

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

УДК 69.007:004

З. Р. МУХАМЕТЗЯНОВ¹, д-р техн. наук, проф. кафедры автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений; **Э. С. СИБГАТУЛЛИН²**, д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры «Промышленного, гражданского строительства и строительных материалов»; **А. С. САЛОВ¹**, канд. техн. наук, доц. кафедры автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений; **И. И. САРВАРОВА¹**, магистрант кафедры автомобильных дорог, мостов и транспортных сооружений

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ОСВОЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

¹ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Россия, 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1.

Тел.: (917) 780-35-05, эл. почта: zinur-1966@mail.ru

²Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет».

Россия, 423812, г. Набережные Челны, проспект Мира, д. 68/19 (1/18).

Тел.: (8552) 71-25-77, эл. почта: ESSibgatullin@ksu

Ключевые слова: цифровая трансформация, технологии информационного моделирования, специалист строительного производства, электронный документооборот.

Разработана методика подготовки специалистов строительного производства для работы в информационных системах, учитывающих требования профессиональных стандартов. Реализация разработанной методики позволяет обеспечить повышение профессионального уровня специалистов, адаптацию к новым изменениям в технологиях и методах работы, интеграцию между всеми участниками электронного взаимодействия.

Введение

Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» одной из национальных целей развития Российской Федерации определена цифровая трансформация. Для достижения этой цели поставлена задача обеспечения достижения «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе строительной отрасли.

В рамках указанного национального проекта реализуется федеральный проект «Цифровое государственное управление», задачами которого, в том числе, являются: внедрение системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства на основе технологий информационного моделирования («Цифровое строительство»), обеспечение законодательных, правовых и методических основ для такого управления. Правительством Российской Федерации утверждено стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года.



Достижение цифровизации в строительной отрасли и ЖКХ предполагается путем: сокращения количества процедур, в том числе, закрепления закрытого перечня строительных процедур; перехода на исключительно электронный обмен информацией между участниками строительной отрасли; исключения административных барьеров для обеспечения срока не более 7 дней от идеи до выхода на строительную площадку; унификации процедур на уровне субъектов Российской Федерации; повышения «цифровой зрелости» отрасли строительства, включая работы по изменению нормативно-правовой базы и переводу нормативно-технической документации в машиночитаемый формат, формированию базовых классификаторов, информационных реестров, форматов машиночитаемого обмена информацией, а также по формированию цифровых данных в форме, обеспечивающей их автоматическую и интеллектуальную обработку в информационных системах; поддержки граждан в части повышения доступности и качества оказываемых государственных и муниципальных услуг в сфере строительства.

Однако, несмотря на принятые законодательные решения, отмечается ряд проблем, препятствующих быстрому переходу отрасли строительства на цифровые технологии, одной из основных среди них является недостаток квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями для эффективного использования цифровых технологий и отсутствие профессиональной базы для обучения и переквалификации.

В настоящее время для решения заявленной проблемы предпринимаются определенные попытки.

Государственная дума РФ утвердила изменения в Закон об образовании, предоставив Министерству строительства и ЖКХ России право самостоятельно утверждать типовые программы дополнительного профессионального образования в строительной сфере. И теперь ключевые программы подготовки специалистов, включая технологии информационного моделирования (ТИМ), создаются под руководством Минстроя. Например, создана типовая программа подготовки кадров совместно с Московским государственным строительным университетом.

В работе [1] необходимость подготовки кадров для реализации процессов цифровизации строительства обоснована необходимостью адекватной оценки экономической целесообразности цифровой трансформации на основе моделирования эффектов для всех групп стейкхолдеров; в работе [2] разработаны и внедрены в образовательную практику ВУЗа организационно-педагогические условия формирования проектно-конструкторской компетентности будущих инженеров, что позволяет решить задачу пролонгированного вовлечения будущих инженеров в проектно-конструкторскую деятельность архитектурно-проектных организаций.

Тем не менее, практика использования перечисленных и других подходов, а также положения действующих нормативно-правовых и нормативно-технологических регламентов в отношении подготовки строительных кадров для интеграции цифровых технологий в строительство не содержит детальных рекомендаций по организации системы подготовки кадров, ориентированной на цифровизацию, как на уровне учебных заведений, так и непосредственно в организациях.



