

---

## Организационно-технологические решения использования перспективных инструментов для эффективной системы контроля строительных проектов

*С.Г. Шеина, А.Н.М. Аль-Фатла, Р.Д. Зильберов*

*Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** Информационные технологии и системы являются перспективным инструментом для разрешения самого различного рода задач при разработке и реализации строительных проектов на современном этапе. Их активное использование позволяет сократить стоимость и сроки реализации проекта, а также повысить качество выполняемых работ путем создания современной и эффективной системы строительного контроля.

**Ключевые слова:** информационные технологии, цифровая модель здания, информационное моделирование, проектирование, строительный процесс.

Активное внедрение современных информационных технологий и систем в различные отрасли народного хозяйства страны, в том числе строительство, в настоящее время является неотъемлемой частью жизни [1]. Тенденция развития технической стороны строительной сферы будет сохраняться и развиваться, поскольку большинство рутинных процессов, выполняемых людьми, удобно и целесообразно передать для выполнения технике.

При разработке строительных проектов внедрение информационных технологий и цифрового оборудования возможно на всех стадиях реализации проекта (прединвестиционной, инвестиционной, эксплуатационной) [2].

Прединвестиционные исследования позволяют принять решение о реализации строительного проекта. Разработка концепции проекта подразумевает и выполнение анализа результатов его реализации [3]. Планирование разработки проекта будет начато только после получения решения о перспективности результатов реализации проекта, для чего составляется бизнес-план проекта и рассчитываются его технико-экономические показатели.

В рамках организационно-технологического проектирования строительства зданий и сооружений выполняется согласование технических, технологических, управленческих и временных решений, являющихся определяющими при оценке возможностей выполнения строительных работ [4]. Планирование на данном этапе заключается в определении последовательности работ, потребности в материально-технических ресурсах, а также выборе организационно-технологических схем и моделей реализации строительного процесса.

Применение информационных технологий на данном этапе позволяет автоматизировать вычислительные процессы и представить объективную картину для последующего анализа. Достоверность полученных в результате расчетов данных позволит снизить уровень неопределенности и риски реализации строительного проекта, что обуславливает важность цифровизации процесса инвестиционного планирования и последующего проектирования.

С целью эффективного управления строительными проектами, помимо автоматизации процессов календарного и ресурсного планирования, в настоящее время активно применяются средства информационного моделирования зданий, как наиболее перспективные [5].

Технология информационного моделирования зданий предложена для упрощения неавтоматизированных процессов передачи информации. Использование цифровой модели здания в рамках архитектурно-строительного проектирования позволяет избежать коллизий в проекте и быстро исправить ошибки [6]. Повышение точности информации и эффективности работы при использовании технологий информационного моделирования обусловлено возможностью ускоренного доступа к сведениям об объекте капитального строительства.

Информационное моделирование осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения, вариаций которого в

---

настоящее время становится все больше и больше. При этом автоматизированным становится не только процесс проектирования объекта, но и процесс планирования проекта, а также контроля за ходом строительства. Результаты инженерных изысканий, выполненных на участке строительства, могут быть оцифрованы и представлены в виде информационной модели инженерных изысканий [7]. В современных строительных проектах также предусмотрена интеграция различных цифровых моделей в сводную информационную модель, позволяющую управлять данными и строительным проектам с учетом самых различных ситуаций и условий внешней и внутренней среды проекта.

В современной системе управления строительными проектами автоматизированными становятся процессы разработки сметной документации, а также формирование исполнительной документации [8]. Это позволяет в разы сократить затраты труда и времени специалистов на ввод, проверку и согласование данных, а также избежать ошибок при оформлении документов и последующих исправлений.

В рамках инвестиционной стадии при организации строительного процесса, цифровые технологии позволяют вести эффективное управление строительным производством непосредственно на строительной площадке и дистанционно, а также выполнять контрольно-надзорную деятельность.

Применение технологий информационного моделирования при мониторинге и контроле за ходом строительных работ позволяет получить положительный эффект в виде наличия актуальной информации об объекте строительства и формировании отчетности (аналитической, статистической и финансовой) о ходе работ.

Облачные технологии также позволяют выполнять сбор данных об объекте строительства и контролировать строительный процесс [9]. Цифровые ресурсы, разрабатываемые с этой целью, позволяют в режиме реального времени выполнять мониторинг ситуации на строительной

---

площадке и накапливать полученную информацию в специализированных базах данных. Это позволяет не только сократить время на сбор информации, но и повысить точность и своевременность формирования выводов специалистов, осуществляющих строительный контроль.

