

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 20.15.05

А.К. Нургалиева<sup>1</sup>, Т.К. Нургалиева<sup>2</sup>, Т.И. Чернышова<sup>1</sup><sup>1</sup>Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан<sup>2</sup>Колледж радиотехники и связи, Семей, Казахстан

(E-mail: a.nurgaliyeva@tttu.edu.kz)

#### Цифровизация строительной отрасли Казахстана: преимущества и возможности

В данной статье рассматриваются преимущества и возможности от внедрения цифровизации в сферу строительной отрасли. Современные возводимые здания и сооружения становятся наиболее трудоемкими объектами архитектурно-конструктивных решений. Для того чтобы каждый участник имел доступ ко всем информационным данным проекта, в сферу строительства интенсивно внедряются цифровые технологии. В современном мире цифровизация строительства – это один из ключевых трендов динамичного развития отрасли, позволяющая повысить эффективность и качество всего строительного производства, минимизировать затраты и сроки выполнения и сдачи в эксплуатацию объектов. Внедрение цифровых технологий в строительную отрасль может значительно сэкономить средства всех участников проекта – монополистов, застройщиков и сократить себестоимость строительного производства, в свою очередь и эксплуатацию жилья.

*Ключевые слова:* цифровизация, цифровые технологии, оцифровка, цифровые инструменты, IT-инструменты, IT-решения, IT-системы, IT-программы, информационно-аналитические программы, информационные технологии.

#### Введение

Цифровизация строительства – это процесс перевода всех строительных процессов в цифровой формат, а также применение современных IT-решений для минимизации нормативных сроков сдачи объектов строительства и повышения качества строительного производства [1].

Пандемия коронавирусной инфекции внесла существенные коррективы во все сферы жизни, в том числе и в сферу строительства. Важность данного вопроса в том, что применение цифровых технологий на строительной площадке позволяет существенно повысить безопасность и минимизировать сроки возведения объектов. Стоит помнить и том, что строительный процесс должен сопровождаться оцифровкой процесса приобретения недвижимости, а также дальнейшего клиенториентированного обслуживания. В комплексе такие меры станут драйвером для повышения эргономических функций жилых зданий, что имеет немаловажное значение для людей [2].

За последние годы значительно выросла роль использования цифровых технологий в строительной отрасли, к примеру, в 2022 году Казахстан занимал 28-е место по уровню развития электронного правительства среди 193-х стран, вошедших в мониторинг ООН [3].

Цель данного исследования является изучение динамичного развития строительной отрасли Казахстана на основе интеграции цифровых технологий [4].

#### Методы и материалы

Цифровизация строительной индустрии – одно приоритетных направлений, которое интенсивно продвигается на государственном уровне в сторону перевода казахстанского строительства на «цифровые рельсы». В подтверждение этому – существенные финансовые капиталовложения в IT-технологии: в 2020 году было затрачено 13,2 млрд.тенге (порядка 30 млн.долларов), как правило,

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

финансовые вливания в данный сектор ежегодно растут. По прогнозам Правительства Казахстана, цифровизация процессов в сфере строительной отрасли и ЖКХ поможет сэкономить порядка 21,1 млрд. тенге (около 47 млн. долларов).

Особенность строительной цифровизации Казахстана заключается в том, что сначала внедряется на государственном уровне, в который вошли все жизненные циклы объектов недвижимости, начиная с момента проектирования до удаленного мониторинга процесса строительства, внедрения в эксплуатацию возводимых зданий и сооружений.

Значительных достижений строительная отрасль Республики Казахстан добилась в запуске геоинформационных систем, но до сих пор многие аспекты внедрения цифровизации в казахстанскую строительную отрасль далеки от совершенства.

Переход Казахстана, в частности, строительной отрасли на цифровизацию происходил постепенно, начиная с 2015 года, а в 2016-2019 годах на Правительственном уровне утверждается план мероприятий по адаптации законодательных актов к новым стандартам; разрабатывается дорожная карта, единая система классификации и кодирования информации, пакет стандартов и нормативы применения ИТ-технологии с учетом международных стандартов [3].

#### *Результаты и их обсуждение*

Пять основных преимуществ применения цифровых технологий в строительной отрасли:

*1. Улучшение коммуникационных взаимоотношений между участниками строительного процесса достигается путем применения цифровых инструментов.*

Положительным эффектом от внедрения цифровизации в строительство является следующее:

1) доступность, оперативность и эффективность обмена необходимой информацией и документацией (планов, чертежей или проектов, а также других важных документов) между участниками проекта происходит за счет использования цифровых инструментов;

2) возможность ИТ – инструментов – автоматизированный мониторинг соблюдения строительных нормативов и стандартов (проверка соответствия проектных решений строительным кодам и нормам без проведения механической обработки);

3) ИТ– решения минимизируют время на процесс формирования отчетов о соблюдении нормативов, дает возможность владельцам проекта и регулирующим органам оперативно получать информацию о текущем статусе соблюдения норм и решать проблемы, если таковы имеются.