Поэтому целью исследования является разработка методических указаний по подготовке специалистов строительного производства для работы в информационных системах, учитывающих требования профессиональных стандартов. Такая методика обучения и переквалификации специалистов должна стать приоритетным направлением для обеспечения успешного перехода к электронному документообороту в строительной отрасли.

Материалы и методы

При определении базовой платформы для разработки методики подготовки специалистов в информационной системе был проведен обзор научных публикаций и практического опыта в области электронного документооборота в строительстве [3–6]. Это позволило выявить существенные ограничения традиционных методов представления информации: недостаточная эффективность текстовых описаний и табличных форм для отображения организационных взаимосвязей; невозможность обеспечения необходимой структурной прозрачности процессов существующими форматами; затруднение анализа функционального распределения обязанностей [7–8].

Для систематизации процесса электронного документооборота и организации комплексного управления предлагается применение методологии *IDEF0* в рамках функционально-ориентированного подхода [9–10].

Применение методологии *IDEF0* предлагает принципиально иной подход к решению указанных проблем:

1. Декомпозиция функциональных блоков позволяет четко разграничить зоны ответственности участников, устранить неоднозначности в распределении функций, оптимизировать процессы электронного взаимодействия.
2. Графическое представление в виде *IDEF0*-диаграмм обеспечивает визуальную ясность организационных связей, комплексное отображение информационных потоков, возможность детального анализа на различных уровнях абстракции.

Результаты

Применение методологии *IDEF0* позволяет предложить комплексную схему организации и управления документооборотом в электронном формате, представленную в виде детализированной блок-схемы с отображением функциональных взаимосвязей (рис. 1).

Предлагаемая схема представляет собой эффективный инструмент управления электронным документооборотом, сочетающий методологическую строгость *IDEF0* с практическими требованиями современного строительного производства. Визуализация процессов в виде многоуровневых диаграмм существенно повышает прозрачность документооборота и способствует совершенствованию системы электронного взаимодействия между всеми участниками строительного процесса.

Для эффективного функционирования системы электронного взаимодействия требуется создание специализированного комплекса программно-технических средств, выступающего в качестве единого централизованного источника информации.

Кроме того, для полноценного функционирования электронного документооборота требуется развертывание специализированного программного комплекса. Такой комплекс должен выполнять роль единой централизованной



платформы, обеспечивающей беспрепятственный обмен данными между всеми участниками процесса и гарантирующей согласованность информации.

