

References

1. Juozas Valivonis, Punching shear strength of reinforced concrete slabs with plastic void formers, 2017.
2. Mohsen Amoushahi Khouzan, Study on shear behavior and capacity of biaxial ellipsoidal voided slabs, 2020.
3. R. Sagadevan, Experimental and analytical investigation of punching shear capacity of biaxial voided slabs 2020.
4. Corey J. Midkiff, Plastic voided slab systems: Applications and Design, 2014.
5. B A Pushkarev¹ Method of manufacturing reinforced concrete floor slabs using non-removable void formers, 2021.

УДК 69.0

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Орынбасарова Арай Ардаковна

orynbassarovaarai@gmail.com

Магистрант 1-курса ОП 7М07329-«Строительство», кафедра «Строительство»,
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – А. С. Тулебекова

Введение. Строительная отрасль активно пытается решить проблемы низкой производительности, возникающие из-за неэффективного планирования строительства [1]. На планирование строительства существенно влияет множество неопределенных факторов, связанных с задачами строительства, окружающей средой, ресурсами, технологиями, персоналом и многим другим [2]. Одним из главных частей исследования является повышение эффективности строительного производства путем минимизации затрат времени и сопутствующих ресурсов на обеспечение своевременности и непрерывности строительных технологических процессов за счет совершенствования оперативного планирования на основе использования инновационных методов.

Основная часть. Строительную информацию из большинства проектов чаще всего трудно извлечь, она устаревшая и неполная из-за характера системы, используемой для ее создания или хранения [3]. Это может быть связано с традиционными или ручными инструментами, используемыми в строительной отрасли [4]. В то время как использование информационно - коммуникационных технологий (ИКТ) показало потенциал в решении проблемы сложности строительной деятельности и повышении производительности [5].

Оперативное планирование в строительстве предполагает выявление наиболее эффективных и рациональных способов выполнения строительного проекта. Одним из традиционных методов оперативного планирования строительного производства является недельно - суточные планы-графики. Исходными данными служат оперативные месячные планы, календарные (сетевые) графики строительства, ППР и комплектующие ведомости [6]. Необходимо отметить, что метод недельно-суточного планирования отличается высокой достоверностью информации, положенной в его основу и точностью расчетов, что позволяет составить строго обоснованное задание, наладить строгий контроль за его выполнением.

В последние годы появилось несколько инновационных методов, которые могут помочь строительным компаниям упростить процесс планирования и обеспечить успех проекта. Вот некоторые из инновационных методов оперативного планирования в строительстве:

1. Информационное моделирование зданий (BIM): BIM — это цифровой инструмент, который позволяет профессионалам в области строительства создавать и управлять 3D-моделями зданий и инфраструктуры. BIM позволяет архитекторам, инженерам и подрядчикам более эффективно сотрудничать и координировать свои действия на протяжении всего процесса проектирования и строительства.

2. Бережливое строительство— это подход к управлению проектами, направленный на максимизацию ценности и минимизацию потерь на протяжении всего процесса строительства. Эта методология делает упор на постоянное совершенствование, сотрудничество и снижение изменчивости в процессе строительства для повышения эффективности проекта.

3. Microsoft Project, разработанная компанией Microsoft Group программа управления проектами, которая помогает руководителям проектов разрабатывать план, определять задачи, назначать ресурсы для этих задач, отслеживать ход проекта, управлять бюджетом и анализировать рабочую нагрузку [7].

В последние десятилетия строительная отрасль набирает обороты для принятия инновационных подходов к координации проектной информации, таких как информационное моделирование зданий (BIM). Моделирование (BIM) позволяет создавать интеллектуальные многомерные смоделированные элементов, состоящих из графической и неграфической информации, связанной с объектными свойств, таких как время, стоимость, ограничение пространства для материалов, проектная и производственная информация и отделка в общем цифровом пространстве [8].

Широко признанные преимущества BIM включают в себя лучшую координацию между заинтересованными сторонами, улучшенную визуализация, улучшение управления безопасностью, устранение нестыковок строительных элементов на ранних стадиях проектирования, а также повышение общей эффективности управления строительством [9].