*2. Повышение эффективности.*

Многие строительные компании допускают наиболее количество ошибок в том, что они до сих пор доверяют только ручным методам обработки информации (бумажная документация, информация из E-mail, электронной таблицы Excel и документов Word). Если материалы не были своевременно доставлены до рабочих мест (не тех документов, не в том объеме, не в то место), то в результате этого срываются сроки реализации проектов.

Различные ИТ- решения помогают планировать и доставлять рабочие материалы своевременно и отслеживать все этапы строительного процесса

По мнению, экспертов, у 46% строительных компаний, которые внедрили ИТ- инструменты для обработки данных, увеличилась производительность, то есть благодаря цифровым инструментам руководители объектов только на администрировании экономят в день 60-120 минут времени.

За счет ИТ– инструментов достигается детализация и быстрое действие проектных планов и чертежей, что в свою очередь минимизируют необходимость внесения корректировок на завершающих этапах строительного процесса и предотвращает срыв сроков объектов строительства.

ИТ – системы упрощают планирование и менеджмент таких ресурсов как: материалы, строительная техника, оборудование и рабочая сила. Используя ИТ – программы эффективно задаются задачи и проводится мониторинг за их выполнением, что минимизирует риск перерасхода ресурсов и оптимизирует их применение.

### **Раздел 3. «Технические науки и технологии»**

Использование IT – программ устраняет необходимость вручную заполнять и хранить документы в бумажной форме, вся информация хранится в электронном виде, что снижает временные затраты на административные задачи.

#### *3. Детальное бюджетирование*

IT– инструменты помогают строительным компаниям оптимизировать строительные процессы за счет минимизации затрат и повышения эффективности; использование цифровых инструментов в документообороте снижает расходы администрации.

По мнению специалистов, сокращение себестоимости реализации проекта может составлять 20% от первоначальной сметной стоимости.

При применении цифровых моделей можно провести визуализацию всего проекта для проведения достоверности оценки, а участники проекта – архитекторы, проектировщики и сметчики могут вносить соответствующие корректирующие действия, для того чтобы свести к минимуму дорогостоящие переделки.

IT– инструменты позволяют сформировать наиболее детальные бюджетные сметы строительных проектов. IT – программ помогают учитывать все расходы, начиная с затрат на материальные и трудовые ресурсы до затрат на строительное оборудование и аренду.

При помощи IT – инструментов проводится непрерывное отслеживание затрат на проект в реальном времени, в том числе мониторинг материальных затрат, рабочую силу и оборудование.

С использованием информационно-аналитических ресурсов можно спрогнозировать будущие расходы на базе оперативных данных, что позволяет владельцам проекта наиболее точно распланировать свой бюджет и своевременно отреагировать на изменения в реальном времени.

IT – программы позволяют легко формировать отчеты о финансовом состоянии проекта и проводить анализ данных, что помогает владельцам и менеджерам проекта принимать обоснованные решения о расходах и бюджетировании.

#### *4. Безопасность на строительной площадке*

Строительство – одна из наиболее травмоопасных отраслей. Потому как на строительных площадках большое количество рабочих получают травмы различной степени тяжести, иногда со смертельным исходом.

Предполагается что цифровые инструменты можно применять для формирования виртуальных симуляций строительных площадок, которые позволили бы подрядчикам выявлять различные опасные проблемные ситуации и устранять их. В режиме реального времени применяется актуальная информация для соблюдения повышенного уровня безопасности и охраны здоровья рабочих. Полученная детальная и точная информация для мониторинга поможет инструкторам по безопасности и охране лучше сосредоточиться на решении существующих проблем и найти возможности для повышения культуры безопасности на строительных площадках.

IT– инструменты позволяют наиболее детально оценить потенциальные риски на каждом этапе строительного процесса. Используя информационно-аналитические программы можно провести детальный анализ факторов, влияющих на проект, и оценить их вероятность и воздействие рисков.

Цифровые технологии снижают риск документирования и меры по их менеджменту. Вся информация может храниться в электронной форме, что упрощает к ней доступ, эффективность и оперативность ее получения. Кроме того, позволяет осуществлять мониторинг для уменьшения рисков.

IT– системы позволяют интегрировать данные из различных источников, в том числе метеорологические данные, данные о состоянии оборудования и другие, что дает возможность наиболее точно предсказывать и управлять рисками, связанными с внешними факторами.