Контроль и учет оборудования на строительной площадке целесообразно выполнять при использовании системы трекинга рабочего инструмента [10]. Данная система предусматривает идентификацию оборудования посредством передачи радиосигналов, что позволяет автоматически отслеживать перемещение оборудования и предотвращать его пропажу.

Применение интеллектуальных систем мониторинга и учета рабочего времени, позволяет при оснащении работников контрольными устройствами, передавать показания об их элементарных действиях и агрегированных операциях на сервер. Такой контроль позволяет улучшить трудовую дисциплину сотрудников, повысить производительность труда и качество выполнения трудовых операций. Кроме того, такие интеллектуальные системы мониторинга позволяют выполнять контроль соблюдения требований и правил техники безопасности на стройплощадке и отслеживать простои в работе или выполнение технологических операций сверх установленной нормы времени [11].

Также с целью осуществления контроля на строительной площадке возможно применение технологии распознавания лиц при использовании комплектов видеонаблюдения с соответствующей функцией и технологии искусственного интеллекта [12]. Применение технологии распознавания лиц направлена на повышение уровня безопасности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений путем идентификации и контроля всех присутствующих, а также позволяет вести учет времени и точности выполнения технологических операций на объекте и определять наличие посторонних на территории строительной площадки.

---

Применение информационных технологий и цифрового оборудования непосредственно на строительной площадке позволяет организовать эффективный контроль и управление строительным процессом удаленно.

Системная интеграция современных информационных систем в рамках управления строительными проектами позволит существенно повысить качество выполнения ремонтно-строительных работ и сократить их строки выполнения, а также снизить финансовые затраты, вызванные ошибками проектирования, неточностью выполнения строительно-монтажных работ, низкой трудовой дисциплиной и пр. При этом важно помнить, что стадия завершения проекта для строительной организации может совпадать с инициацией нового проекта, что обуславливает актуальность наличия базы данных и опыта реализации строительных проектов в имеющихся условиях [13]. Наличие удобных аналитических цифровых инструментов и систем управления базами данных позволяют более точно управлять сроками, стоимостью и качеством при реализации новых проектных задач.

В настоящее время активно разрабатываются и уже представлены на рынке отечественные программные продукты, позволяющие вести планирование и управление строительными проектами, а также контролировать работу сотрудников, как в процессе строительства, так и при эксплуатации объектов недвижимости [14, 15]. При этом изучение мирового и российского опыта показывает, что внедрение современных информационных технологий при управлении недвижимостью также несет колоссальный положительный эффект. На этапе эксплуатации объектов информационные системы и технологии практически не применяются, несмотря на их очевидные преимущества. Так, технологии информационного моделирования позволяют создавать в рамках цифровой модели здания базу данных об объекте недвижимости согласно строительному проекту, накапливать данные мониторинга технического состояния объекта,

актуализировать имеющуюся информацию на протяжении всего жизненного цикла объекта, выполнять контроль ресурсо- и энергопотребления.

Внедрение современных информационных технологий и систем, а также цифрового оборудования при реализации строительных проектов является стратегически важным решением для организаций строительной сферы, а также имеет принципиальное значение для позитивного развития всей строительной отрасли.

### Литература

1. Grabovyy P. Digitalization of the world economy – a factor in the development of society // E3S Web of Conferences, 2019, № 135. URL: [doi.org/10.1051/e3sconf/201913504058](https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913504058).

2. Зильберова И.Ю., Новоселова И.В., Маилян В.Д., Петров К.С., Швецов А.Е. Перспективы применения BIM-технологий на всех стадиях жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий, 2023, Т. 2, № 1. С. 44-53.

3. Гиря Л.В., Ахобадзе Т.Ш., Попов Е.П., Коренюгина Е.В., Ягода И.А. Анализ сферы управления проектами строительной деятельности // Инженерный вестник Дона, 2020, № 11. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6687](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6687).

4. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Rationalization of Strategic Management Principles as a Tool to Improve a Construction Company Services // Procedia Engineering, 2016, № 150. pp. 2168-2172. URL: [doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.259](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.259).

5. Зеленцов Л.Б., Маилян Л.Д., Акопян Н.Г., Шогенов М.С. Моделирование организационно-технологических процессов в строительстве с использованием современных цифровых технологий // Строительное производство, 2020, № 1. С. 41-44.