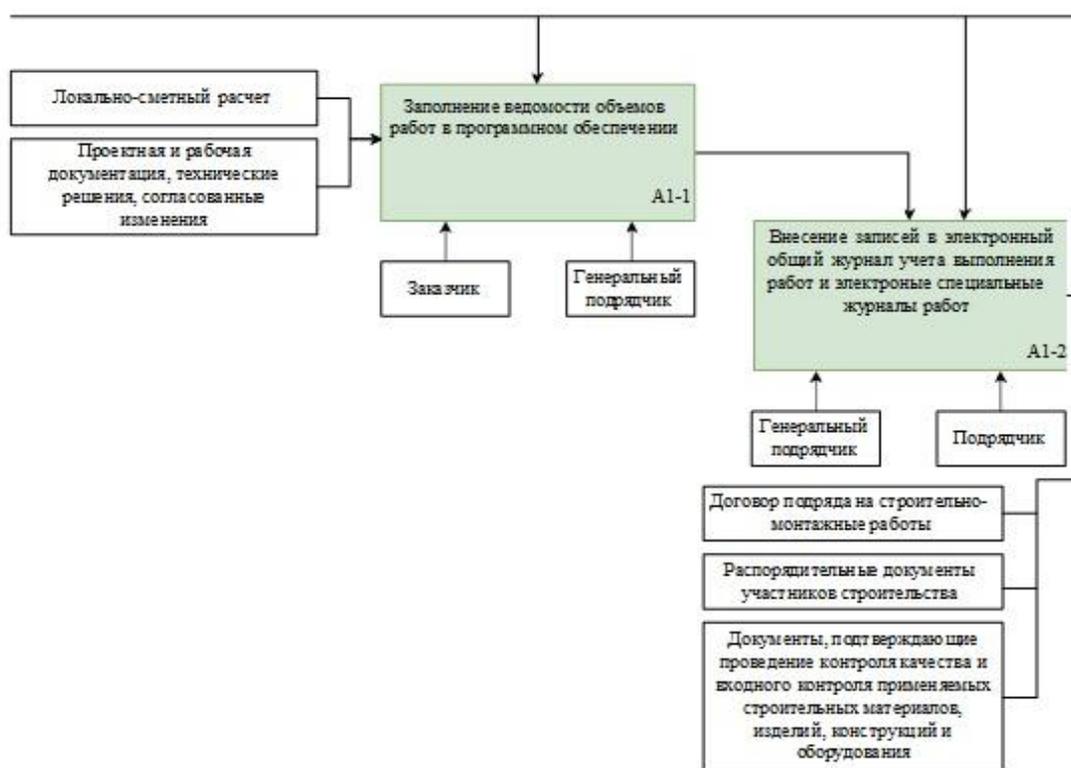


Рис. 1. Фрагмент детализированной блок-схемы IDEF0

На основании этого специализированный программный комплекс должен обладать следующими функциональными возможностями:

- возможность создания индивидуальных шаблонов актов и/или добавления актов входного контроля;
- внедрение классификатора материалов, используемых в процессе выполнения работ, с функцией перераспределения по Подрядчикам;
- создание функционала для формирования заявок на исполнительную документацию и уведомлений о полном завершении работ;
- возможность внесения информации о материалах заказчика, ранее демонтированных материалах, местном грунте и аналогичных компонентах, поскольку на текущем этапе для создания таких данных требуется формирование поставки материала с указанием заказчика в качестве поставщика;
- в процессе формирования паспорта компании алгоритмы платформы автоматически заполняют такие поля, как основной государственный регистрационный номер (ОГРН), идентификационный номер налогоплательщика (ИНН), код причины постановки на учет (КПП) и юридический адрес организации. В связи с этим целесообразно предусмотреть возможность автоматического внесения актуальных данных о членстве в СРО;
- необходимость реализации функции выгрузки архивов объектов и полного комплекта исполнительной документации.



Для эффективного владения такими программными комплексами должна быть сформирована соответствующая система обучения специалистов строительной отрасли цифровым технологиям документооборота и обладающая при этом достаточной гибкостью и адаптивностью к изменяющимся условиям.

Предлагаемая программа содержит требования, рекомендуемые для использования образовательными организациями, осуществляющими деятельность по реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации специалистов по информационному моделированию. Целью программы являются унифицированные минимальные требования к содержанию дополнительной профессиональной программы повышения квалификации специалистов по информационному моделированию.

Методика подготовки специалистов строительного производства определяет минимальный объем знаний и умений, которыми должен обладать специалист по информационному моделированию. Учебный план Программы состоит из тематических модулей, структурно отражающих содержание отдельных трудовых функций или их групп.

В методологические принципы разработки программы обучения закладываются нормативная база подготовки и технологические аспекты обучения. Учитывается квалификационный уровень специалистов, ориентация на требования профессиональных стандартов и адаптацию к специфике различных этапов жизненного цикла строительных объектов.

Изучение программы направлено на формирование у слушателей профессиональных компетенций (ПК), соответствующих должностным обязанностям и трудовым функциям специалистов (5-го, 6-го, 7-го уровня квалификации). Перечень компетенций представлен в табл. 1.

Таблица 1

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК-1	Способность осуществлять подготовку строительного производства на участке строительства
ПК-2	Умение организовывать входной контроль проектной документации объектов капитального строительства
ПК-3	Умение организовывать материально-техническое обеспечение строительного производства на участке строительства
ПК-4	Способность осуществлять оперативное управление строительным производством на участке строительства
ПК-5	Умение осуществлять приемку и контроль качества результатов выполненных видов и этапов строительных работ на участке строительства
ПК-6	Умение осуществлять сдачу заказчику результатов строительных работ
ПК-7	Способность осуществлять внедрение системы менеджмента качества на участке строительства
ПК-8	Умение разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке строительства
ПК-9	Способность осуществлять руководство работниками участка строительства



Учебный план программы разработан в качестве примерного базового учебного плана подготовки специалистов строительного производства к использованию информационной системы для ведения и формирования исполнительной документации (табл. 2).

