

УДК 69.051

А.В. Дружинін, О.А. Давиденко

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

ПЛАНУВАННЯ СТРОКУ І ЦІНИ В СКЛАДІ ДОГОВОРУ ПІДРЯДУ НА БУДІВНИЦТВО ОБ'ЄКТА

Проведено аналіз методик визначення виробничої потужності будівельної організації, аналіз сучасного стану будівництва, запропонована методика оцінки в договорі підряду календарного графіка та ціни будівництва об'єкту на основі ризик-орієнтованого підходу з виходом на реальний строк і ефективність.

Ключові слова: будівництво, проект, договір підряду, календарний графік, ціна, методика, ризики, ефективність.

Постановка проблеми

Ключовою з позиції європейської інтеграції будівельного комплексу України залишається проблема оцінки і прогнозування виробничого потенціалу будівельної організації і обґрунтування критеріїв ефективності на усіх етапах: від тендера по вибору підрядника, укладання договору підряду і в його складі документів: календарного графіка виконання робіт, плану фінансування будівництва об'єкту в поточного року, графіків передачі проектної документації та ресурсів. На базі цих документів генеральна підрядна будівельна організація повинна розробити плановий комплексний графік на річну (дворічну) виробничу програму, з урахуванням черговості включення до неї відповідних об'єктів.

Проблема визначення строків і витрат на будівництво об'єктів при заданому рівні якості проекту вирішується в умовах існування протиріччя між імовірним характером проявлення негативних факторів ризику й конкретних обсягів ресурсів, необхідних для їхнього усунення, у вигляді страхових запасів. На практиці при формуванні і реалізації виробничої програми будівельної організації відмічається низький рівень забезпечення необхідних фінансових та інших ресурсів, що веде до збільшенню вартості та строків реалізації будівельних проектів, заморожуванню основних та оборотних коштів, вимагає заходів по мінімізації ризиків в ході будівництва.

Аналіз основних досліджень і публікацій

На протязі останніх 50 років в літературі з будівництва [1, 2, 3] проблема визначення виробничої потужності будівельної організації залишається дискусійною. До 1991 року було апробовано декілька методик, що базувалися на однобокому підході, по суті, шляхом корегування досягнутого рівня обсягу робіт в грошовому виразі через показники виробітки і чисельності працюючих, фондівіддачі і середньорічної вартості основ-

них фондів, використання машинних та трудових ресурсів.

Пропонувалося використати ряд статистичних кореляційних моделей для визначення виробничої потужності будівельної організації з використанням в якості тих же показників. Усі ці методи і в публікаціях, і на практиці критикувалися, як такі, що базувалися на розрахунку від досягнутого рівня, не враховують зміни в структурі робіт та підрозділів будівельної організації, слабо балансувалися з реалізацією інвестиційних проектів [1, 2].

Після 1991 року з переходом до ринкових відносин змінився методичний підхід до планування, наблизившись до ризик-орієнтованого. Одночасно склалася парадоксальна ситуація, коли пропонуються старі методи визначення виробничої потужності, що діяли в плановій директивній економіці. В ряді навчальних посібників [2] та наукових дослідженнях [3] з планування в будівельній організації знову пропонуються методи для визначення виробничої потужності з тимчасових рекомендацій 1987 року і використання вартісних показників виробітки та фондівіддачі. Ці показники в ринкових умовах втратили стабільність при визначенні в динаміці зміни цін в наслідок інфляції і мають визначені раніше недоліки.

Мета і завдання

Пошуку нових методичних підходів до оцінки потенціалу – виробничої потужності – виробничої програми на 1-2 роки будівельного підприємства, визначення строку будівництва і ціни об'єкту в складі договору підряду.

Виклад основного матеріалу

Під виробничою потужністю будівельної організації слід розуміти максимально можливий обсяг будівельно-монтажних робіт (БМР), який може бути виконаний власними силами при структурі робіт і виробничих підрозділів, що склалася, при заданому режимі

роботи за умови повного використання машин і механізмів, трудових і матеріальних ресурсів, що знаходяться в її розпорядженні.