6. Чернявский И.А., Ларин Н.С. Цифровизация процессов на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства // Инженерный вестник Дона, 2023, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354)
7. Шеина С.Г., Новоселова И.В., Дементеев Д.С. Применение технологий информационного моделирования при возникновении чрезвычайных ситуаций // Инженерный вестник Дона, 2023, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8128](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8128).
8. Никитина Е.А. Внедрение BIM-технологий в сметную документацию // Инженерный вестник Дона, 2020, № 12. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6725](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6725).
9. Bello S.A., Oyedele L.O., Akinade O.O., Bilal M., Delgado J.M.D., Akanbi L.A., Ajayi A.O., Owolabi H.A. Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges // Automation in Construction, 2021, № 122. URL: [doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441).
10. Carbonari A., Giretti A., Naticchia B. A proactive system for real-time safety management in construction sites // Automation in Construction, 2011, № 20 (6). pp. 686-698. URL: [doi.org/10.1016/j.autcon.2011.04.019](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.04.019).
11. Zilberova I., Petrov K., Artsishevsky M. Actual problems of management quality control of a construction company // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, № 753. URL: [iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/4/042020](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/4/042020).
12. Chin S., Kim I., Choi C.-H. What Authentication Technology Should Be Chosen for Construction Manpower Management? // Procedia Engineering, 2017, № 196. pp. 309-314. URL: [doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.204](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.204).
13. Лушников А.С. Оценка эффективности использования технологий информационного моделирования при реализации инвестиционно-строительных проектов // Вестник гражданских инженеров, 2016, № 5 (58). С. 186-194.



14. Малиновский М.А., Аленин И.Э. Вопросы импортозамещения и конкурентоспособности российского программного обеспечения для информационного моделирования в сфере архитектурного проектирования объектов капитального строительства // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2022, Т. 7, № 1. С. 79-85.

15. Свигачева О.А., Герасенко В.А. Отечественная BIM-система Renga как современная трехмерная программа для проектирования зданий и сооружений // Молодой ученый, 2023, № 18 (465). С. 68-69.

### References

1. Grabovyy P. E3S Web of Conferences, 2019, № 135. URL: [doi.org/10.1051/e3sconf/201913504058](https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913504058).

2. Zilberova I.Y., Novoselova I.V., Mailyan V.D., Petrov K.S., Shvets A.E. *Sovremennyye tendentsii v stroitel'stve, gradostroitel'stve i planirovke territoriy*, 2023, Т. 2, № 1. pp. 44-53.

3. Girya L.V., Akhobadze T.Sh., Popov E.P., Korenyugina E.V., Yagoda I.A. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2020, № 11. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6687](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6687).

4. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. *Procedia Engineering*, 2016, № 150. pp. 2168-2172. URL: [doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.259](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.259).

5. Zelentsov L.B., Mailyan L.D., Akopyan N.G., Shogenov M.S. *Stroitel'noye proizvodstvo*, 2020, № 1. pp. 41-44.

6. Chernyavskiy I.A., Larin N.S. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2023, № 4 (100). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354)

7. Sheina S.G., Novoselova I.V., Dementeyev D.S. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2023, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8128](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8128).

8. Nikitina E.A. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2020, № 12. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6725](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2020/6725).





9. Bello S.A., Oyedele L.O., Akinade O.O., Bilal M., Delgado J.M.D., Akanbi L.A., Ajayi A.O., Owolabi H.A. Automation in Construction, 2021, № 122. URL: [doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441).
10. Carbonari A., Giretti A., Naticchia B. Automation in Construction, 2011, № 20 (6). pp. 686-698. URL: [doi.org/10.1016/j.autcon.2011.04.019](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.04.019).
11. Zilberova I., Petrov K., Artsishevsky M. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, № 753. URL: [iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/4/042020](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/4/042020).
12. Chin S., Kim I., Choi C.-H. Procedia Engineering, 2017, № 196. pp. 309-314. URL: [doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.204](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.204).
13. Lushnikov A.S. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov, 2016, № 5 (58). pp. 186-194.
14. Malinovskiy M.A., Alenin I.E. Interekspo Geo-Sibir', 2022, Т. 7, № 1. pp. 79-85.
15. Svigacheva O.A., Gerasenko V.A. Molodoy uchenyy, 2023, № 18 (465). pp. 68-69.

**Дата поступления: 33.11.2023**

**Дата публикации: 13.12.2023**