Научные исследователи, такие как Хардин и МакКул заявили, что 70% традиционного планирования и графиков для строительных проектов непрактичны на практике [10]. "4D" BIM стал потенциальным решением таких проблем, поскольку он дополняет существующую 3D BIM-модель, добавляя измерение времени для включения данных о планировании в описание компонентов, что позволяет планировщикам иметь четко определенную визуализацию развития проекта в течение его жизненного цикла. Это обеспечивает виртуальную среду для того чтобы выявлять потенциальные конфликты и ошибки до начала строительства, обеспечивая гораздо более глубокое погружение в процесс проектирования. перспективу проектной программы [1]. В настоящее время развитые страны активно вовлечены в BIM, в то время как развивающиеся страны, такие как Малайзия, все еще неохотно продвигаются вперед [11].

Также необходимо отметить, что существуют такие подходы оперативного планирования в строительстве, которые являются частью концепции Бережливого строительства. К ним можно отнести систему «Последний планировщик» (Last Planner System) и, так называемый метод опережающего планирования (Lookahead Planning). Система LastPlanner представляет метод оперативного планирования, при котором составляется план-график работ на неделю по принципу «снизу-вверх». Такой подход к планированию позволяет создавать графики работ, в которых руководитель строительного объекта будет выступать в роли последнего планировщика (ПП), составляет график и использует его для координации плана работ на месяц.

Кроме этого, концепция Бережливого строительства подразумевает численное измерение функционирования системы оперативного планирования. Этот подход отражается не только в планах, составляемых LastPlanner, но и в выявлении коренных причин зарегистрированных дефектов и разработке программ по улучшению в соответствующих рабочих областях [12].

Пять важных принципов Системы LastPlanner:

1) Детальное планирование работы по мере приближения даты начала работы;

- 2) Совместное планирование с теми членами, которые будут выполнять работу;
- 3) Определение и устранение ограничений запланированной работы;
- 4) Составление надежного плана и обещаний и обучение на отклонениях;
- 5) Устранение отходов и постоянное улучшение на основе предыдущего обучения, чтобы избежать повторения неудач [13].

Следует упомянуть, что в прошлом Microsoft Excel был основным инструментом для составления временной шкалы при планировании строительных работ. Исследование [14] показало, что Microsoft Project, Primavera и Web-based Project Management System являются наиболее используемыми цифровыми технологиями при планировании строительства. В [15] отмечается, что с помощью программного обеспечения Microsoft Project руководители проектов могут легко визуализировать и понять поток и сеть задач в рамках строительного проекта. Другие инструменты, такие как информационное моделирование зданий (BIM), инструменты 3D-моделирования и инструменты 2D CAD, используются профессионалами для планирования строительства умеренно. Некоторые из качеств, благодаря которым пакеты MS Projects стали популярными и широко используются в качестве метода планирования, заключаются в том, что они доступны по цене, легко доступны и просты в освоении. Профессионалы в области строительства отметили такие преимущества использования цифровых технологий для планирования строительства, как улучшение качества, ведение учета и экономия времени.

Исследование [14] показало, что существует статистически значимая разница в таких преимуществах, как сокращение ошибок в строительстве, повышение гибкости и доступ к информации в режиме реального времени. В исследовании [16] сообщается, что из-за отсутствия планирования на строительных площадках наблюдается высокая степень нерационального использования ресурсов. Проблемы, возникающие из-за неадекватного планирования на строительных площадках, можно наблюдать при отсутствии необходимых материалов, избыточном или недостаточном заказе строительных материалов, несоответствующих процессах инвентаризации, задержках доставки материалов и так далее [7]. Неизбежно, что отсутствие планирования негативно скажется на результатах реализации проекта. Помимо распространенных типов программного обеспечения, используемых в строительной отрасли, другие исследователи разработали программное обеспечение/приложения для помощи в планировании строительства [14].

