтових вод.
4.	Будівництво постійних та тимчасових проїздів та майданчиків.
5.	Устрій постійних та тимчасових інженерних комунікацій.
6.	Організація загально-майданчикового складського господарства.
7.	Розміщення тимчасових будівель та споруд.
8.	Устрій тимчасової огорожі для пішоходів.
9.	Передача робочої документації на будмайданчик.
10.	Підготовка актів на скриті роботи.
11.	Розрахунок з Замовником за виконані роботи та послуги у відповідності з контрактом.
12.	Розрахунок з субпідрядниками та постачальниками ТМЦ за виконані роботи, послуги, МТП проекту у відповідності з контрактами по субпідряду.
13.	Корекція організаційно-технологічних та вартісних параметрів виконання БМР по стадії 7.
15.	Внесення коректив в локальні організаційно-логістичні моделі виконання окремих робіт та комплексів БМР.
16.	Корекція сукупної ресурсно-календарної моделі будівництва об'єкту.
Стадія 8. Будівництво.	
1.	Закупівля матеріалів.
2.	Контроль закупівлі.
3.	Замовлення довіреностей.
4.	Замовлення автотранспорту.
5.	Складання потижневого плану постачання матеріалів.
6.	Постачання матеріалів на об'єкт та склад.
7.	Оформлення актів на скриті роботи.
8.	Складання завдань робітникам.
9.	Перевірка стандартів якості, забезпечення технологічних вимог та вимог безпеки праці.
10.	Поточний контроль додержання вимог календарного графіку виконання БМР.
11.	Повторне внесення змін та доповнень в угоди з викоанвцями.
12.	Узгодження змін та доповнень із Замовником.
13.	Забезпечення авторського нагляду за виконанням робіт у відповідності з кресленнями. Виконання контрольних обмірів для подання претензій та штрафних санкцій субпідрядникам та постачальникам.
14.	Підготовка та передача документів про санкції щодо невідповідності БМР умовам контракту та кресленням.
15.	Перевірка відповідності додержання робітниками компанії внутрішніх стандартів якості, обсягів та інших проектних параметрів. Впровадження заходів з оперативного подолання недоліків.
16.	Перевірка актів здачі-приймання виконаних робіт субпідрядниками.
17.	Контроль термінів та розрахунків з виконавцями (субпідрядниками).
Стадія 9. Підготовка об'єкту до здачі в експлуатацію.	
1.	Здача об'єкту (готової будівельної продукції) замовнику.



2.	Узгодження із замовником переліку питань, що мають бути вирішені до здачі об'єкту Державній Приймальній комісії.
3.	Уточнення переліку та змісту зауважень Державної Приймальної комісії, термінів їх усунення.
4.	Узгодження із замовником ресурсів та термінів усунення зауважень Державної Приймальної комісії.
5.	Координація дій учасників будівництва по усуненню недоліків.
6.	Участь разом із замовником у здачі об'єкту Державній Приймальній комісії.
7.	Остаточний розрахунок замовника з провідним виконавцем за виконані роботи та послуги.

Запропонована інноваційна організаційно-логістична модель будівництва, впроваджена в поточну діяльність будівельної компанії „Будівництво та екологія” , дозволяє інвесторові подолати переважну частину ризиків при виконанні БМР , знизити трудомісткість виконання аналітичних робіт передінвестиційної фази, забезпечують ОНР наочність у розробці варіантів організації будівництва, достовірність у їхній оцінці та виборі, підвищується рівень адаптації та гнучкості використання ресурсів інвестора будівельних проектів.

Висновки.

1. Євроінтеграційні прагнення України вимагають посилення вимог до якості продукції підрядного будівництва - виконуваних БМР та готових об'єктів будівництва. Такі прагнення та потреби неможливі без докорінної зміни традиційних механізмів організації будівництва. Відповідне оновлення процесів організації будівництва має відповідати засвідченим європейською практикою тенденціям принципової зміни ролі генпідрядника - від організацій по виконанню переважного обсягу БМР – до юридичної особи, відповідальної перед інвестором за раціональність управління ресурсами замовника та ритмічність виконання робіт по об'єкту в межах укладеної з замовником угоди.