Основний зміст алгоритму розрахунку виробничої потужності будівельної організації (БО) в рекомендаціях 1987 року, які ряд авторів пропонують використовувати і сьогодні [2, 3], передбачає коригування досягнутого в минулому періоді обсягу БМР в кошторисних цінах через показники долі використання машинних і трудових ресурсів за формулою:

$$M\phi = O\phi * \left(\frac{m}{K_m} + \frac{(1-m)}{K_t} \right), \quad (1)$$

де $M\phi$ – фактична середньорічна виробнича потужність будівельної організації на початок планового періоду, як обсяг БМР в кошторисних цінах;

$O\phi$ – фактично виконаний власними силами будівельної організації обсяг БМР в базовому році в кошторисних цінах;

m – доля робіт, виконаних механізованим способом, в фактичному обсязі БМР, долі одиниці;

K_m і K_t – коефіцієнти використання відповідно машинних і трудових ресурсів будівельної організації, долі одиниці.

Планова середньорічна виробнича потужність (Mn) БО визначається на базі розробки балансу виробничої потужності за формулою:

$$Mn = M\phi + \Delta Mu \pm \Delta Mm \pm \Delta Mt \quad (2)$$

де ΔMu – приріст виробничої потужності за рахунок інтенсивних факторів – організаційно-технологічних заходів, грн;

ΔMm – приріст (зниження) виробничої потужності за рахунок зміни оснащення БО будівельними машинами і механізмами, грн;

ΔMt – приріст (зниження) виробничої потужності за рахунок зміни чисельності робітників на БМР, грн..

Реалізація цих рекомендацій і в минулому зустріла труднощі пов'язані з організацією обліку цих узагальнюючих показників у статисті і динаміці розвитку будівельної організації і перш за все долі робіт (m), а також коефіцієнтів використання відповідно машинних (K_m) і трудових ресурсів (K_t), між якими існує прямий взаємозв'язок – зростання використання машин веде до адекватного зростання використання трудових ресурсів.

Крім того в формулі закладено прямо пропорційний зв'язок між обсягом БМР в кошторисних цінах і використанням ресурсів, а фактично в наслідок зміни умовно-постійної частини витрат вона не є такою. В формулі, на нашу думку, заплутані показники рівня механізації *робіт і труда*, методика визначення яких в будівництві в минулому і сьогодні ще далека від реальності, за статистикою майже усі роботи є механізованими [1, 2], але доля машиністів у трудовитратах досягає лише 10-15 %.

Будівельні організації на ринку діють виходячи з попиту на будівельну продукцію в основному, як малі і середні підприємства (до 70%). Після 2000 року почалися процеси концентрації, спеціалізації, кооперування, деіндустріалізації, але економічна криза 2008 - 2016 років веде назад – спад будівельних робіт - майже 50% що до січня 2010 року, «заморожування» об'єктів, що будуються, з 70000 будівельних організацій (юридичних осіб) діють тільки 10%, і як наслідок збільшення строків і вартості будівництва, при падінні цін на нерухомість, зменшення кількості інвестиційних проектів.

Центральною в сучасних умовах залишається проблема оптимізації календарних графіків будівництва особливо після вступу в дію з 1 січня 2014 року національних стандартів ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» [4].

Аналіз сучасного стану будівництва показав, що реальні строки зведення об'єктів не відповідають заявленим і в 1,5-2 рази перевищують нормативний за ДСТУ. Щоб уникнути відповідальності багато забудовників вказують в проектних деклараціях місяць та рік початку і закінчення будівництва, більш точні терміни закінчення будівництва з'являються вже тоді, коли виконано близько 80% всіх робіт і як правило не відповідають нормативним ДСТУ А.3.1-22:2013 [4, 7]. Після кризи 2008 - 2017 років ситуація ще погіршилася і одночасно зросли вимоги до визначення реальної вартості майбутніх проектів і реальних календарних строків їх реалізації.