Таблица 2

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Минимальное количество часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Нормативно-техническая документация и информационные системы для формирования и ведения исполнительной документации в электронном виде	10				
2	Модуль 2. Наполнение информационной системы необходимыми сведениями об объекте капитального строительства	8				
3	Модуль 3. Электронный общий журнал учета выполнения работ и электронные специальные журналы учета выполнения работ	12				
4	Модуль 4. Контроль качества за формированием и ведением исполнительной документации в информационной системе	4				
5	Модуль 5. Акты и другая исполнительная документация	12				
	Практики/стажировки (при наличии)					
	Итоговая аттестация	1				
	Всего	46				

Учебно-тематический план рекомендуется разрабатывать по форме, представленной в табл. 3.



Таблица 3

Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Количество часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Нормативно-техническая документация и информационные системы для формирования и ведения исполнительной документации в электронном виде					
1.1	Применение нормативно-технической документации при формировании и ведении исполнительной документации в электронном виде	6			
1.2	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Информационные системы для функционирования процессов ведения и формирования исполнительной документации	4		*	
<i>Промежуточная аттестация по модулю 1 (при наличии)</i>		<i>Указывается форма контроля</i>			
<i>Итого по модулю 1:</i>		10			
Модуль 2. Наполнение информационной системы необходимыми сведениями об объекте капитального строительства					
2.1	Входной контроль рабочей документации. Способы и методы передача в производство работ	2			
2.2	Осуществление мероприятий по составлению базы данных объекта капитального строительства	4		*	
2.3	Методологические подходы к сбору, обработке и внесению сведений в информационную систему об объекте	2		*	
<i>Промежуточная аттестация по модулю 2 (при наличии)</i>		<i>Указывается форма контроля</i>			
<i>Итого по модулю 2:</i>		8			
Модуль 3. Электронный общий журнал учета выполнения работ и электронные специальные журналы учета выполнения работ					
3.1	Заполнение и регистрация титульной части электронного общего журнала учета выполнения работ и электронных специальных журналов учета выполнения работ	2		*	
3.2	Наполнение Системы необходимыми данными для формирования и ведения электронного общего журнала учета выполнения работ и электронных специальных журналов учета выполнения работ	4		*	



Окончание таблицы

3.3	Внесение записей в электронный общий журнал учета выполнения работ и электронные специальные журналы учета выполнения работ	4			
3.4	Подписание записей в электронный общий журнал учета выполнения работ и электронные специальные журналы учета выполнения работ	2			
<i>Промежуточная аттестация по модулю 3 (при наличии)</i>			<i>Указывается форма контроля</i>		
<i>Итого по модулю 3:</i>		12	6	5	1
Модуль 4. Контроль качества за формированием и ведением исполнительной документации в информационной системе					
4.1	Осуществление мероприятий по строительному контролю	2			
4.2	Способы и методы операционного контроля в информационной системе	2		*	
<i>Промежуточная аттестация по модулю 4 (при наличии)</i>			<i>Указывается форма контроля</i>		
<i>Итого по модулю 4:</i>		4	4	-	-
Модуль 5. Акты и другая исполнительная документация					
5.1	Перечень Актов и другой исполнительной документации объекта капитального строительства	4			
5.2	Формирование Актов с необходимыми приложениями в виде электронных документов на основе записей из электронного общего журнала учета выполнения работ и электронных специальных журналов учета выполнения работ	4		*	
5.3	Осуществление проверки Актов и другой исполнительной документации в форме электронных документов	1			
5.4	Подписание Актов и другой исполнительной документации собственной электронной подписью	1			
5.5	Подготовка и организация сдачи-приемки Актов и другой исполнительной документации в эксплуатацию	2		*	
<i>Промежуточная аттестация по модулю 5 (при наличии)</i>			<i>Указывается форма контроля</i>		
<i>Итого по модулю 5:</i>		12			
Практики/стажировки (при наличии)					
Итоговая аттестация					
	Всего	46			



Выводы

Современные подходы к формированию системы обучения специалистов строительной отрасли цифровым технологиям документооборота должны соответствовать стратегическим задачам цифровой трансформации экономики, обладая при этом достаточной гибкостью и адаптивностью к изменяющимся условиям.

