

Информационная поддержка в принятии организационно-технических решений в строительстве на этапах организационно-технологического проектирования и строительного производства

А.В. Казаринов^{1✉}, В.В. Пешков², П.В. Шкитин³

¹ЖСК «На Игошина», Иркутск, Россия

^{2,3}Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы цифровизации процессов деятельности производственно-технического отдела строительной компании в условиях перехода отрасли к цифровому управлению жизненным циклом объектов капитального строительства. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности управления строительными проектами, совершенствованием процессов подготовки проектной и исполнительной документации, а также повышением прозрачности и управляемости производственных процессов в строительных организациях. Проанализированы нормативные, организационные и технологические предпосылки внедрения цифровых технологий в строительной отрасли, а также роль технологий информационного моделирования в формировании единого цифрового пространства управления организационно-технологическим проектированием и строительным производством работ. Рассматриваются современные подходы к цифровой трансформации строительных организаций и внедрению инструментов управления данными на различных этапах реализации инвестиционно-строительных проектов. В рамках исследования разработана цифровая вертикаль процессов деятельности производственно-технического отдела, обеспечивающая интеграцию организационно-технологического проектирования, сметной документации, календарного планирования строительного производства, контроля выполнения строительно-монтажных работ и формирования исполнительной документации. Показано, что применение цифровых инструментов и отечественных программных решений способствует повышению эффективности управления строительными процессами, сокращению сроков подготовки документации, улучшению координации между участниками проекта, повышению достоверности информации и снижению влияния человеческого фактора. Полученные результаты могут быть использованы при внедрении цифровых технологий управления в производственно-технические отделы строительных организаций и при совершенствовании организационно-технологических процессов строительного производства.

Ключевые слова: объект капитального строительства, жизненный цикл, информационная модель, производственно-технический отдел, организационно-технологическое проектирование, строительное производство, исполнительная документация

Для цитирования: Казаринов А.В., Пешков В.В., Шкитин П.В. Информационная поддержка в принятии организационно-технических решений в строительстве на этапах организационно-технологического проектирования и строительного производства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2026. Т. 16. № 1. С. 116–127. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2026-1-116-127>. EDN: FHBDTK.

Благодарность: авторы статьи выражают благодарность Королеву Д.С. за предоставление материалов и ценные рекомендации оказанные в ходе выполнения работы.

Original article

Information support in making organizational and technical decisions in construction at the stages of organizational and technological design and construction production

Andrey V. Kazarinov^{1✉}, Vitaly V. Peshkov², Pavel V. Shkitin³

© Казаринов А.В., Пешков В.В., Шкитин П.В., 2026

¹Housing and Construction Company Na Igoshina, Irkutsk, Russia

^{2,3}Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Abstract. The article discusses the issues of digitalization of the processes of the production and technical department of a construction company in the context of the industry's transition to digital lifecycle management of capital construction facilities. The relevance of the research is due to the need to increase the efficiency of construction project management, improve the processes of preparation of design and executive documentation, as well as increase transparency and manageability of production processes in construction organizations. The article analyzes the regulatory, organizational and technological prerequisites for the introduction of digital technologies in the construction industry, as well as the role of information modeling technologies in the formation of a unified digital management space for organizational and technological design and construction production. Modern approaches to the digital transformation of construction organizations and the introduction of data management tools at various stages of the implementation of investment and construction projects are considered. As part of the research, a digital vertical of the processes of the production and technical department was developed, ensuring the integration of organizational and technological design, cost estimates, scheduling of construction production, control of construction and installation work and the formation of executive documentation. It is shown that the use of digital tools and domestic software solutions contributes to improving the efficiency of building process management, reducing documentation preparation time, improving coordination between project participants, increasing the reliability of information and reducing the influence of the human factor. The results obtained can be used in the implementation of digital management technologies in the production and technical departments of construction organizations and in the improvement of organizational and technological processes of construction production.