Однією з причин відставання по строкам і зростання вартості – є застарілі методичні підходи до нормативно-довідкової бази й економічних умов розробки і реалізації будівельних проектів, зокрема при календарному плануванні строків завершення будівництва. В ринкових умовах для будівельної організації ведучими є договірні ціни, які постійно змінюються, як і кошторисні, в наслідок лагу до початку будівництва, що суттєво впливає на рівень виробничої потужності в грошовому виразі.

В ряді наукових робіт кафедри організації будівельного виробництва ХНУБА [5] запропонована «ПОЛІ-РЕСУРСНА МОДЕЛЬ» визначення виробничої потужності будівельної організації системою ресурсних натуральних (машинних, трудових, матеріальних), а потім вартісних показників, які показують її потенційну дієздатність до реалізації ряду інвестиційних проектів з використанням положень теорії розпізнавання образів та програмування.

Для рішення цієї задачі, як показали останні дослідження авторів, в ринкових умовах реальні можливості відкриває модель фірми, побудована методами дискретного параметричного лінійного програмування з виходом на договірні ціни проектів та ефект синергізму – ефект замовників і використання виробничої потужності будівельної організації [5].

Для визначення виробничої потужності будівельної фірми доцільно комплексні виробничі процеси поєднати з ведучими ресурсами: машинними, трудовими, матеріальними.

Календарне планування в будівництві передбачає розробку РОЗКЛАДУ виконання комплексу робіт в певні календарні строки. РОЗКЛАД – це синонім організаційності або упорядкованості, один з важливіших засобів ефективного виконання будь якої діяльності, будь якого комплексу робіт. Існує декілька засобів представлення розкладу, серед яких найбільш поширені два наступні: часові діаграми – стрічкові графіки, сітьові графіки – як топограми з певними часовими параметрами та витратами ресурсів: трудових, машинних, матеріальних, грошових [7].

Розробка календарного графіка комплексу робіт починається з розробки сценарія (технологічної схеми, інструкції) – організаційно-технологічної послідовності виконання *Робіт* і визначенням тривалості виконання кожної роботи, а також *Подій* раннього і пізнього початку і закінчення роботи.

Тривалість кожної роботи може прийматися як детермінована для базового календарного графіка. В дійсності вона коливається в певних межах залежності від умов виробництва і повинна розраховуватися як імовірна з рівнем ризику $P = 95\%$.

В пакеті Microsoft Project – 2015 [6] вмонтовано Майстер „Аналіз по методу PERT”, який передбачає використання трьох оцінок :

a – оптимістичної, що відповідає найбільш сприятливим умовам виконання роботи, тобто при перевиконанні норм на 110 - 130%;

m – моди, найбільш імовірну та найчастіше на практиці, тобто при виконанні норми на 100%;

b – песимістичної, що відповідає найбільш несприятливим умовам виконання робіт, тобто при виконанні норми на 70-90%.

На базі цих оцінок визначаються для оцінки ризику для кожної роботи:

- математичне очікування (середня) тривалості роботи

$$\bar{t}_i = \frac{a + 4 * m + b}{6} \quad (3)$$

- дисперсія

$$D_i = \frac{(b - a)^2}{36} \quad (4)$$

- середньо квадратичне відхилення.

$$SO_i = \frac{(b - a)}{6} \quad (5)$$

Дослідження показали можливість використання двох оцінок, виходячи з бета – розподілу $p = 1, q = 2$:

$$t_i = \frac{3a+2b}{5}; \quad D_i = \frac{(b-a)^2}{25};$$

$$SO_i = \frac{(b-a)}{5}; \quad m_i = \frac{2a+b}{3}$$

Побудова імовірного календарного графіка передбачає корегування базового в наступній послідовності:

- Визначення для кожної роботи \bar{t}_i, D_i, SO_i .

- Визначення нової тривалості виконання комплексу робіт по критичним роботам ($T_{кр}$).