Заключение. Исходя из наблюдений и результатов экспериментальных исследований замечено, что оперативное планирование строительства может быть улучшено путем перехода от бумажного метода к 4D BIM, что является очередным доказательством, что исследование предполагает положительные результаты для планирования строительства за счет использования современных методов и технологий. Оно может обеспечить некоторые потенциально реализуемые направления для строительной отрасли для повышения эффективности. Кроме того, результаты исследования предлагают потенциальные пути для будущих исследований в плане использования цифровых технологий для коммуникации и выполнения строительных задач на других этапах, которые находятся на более поздних стадиях цепочки создания стоимости в строительстве. Более поздние этапы цепочки создания стоимости, которые могут выиграть от использования этой технологии, могут быть направлены на улучшение строительной логистики и мониторинга доставки материалов во время строительства. Также имеют место быть рекомендации исследователей специалистам в области строительства, а именно увеличение инвестиции в инновационные цифровые решения для решения проблем, стоящих перед строительной отраслью. Таким образом, именно инновационные методы развития оперативного планирования являются определяющим обстоятельством для модернизации экономики страны.

Список использованных источников

1. Rashidi A. et al. Construction planning through 4D BIM-based virtual reality for light steel framing building projects // Smart Sustain. Built Environ. 2022.

2. Feng K. et al. Planning Construction Projects in Deep Uncertainty: A Data-Driven Uncertainty Analysis Approach // J. Constr. Eng. Manag. 2022. Vol. 148, № 8. P. 04022060.
3. Oladapo A. An investigation into the use of ICT in the Nigerian construction industry // Electron. J. Inf. Technol. Constr. 2007. Vol. 12.
4. Mohamed S., Stewart R.A. An empirical investigation of users' perceptions of web-based communication on a construction project // Autom. Constr. 2003. Vol. 12, № 1. P. 43–53.
5. Bhuta C., Shah S., Pamulu M.S. Strategic Management of Information Technology in the Construction Industry: Case Study of a Developing Country. 2005. P. 603–606.
6. Осипов К.Ю. Особенности оперативного планирования в строительстве. 2018. № 3. P. 44–46.
7. Kasim N., Anumba C., Dainty A. Improving materials management practices on fast-track construction projects // Assoc. Res. Constr. Manag. 2005. Vol. 7. P. 793–802.
8. Lester E.I.A. Building Information Modelling (BIM) // Project Management, Planning and Control. Elsevier, 2017. P. 509–527.
9. Grilo A., Jardim-Goncalves R. Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments // Autom. Constr. 2010. Vol. 19, № 5. P. 522–530.
10. Hardin B. M.D. BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. 2015. 416 p.
11. Ismail N.A.A., Chiozzi M., Drogemuller R. An overview of BIM uptake in Asian developing countries. Palembang, Indonesia, 2017. P. 080008.
12. Дерипаско Э.Э. Инновационные методы оперативного планирования в строительстве. 2017. № 5.
13. Daniel E.I. et al. The relationship between the last planner® system and collaborative planning practice in UK construction // Eng. Constr. Archit. Manag. 2017. Vol. 24, № 3. P. 407–425.
14. Abba T. et al. Digital Technologies and Construction Planning // IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 2021. Vol. 1107, № 1. P. 012139.
15. Wale P.M. et al. Planning and Scheduling of Project using Microsoft Project (Case Study of a building in India) // Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). 2015. Vol. 12, № 3. P. 57–63.
16. Adedeji A. et al. e-maturity of Construction Stakeholders for a web-based e-procurement platform in the Construction Industry // Int. J. Civ. Eng. Technol. 2017. Vol. 8. P. 465–482.

UDK 691

A COMPARATIVE CALCULATION BETWEEN THE TIMBER FRAME CONSTRUCTION AND THE MASONRY CONSTRUCTION.

Orynbek A.D.¹ Jumabayev A.A.²

orynbekakmor@gmail.com , atagali@list.ru

^{1,2} L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan;
Scientific supervisor - A.A. Jumabayev

Introduction

The construction industry has been developing rapidly over the years, with various materials and techniques being utilized for the construction of buildings. The use of timber and masonry materials for building construction is common, and they provide unique advantages and drawbacks when used in construction[1]. The purpose of this study is to investigate the properties, advantages, and disadvantages of timber frame construction and masonry construction.

Construction is an essential aspect of human life. It has been in existence since time immemorial. The construction of houses, buildings, and other structures is necessary for