2. Потреба створення цілісного методологічного інструменту, який би визначив на засадах інжинірингу шляхи та механізми оновлення процесів організації будівництва, зміну змісту провідного виконавця та був би реалізований в інноваційних моделях та методиках організаційно-технологічного моделювання, визначає науково-теоретичну та практичну актуальність даної дисертаційної роботи.

3. Для потреби зростання якості виконання БМР та готових будівельних об'єктів з метою додержання їх відповідності вимогам євростандартів слід розробити комплекс організаційно-технологічних моделей нового змісту. Їх зміст слід підпорядкувати окремим стадіям взаємодії провідного виконавця із замовником. „Модель взаємодії провідного виконавця із замовником на засадах інжинірингу” визначено 9 стадій такої взаємодії від перед контрактної підготовки” до „здачі об'єкту в експлуатацію” та визначає провідного виконавця як юридична особа, що приймає перед замовником в межах контракту відповідальність:

- за підсумки використання його ресурсів,
- за постачання проекту ТМЦ в межах відведеного бюджету;
- за ритмічність виконання БМР, технологічну дисципліну та додержання попередньо встановлених стандартів.

4. Для пристосування науково-методичних інструментів організаційно-технологічного моделювання будівництва сучасним вимогам ринку, врахування в них нової ролі будівельно-інжинірингових фірм, своєчасної протидії ризикам при виконанні БМР та внесення необхідних корективи в хід їх виконання запропоновано наступні складові методу – моделі „Підготовка без форс-мажору” та Ресурс-будова”. Найважливішою інновацією є запроваджена нова категорія організаційно-технологічного

моделювання будівництва - поняття „функціонально-технічний стандарт будівництва” та модель його розрахунку. Змістовна інновація тут полягає в тому, що в одному показнику оцінюється три групи факторів - ідентифікаторів надійності, які дозволяють оцінити :

- відповідність проектних рішень задуму та стратегії інвестора, рівень їх достовірності та деталізації ;

- функціонально-технічну, інформаційну та фінансову готовність інвестора та команди проекту до його впровадження;

- порівняльну конкурентоспроможність виконавців будівельного проекту – як основу додержання організаційно-технологічних, вартісних та ін. параметрів проекту в процесі виконання БМР.

5. Процесною основою моделі організація будівництва обрано сітьову модель „роботи-вершини”, її визначальним параметром обрано „функціонально-технічний стандарт будівництва”. Це забезпечує спроможність комплексно забезпечити переваги тієї чи іншої альтернативи організації будівництва якості організації будівництва ще на етапі задуму і завчасно попередити ризики замовника шляхом достовірного організаційно-технологічного моделювання.

Література

1. Ушацький С.А., Тугай О.А., Лагутін Г.В. та ін. Інноваційні концептуальні та формально-аналітичні інструменти обґрунтування, підготовки та впровадження будівельних інвестиційних проектів. /Монографія. Розділи 3,5./ К.: Вид-во Європейського університету, 2008.
2. Тугай О.А. Методологія побудови варіативних моделей процесів організації будівництва за допомогою теорії нечітких мір. // Науково-технічний збірник «Містобудування та територіальне планування». - Вип. 27. - С. 301-305.
3. Тугай О.А. Функціонально-технологічний індикатор проекту та структури будівельно-інжинірингових фірм як комплекс інновацій в організаційно-технологічному моделюванні будівництва. // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Прикладна геометрія та інженерна графіка". - Вип. 79. - К.: КНУБА, 2008. - С. 140-150.
4. Тугай О.А. Інноваційні основи розширення метричної конструкції та меж застосування сітьових моделей організації будівництва із нечіткими аргументами. // Фаховий науково-технічний збірник „Будівельне виробництво”. - Спец-випуск. - Матеріали конференції „Шляхи активізації інноваційної діяльності в Україні”. - К, НДІ БВ, 2008.
5. Тугай О.А., Лагутін Г.В. Новітні суб'єкти організації будівельного виробництва: методологія, інформаційно-аналітична база, практика впровадження. Монографія. // К.: Вид-во „Науковий світ”, 2006.
6. Функціонально-технологічний індикатор проекту як комплексне відображення якості організаційно-технологічних рішень. // Збірник наукових праць „Комунальное хозяйство городов”. - Вип. 82. - Харків : НАМГ, 2008.