- Прийняття імовірності (P, κ) та відповідної тривалості виконання комплексу робіт:

$$T_n = \bar{T}_{кр} + k * SO_{кр}. \quad k = 2, \quad P = 95\% \quad (6)$$

- Проводиться календаризація під остаточний строк (T_n) та оптимізація по ресурсам в межах резервів робіт.

Пакет Microsoft Project [6] відкриває широкі можливості для проробки багатьох варіантів комплексного графіку будівництва об'єктів та використання ресурсів з вибором оптимального для конкретних умов будівельної організації. Це особливо важливо в сучасних ринкових умовах України, коли криза у будівельному комплексі обумовила низьке та неритмічне завантаження виробничих потужностей будівельних організацій; контрактні форми залучення трудових та машинних ресурсів на обмежений строк, в межах виконання відповідних робіт на об'єкті; формування відповідних документів в складі додатку до договору підряду на будівництво об'єкту.

Висновок

Апробування запропонованої моделі на прикладі реалізації ряду будівельних проектів конкретною будівельною фірмою дозволило вирішити проблеми планування її роботи:

- Реалізувати «ПОЛІРЕСУРСНУ МОДЕЛЬ» визначення виробничої потужності та оптимізувати програму будівельної організації на наступний рік, отримати синергетичний ефект замовниками і підрядником.

- Обґрунтувати на майбутнє інноваційну стратегію будівельної організації – варіанти розвитку, як задачі дискретного параметричного лінійного програмування та ризик-орієнтованого підходу до визначення тривалості робіт і календарних строків будівництва в договорі підряду.

Література

1. Литвин, Б. М. Совершенствование планирования строительного производства [Текст] / Б.М. Литвин. – К.: «Будівельник», 1986. – 112с.
2. Бузырев, В. В. Планирование на строительном предприятии [Текст] / В.В. Бузырев, Ю.П. Панибратов, И.В. Федосеев – М.: ИИ «Академия», 2006. – 336 с.
3. Онищенко, В. О. Организация строительства. Теория і практика організації, планування та управління будівельним виробництвом. [Текст]: навч. посіб / В.О. Онищенко, О.В. Редкін та інші. – Х.: Компанія СМІТ, 2009. – 304 с.
4. Національний стандарт України ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» [Текст] – К.: Мінергіонбуд, 2013.

5. Дружинин, А. В. Снижение себестоимости в строительстве [Текст] / А.В. Дружинин, В.А. Евтушенко – К.: Будівельник, 1989. – 120с.

6. Гультияев, А. К. MS Project .Управление проектами [Текст] / А.К. Гультияев – СПб.: КОРОНА принт, 2003. – 592с.

7. Дружинин, А. В. Проблемы усовершенствования календарного планирования в строительстве Украины. [Текст] / А.В. Дружинин, О.А. Давиденко - Х.: Науковий вісник будівництва, Том 87 №1, ХНУБА, 2017. – С. 228-232.

8. Гольтерова, Т. А. Влияние инноваций на зміст організаційно-технологічного проектування в будівництві. [Текст] / Т.А. Гольтерова, Н.В. Обухова – Х.: Науковий вісник будівництва, Том 88 №2, ХНУБА, 2017. - С. 250-252.

9. Деркач, Д. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности подрядных строительных организаций. [Текст] / Д.И. Деркач – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 239 с.

10. Бовтеев, С. В. Вероятностное планирование строительства объектов [Электронный ресурс] / С.В. Бовтеев, Ю.О. Чайка. – Режим доступа: <http://www.prosvet.su/articles/menagement/article1>.

11. Серов, В. М. Производственная мощность строительномонтажной организации. [Текст] / В.М. Серов – М.: Стройиздат, 1979.- с.176.

12. Основные направления повышения эффективности строительного производства [Текст]. – М.: ЦБНТИ, 1978.-с.49.

13. Тарасюк, Г. М. Планування діяльності підприємства [Текст] / Г.М. Тарасюк, Л.І. Шваб - К.: Каравела, 2003.- 432с.

14. Хохлов, Н. В. Управление риском. [Текст] / Н.В. Хохлов – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.-239с.