Эффективная реализация специалистами строительных организаций системы электронного документооборота обеспечивает значимые преимущества для строительной отрасли:

- повышение качества выполнения работ за счет четкой регламентации процессов;
- сокращение временных затрат на согласование документации;
- минимизация ошибок при передаче информации между участниками;
- оптимизация сроков реализации строительных проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паненков, А. А. Управление цифровой трансформацией при реализации инвестиционно-строительных проектов : специальность 08.00.05 : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Паненков Андрей Анатольевич ; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж, 2020. – 210 с.
2. Вялкова, О. С. Формирование проектно-конструкторской компетентности будущих инженеров в образовательном процессе вуза : специальность 13.00.08 : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Вялкова Оксана Сергеевна ; Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2021. – 290 с.
3. Сарварова, И. И. Перспективы применения технологий информационного моделирования при строительстве объектов / И. И. Сарварова, З. Р. Мухаметзянов, Р. И. Зайнетдинов // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3 (93). – С. 44–50.
4. Артеменко, Д. В. Актуальность ведения исполнительной документации в цифровом виде / Д. В. Артеменко, В. В. Хитров // Вестник евразийской науки. – 2023. – Том 15, № 3.
5. Ахметов, А. М. Ведение электронной исполнительной документации / А. М. Ахметов // Молодой ученый. – 2024. – № 16 (515). – С. 42–43.
6. Боков, С. С. Облачные технологии как инструмент при внедрении технологий информационного моделирования (ТИМ) в строительной отрасли / С. С. Боков, Л. А. Илларионова // Наука и техника транспорта. – 2024. – № 1. – С. 51–57.
7. Мелин, М. А. Преимущества цифрового документооборота при подготовке и ведении исполнительной документации / М. А. Мелин, Н. Л. Бреус // Вестник евразийской науки. – 2022. – Том 14, № 3.
8. Мелин, М. А. Совершенствование способов ведения исполнительной документации в строительной организации / М. А. Мелин, Н. Л. Бреус // Архитектура, строительство, транспорт. – 2021. – № 1. – С. 58–63.
9. Газизова, Г. И. Создание IDEF0-модели для анализа материальных потоков производства строительных материалов // Актуальные проблемы науки и техники : материалы II Международной научно-технической конференции, Сарапул, 19–21 мая 2022 г. – Ижевск : Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, 2022. – С. – 619–623.



10. Гилязов, И. Р. Анализ возможностей цифровизации строительного комплекса для совершенствования ведения исполнительной документации / И. Р. Гилязов, А. В. Новоселов. – Текст : электронный // Современное строительство и архитектура. – 2024. – № 2 (45). – DOI 10.18454/mca.2024.45.1.

MUKHAMETZYZANOV Zinur Rishatovich¹, doctor of technical science, professor of the chair of highways, bridges and transport structures; SIBGATULLIN Emer Suleymanovich², doctor of physico-mathematical sciences, professor of the chair of industrial, civil engineering and building materials; SALOV Aleksandr Sergeevich¹, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of highways, bridges and transport structures; SARVAROVA Ilmira Ildusovna¹, master degree student of the chair of highways, bridges and transport structures

METHODS OF TRAINING SPECIALISTS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY MASTERING ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT

¹Ufa State Petroleum Technological University.

1, Kosmonavtov St., Ufa, 450064, Russia.

Tel.: (917) 780-35-05; e-mail: zinur-1966@mail.ru

²Naberezhnye Chelny Institute of Kazan Federal University.

68/19 (1/18), Mira Prospect, Naberezhnye Chelny, 423812, Russia.

Tel.: (8552) 71-25-77; e-mail: ESSibgatullin@ksu

Key words: digital transformation, information modeling technologies, construction production specialist, electronic document management.