#### *5. Сокращение сроков выполнения и сдачи проекта*

Как известно, адекватное планирование сроков проектов является огромной проблемой для многих подрядчиков современного мира, что оказывает существенное влияние на соблюдение сроков

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

и бюджета на протяжении всего жизненного цикла.

Конечная важная цель цифровизации строительства – уменьшение сроков проекта, экономичное планирование помогает достигнуть желаемых результатов. Использование IT– инструментов увеличивают производительность на всех этапах, уменьшая сроки завершения проекта.

IT– системы позволяют участникам проекта наиболее эффективнее обмениваться информацией и координировать действия, что помогает избежать задержек, которые связаны с недопониманием и ошибками в коммуникации.

IT– инструменты позволяет непрерывно отслеживать этап строительного процесса в режиме реального времени. Датчики и системы отслеживания автоматически собирают данные о производительности и состоянии оборудования, что позволяет оперативно реагировать на проблемы и задержки.

IT– системы значительно упрощают эффективность управления материальными и трудовыми ресурсами, включая в себя оптимизацию логистики, планирование задач и учет средств, что позволяют минимизировать временные затраты [4].

В настоящее время в нашей республике по инициативе Правительства запущены электронные сервисы и процессы в строительной отрасли такие, как:

1. Единый геопортал инфраструктурных данных государственного градостроительного кадастра (ЕГИД), обеспечивающий единовременную систему сбора, обработки и предоставления информационно-аналитических данных о всех объектах недвижимости наземной и подземной инфраструктуры. В IT-системе градокадастра оцифровано свыше 63% информационных данных: сведения об инженерных сетях, оцифрованные генеральные планы, ПДП, данные об улично-дорожных сетях, благоустройстве, аналитические данные градостроительного развития и многое другое.

2. E-PSD – система, которая предназначена для налаживания коммуникации заказчика и экспертных организаций по принципу “единого окна”: Во-первых, содержится сведения по крупномасштабным сметным, технико-экономическим показателям, заключения экспертных организаций и типовые проекты. Преимущественный момент данной системы – экономия временных затрат и доступность инфоданных в онлайн формате.

3. IT– система «Казреестр», обеспечивающая цикл экспертизы, являющаяся единой информационной системой долевого участия в сфере ЖКХ. Цель ИС «Казреестр» – автоматизация сбора, обработки, хранения, анализа в сфере государственной регистрации в части учета долевого жилищного строительства, которая содержит уникальные номера проектов, уведомление ГАСК, сведения о помещениях, электронные договора долевого участия.

4. E-QURYLIS — инструмент повышенного контроля за качественным и прозрачным выполнением строительства в стране. Разработан для автоматизации строительного процесса на всех его этапах, обеспечивающий отслеживание всех видов работ. В E-QURYLIS содержатся отчеты технического и авторского надзора, фиксирует выполнение плановых и фактических работ, этапы акта приемки объекта в эксплуатацию, собирает отчеты технического надзора по всей республике в электронном виде, на основании которых производится аналитический расчет. Данная система обязателна для всех участников строительного процесса в Казахстане.

5. E-SHANYRAQ — система для повышения прозрачности и эффективности деятельности субъектов жилищного фонда и жилищно-коммунального хозяйства. Ее цель – сбор данных, увеличение прозрачности и оптимизации действий в сфере жилищного фонда и ЖКХ. Пока что система находится в начальном этапе, но уже содержит технические паспорта многоквартирных жилых домов. Ключевая задача – автоматически и эффективно производить сбор информационных сведений, обеспечив паспортизацию МЖД не менее чем на 90%.

#### Выводы

Основополагающее значение в современном строительстве занимает цифровизация, как ключевой фактор развития отрасли и обеспечения ее конкурентоспособных преимуществ на мировом

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

рынке. В будущем применение цифровых технологий в строительной индустрии будет развиваться и внедряться все глубже и шире. Новейшие технологии – машинное обучение, искусственный интеллект, интернет – покупка, будут играть ключевую роль в строительстве.

В строительной отрасли в 2024 году происходит двойная ломка устоявших критериев. Казахстанским компаниям, которые давно внедрились цифровые технологии в строительный процесс, приходится их адаптировать к новой реальности, а те компании, которые еще не занимались цифровыми технологиями, подошли к данной ситуации вплотную: иначе уже просто нельзя функционировать, государство и крупномасштабные заказчики ставят высокие требования [5].