15. Куперштейн, В. И. Современные информационные технологии в делопроизводстве и управлении. [Текст] / В.И. Куперштейн – СПб.: БВХ – Петербург, 1999.

16. Модер, Дж. Методы селевого планирования в организации работ. [Текст] / Дж. Модер, С. Филлипс – М.: Энергия, 1966.

17. Веснин, В.Р. Менеджмент. [Текст]: учебник / В. Р. Веснин – 2 изд., М.: Проспект – 2005. - 504 с.

References

1. Litvin, B. M. (1986) Improvement of planning of building production. Kyiv. Ukraine, 112.

2. Buzirev, VV, Panibratov, Yu.P., Fedoseev, IV (2006) Planning at a construction enterprise. Moscow. Russia. 336.

3. Onischenko, VO, Redkin, O. V. and others. (2009) Organization of construction. Theory and practice of organization, planning and management of building production. Teaching methods. Kharkiv. Ukraine. 304.

4. National Standard of Ukraine DSTU B A.3.1-22: 2013 «Determination of the duration of construction of objects» (2013).

5. Druzhinin, AV, Evtushenko, V.A. (1989). Reduced cost of construction. Kyiv . Ukraine. 120.

6. Gultyayev, AK (2003). MS Rproject. Management of projects. Santepeterburg Russia. 592.

7. Druzhinin, AV, Davydenko, O.A. (2017). Problems of Improvement of Calendar Planning in the Construction of Ukraine. *Scientific Bulletin of Construction*, 87 (1), 228-232.

8. Golterova, T.A., Obukhova, NV (2017). Influence of innovations on the content of organizational and technological design in construction. *Scientific Bulletin of Construction*, 88 (2), 250-252.

9. Derkach, D.I. (1990). Analysis of production and economic activity of contracting construction organizations. - 3rd ed. redone and add. Moscow . Russia., 239.

10. Boteev, S.V., Chayka, Yu.O. (n.d.) Probabilistic Planning of Object Construction Retrieved from <http://www.prosvet.su/articles/menagement/article1>.

11. Serov, V. M. (1979). Production capacity of construction and installation organization. Moscow. Russia 176.

12. The main directions of increasing the efficiency of construction (1978), 49.

13. Tarasyuk, G. M., Shvab, L.I. (2003). Planning the activity of the enterprise. Kyiv . Ukraine 432.

14. Khokhlov, NV (1999). Management of risk. – Moscow . Russia. 239.

15. Kupershtein, VI. (1999). Modern information technology in office work and management. Santepeterburg Russia. 225.

16. Moder, J., Phillips, C. (1966). Methods of harvest planning in the organization of work. Moscow . Russia.

17. Vesnin, VR Management.(2005). Textbook - 2 ed., 504.

Рецензент: д-р. техн. наук, проф. О.І. Вайнберг, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

Автор: ДРУЖИНИН Анатолій Вікторович
кандидат економічних наук, професор, професор кафедри
Харківський національний університет будівництва та архітектури
E-mail - osp.hnuba@gmail.com

Автор: ДАВИДЕНКО Оксана Анатоліївна
Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
Харківський національний університет будівництва та архітектури
E-mail - osp.hnuba@gmail.com

PLANNING TERMS AND PRICES IN DEVELOPMENT CONTRACTS FOR OBJECT OF BUILDING INDUSTRY

A. Druzhinin, O. Davidenko

Kharkiv national university of construction and architecture, Ukraine

A key problem is evaluation and prognosis of industry potential of development organisation and grounding efficiency criteria on all steps from tenders on contractor's selection and closing construction contracts which contains such documents as: schedule, development funding plan in operating year, schedule of transfers of design documentations.

Terms and funding development problem solved in conditions of incongruence between negative risk factors and actual recourses in forms of insurance storages.

In current work method of probable constructions schedule is proposed which allows its correction.

Approbation of proposed model in realization of development projects helps to increase their efficiency during all terms of development process.

Keywords: development, project, price, efficiency, risks, schedule, methodology.