A methodology has been developed for training construction industry specialists to work in information systems that take into account the requirements of professional standards. The implementation of the developed methodology makes it possible to improve the professional level of specialists, adapt to new changes in technologies and methods of work, and integrate between all participants in electronic interaction.

REFERENCES

1. Panenkov A. A. Upravlenie tsifrovoy transformatsiey pri realizatsii investitsionno-stroitelnykh proektov [Digital transformation management in the implementation of investment and construction projects] : spetsialnost 08.00.05 : diss. ... kand. ekon. nauk; Voronezh. gos. tekhn. un-t. Voronezh, 2020, 210 p.

2. Vyalkova O. S. Formirovanie proektno-konstruktorskoy kompetentnosti budushchikh inzhenerov v obrazovatelnom protsesse vuza [Formation of design and engineering competence of future engineers in the educational process of a university] : spetsialnost 13.00.08 : diss. ... kand. ped. nauk; Krasnoyar. gos. ped. un-t im. V. P. Astafeva. Krasnoyarsk, 2021, 290 p.

3. Sarvarova I. I., Mukhametzyanov Z. R., Zainetdinov R. I. Perspektivy primeneniya tekhnologiy informatsionnogo modelirovaniya pri stroitelstve obektov [Prospects for the application of information modeling technologies in the construction of facilities]. Components of Scientific and Technological Progress. 2024, № 3 (93), P. 44–50.

4. Artemenko D. V., Khitrov V. V. Aktualnost vedeniya ispolnitelnoy dokumentatsii v tsifrovom vide [The relevance of maintaining executive documentation in digital form]. Vestnik evraziyskoy nauki [The Bulletin of Eurasian Science]. 2023, Vol. 15, № 3.



5. Akhmetov A. M. Vedenie elektronnoy ispolnitelnoy dokumentatsii [Maintenance of electronic executive documentation]. *Molodoy ucheny* [Young Scientist]. 2024, № 16 (515), P. 42–43.

6. Bokov S. S., Illarionova L. A. Oblachnye tekhnologii kak instrument pri vnedrenii tekhnologiy informatsionnogo modelirovaniya (TIM) v stroitelnoy otrasli [Cloud technologies as a tool for the implementation of information modeling technologies (BIM) in the construction industry]. *Nauka i tekhnika transporta* [Science and Transport Technology]. 2024, № 1, P. 51–57.

7. Melin M. A., Breus N. L. Preimushchestva tsifrovogo dokumentooborota pri podgotovke i vedenii ispolnitelnoy dokumentatsii [Advantages of digital document management in the preparation and maintenance of executive documentation]. *Vestnik evraziyskoy nauki* [The Bulletin of Eurasian Science]. 2022, Vol. 14, № 3.

8. Melin M. A., Breus N. L. Sovershenstvovanie sposobov vedeniya ispolnitelnoy dokumentatsii v stroitelnoy organizatsii [Improving the methods of maintaining executive documentation in a construction organization]. *Arkhitektura, stroitelstvo, transport* [Architecture, Construction, Transport]. 2021, № 1, P. 58–63.

9. Gazizova G. I. Sozdanie IDEF0-modeli dlya analiza materialnykh potokov proizvodstva stroitelnykh materialov [Creating an IDEF0 model for the analysis of material flows in the production of building materials]. *Aktualnye problemy nauki i tekhniki* [Actual Problems of Science and Technology]: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, Sarapul, 19–21 maya 2022 goda. Izhevsk, Izhevskiy gos. tekhn. un-t im. M. T. Kalashnikova, 2022, P. 619–623.

10. Gilyazov I. R., Novoselov A. V. Analiz vozmozhnostey tsifrovizatsii stroitelnogo kompleksa dlya sovershenstvovaniya vedeniya ispolnitelnoy dokumentatsii [Analysis of the possibilities of digitalization of the construction complex to improve the maintenance of executive documentation]. *Sovremennoe stroitelstvo i arkhitektura* [Modern Construction and Architecture]. 2024, № 2 (45). DOI 10.18454/mca.2024.45.1.

© **З. Р. Мухаметзянов, Э. С. Сибгатуллин, А. С. Салов, И. И. Сарварова, 2025**
Получено: 17.06.2025 г.