#### Список литературы

1. Цифровизация строительства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.lcbit.ru/>
2. Нургалиева А. К., Нургалиева Т. К. Цифровые технологии в бухгалтерском учете. Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве. [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2020. С.613-617.
3. Цифровизация в строительстве: преимущества и возможности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://web-automation.ru/cifrovizaciya-v-stroitelstve-preimushhestva-i-vozmozhnosti/>
4. Цифровизация строительства Казахстана, переходим на BIM. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.planradar.com/ru/cifrovizaciya-stroitelstva-kazahstana-perekhodim-na-bim/>
5. 5 преимуществ цифровизации в строительстве. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://digital-build.ru/5-preimushhestv-cifrovizaczii-v-stroitelstve/>

Ә.Қ. Нұрғалиева, Т.Қ. Нұрғалиева, Т.И. Чернышова

#### Қазақстандағы құрылыс индустриясын цифрландыру: артықшылықтары мен мүмкіндіктері

Бұл мақалада құрылыс саласына цифрландыруды енгізудің артықшылықтары мен мүмкіндіктері талқыланады. Салынып жатқан заманауи ғимараттар мен құрылыстар сәулет-құрылымдық шешімдердің ең көп еңбекті қажет ететін объектілеріне айналуға. Әрбір қатысушы жобаның барлық ақпараттық деректеріне қол жеткізуі үшін құрылыс саласына цифрлық технологиялар қарқынды енгізілуде. Заманауи әлемде құрылысты цифрландыру саланың серпінді дамуының негізгі тенденцияларының бірі болып табылады, бұл бүкіл құрылыс саласының тиімділігі мен сапасын арттыруға, шығындарды барынша азайтуға және объектілерді аяқтау мен пайдалануға беру мерзімдерін азайтуға мүмкіндік береді. Құрылыс саласына цифрлық технологияларды енгізу жобаның барлық қатысушылары – монополистер, құрылыс салушылар үшін қаражатты айтарлықтай үнемдеуге және құрылыс өнімінің құнын, өз кезегінде тұрғын үйді пайдалануды төмендетуге мүмкіндік береді.

*Түйін сөздер:* цифрландыру, цифрлық технологиялар, цифрландыру, цифрлық құралдар, АТ құралдары, ІТ шешімдері, ІТ жүйелері, ІТ бағдарламалары, ақпараттық-аналитикалық бағдарламалар, ақпараттық технологиялар.

### Раздел 3. «Технические науки и технологии»

A.K. Nurgaliyeva, T.K. Nurgaliyeva, T.I. Chernyshova

#### Digitalization of the construction industry in Kazakhstan: advantages and opportunities

This article discusses the benefits and opportunities from the introduction of digitalization in the construction industry. Modern buildings and structures under construction are becoming the most labor-intensive objects of architectural and structural solutions. In order for each participant to have access to all information data of the project, digital technologies are being intensively introduced into the construction industry. This article discusses the benefits and opportunities from the introduction of digitalization in the construction industry. Modern buildings and structures under construction are becoming the most labor-intensive objects of architectural and structural solutions. In order for each participant to have access to all information data of the project, digital technologies are being intensively introduced into the construction industry. In the modern world, digitalization of construction is one of the key trends in the dynamic development of the industry, making it possible to increase the efficiency and quality of the entire construction industry, minimize costs and deadlines for the completion and commissioning of objects. The introduction of digital technologies in the construction industry can significantly save money for all project participants - monopolists, developers and reduce the cost of construction production, in turn, the operation of housing.

*Key words:* digitalization, digital technologies, digitization, digital tools, IT tools, IT solutions, IT systems, IT programs, information and analytical programs, information technologies.

#### References

1. Cifrovizacziya stroitel'stva. [E`lektronny`j resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.1cbit.ru/>
2. Nurgaliyeva A. K., Nurgaliyeva T. K. Cifrovyy`e tekhnologii v bukhgalterskom uchete. Povy`shenie kachestva obrazovaniya, sovremenny`e innovaczii v nauke i proizvodstve. [E`lektronny`j resurs]: Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferenczii. – E`kibastuz: filial KuzGTU v g. Prokop`evske, 2020. S.613-617.
3. Cifrovizacziya v stroitel'stve: preimushhestva i vozmozhnosti. [E`lektronny`j resurs] – Rezhim dostupa: <https://web-automation.ru/cifrovizaciya-v-stroitelstve-preimushhestva-i-vozmozhnosti/>
4. Cifrovizacziya stroitel'stva Kazakhstana, perekhodim na BIM. [E`lektronny`j resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.planradar.com/ru/cifrovizaciya-stroitelstva-kazahstana-perekhodim-na-bim/>
5. 5 preimushhestv cifrovizaczii v stroitel'stve. [E`lektronny`j resurs] – Rezhim dostupa: <https://digital-build.ru/5-preimushhestv-cifrovizaczii-v-stroitelstve/>