Keywords: capital construction object, life cycle, information model, production and technical department, organizational and technological design, construction production, executive documentation

For citation: Kazarinov A.V., Peshkov V.V., Shkitin P.V. Information support in making organizational and technical decisions in construction at the stages of organizational and technological design and construction production. *Proceedings of Universities. Investment. Construction.* 2026;16(1):116-127. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2026-1-116-127>. EDN: FHBDTK.

Acknowledgement: The authors of the article would like to thank Korolev D.S. for providing materials and valuable recommendations provided during the work.

ВВЕДЕНИЕ

В современной научной литературе широко представлены исследования, посвященные анализу влияния цифровизации на развитие строительной отрасли. Авторы отмечают, что цифровизация строительной отрасли и внедрение технологий информационного моделирования (BIM) способствуют повышению эффективности управления проектами, сокращению затрат, сокращению сроков выполнения работ, улучшению качества проектных решений и интеграции данных между участниками инвестиционно-строительного процесса. Так, исследования показывают значительный вклад BIM и других цифровых инструментов в повышение производительности, улучшение координации между специалистами и снижение ошибок на этапах проектирования и строительства [1–13]. Цифровая трансформация строительной отрасли является одним из ключевых направлений развития экономики Российской Федерации (РФ) и реализуется в рамках национальной цели «Цифровая трансформация». Указом Президента РФ была поставлена задача «...модернизации строительной отрасли и повышение качества индустриального жилищного строительства, в том числе посредством установления ограничений на использование устаревших технологий и стимулирования внедрения передовых технологий в проектировании и строительстве. Современные строительные проекты характеризуются высокой сложностью, значительным объемом обрабатываемых данных и необходимостью координации большого числа участников инвестиционно-строительного процесса. Указанные особенности обуславливают потребность во внедрении цифровых инструментов управления на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. В связи с этим 19 июля 2018 г. Президентом РФ было дано поручение обеспечить переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства посредством внедрения технологий информационного моделирования. Особую роль в данной системе

занимает производственно-технический отдел, обеспечивающий интеграцию проектных решений, сметных расчетов, планирования строительного производства и контроля выполнения работ. Переход к обязательному ведению исполнительной документации в электронном виде, а также внедрение технологий информационного моделирования обуславливают необходимость комплексной цифровизации процессов деятельности данного подразделения. Технологии информационного моделирования стали одним из первых этапов цифровизации строительной отрасли. В современных условиях цифровая трансформация сопровождается расширением применения отечественных ТИМ-решений, при этом процесс цифровизации отрасли сохраняет поступательное развитие. С 1 сентября 2023 г., в соответствии с Приказом Минстроя РФ от 16.05.2023 344/ПР, исполнительная документация по объектам капитального строительства подлежит обязательному представлению в электронном виде, что является важным этапом формирования единой цифровой среды строительства. Под цифровизацией понимается процесс внедрения современных цифровых технологий и инструментов, направленных на оптимизацию рабочих процессов, повышение эффективности управления, снижение издержек и уменьшение влияния человеческого фактора. В строительстве цифровизация реализуется за счет применения технологий информационного моделирования, облачных сервисов, мобильных приложений и инструментов аналитики данных. BIM-технологии представляют собой новый подход к организации процессов в строительной отрасли. Такой подход позволяет качественно организовать создание, обмен, обработку и хранение информации по строительным объектам от их проектирования до сноса. BIM-технологии позволяют создавать объекты по заданным заказчиком параметрам с применением эффективных проектных решений, снижают транзакционные издержки инвестиционно-строительного проекта, увеличивают производительность труда, делают строительную отрасль более эффективной [14].

Цель статьи – создать концептуальную модель цифровизации производственно-технического отдела строительной компании путем интеграции BIM-технологий и иных цифровых инструментов в систему управления строительством. Модель также описывает структурные взаимодействия между производственным, инженерно-техническим и управленческим уровнями в рамках цифровой вертикали организации.

МЕТОДЫ

Для формирования цифровых информационных моделей объектов капитального строительства применялись технологии информационного моделирования (ТИМ), реализованные в отечественных программных продуктах. В частности, использовалось программное обеспечение Renga, предназначенное для автоматизации проектирования и создания трехмерных цифровых информационных моделей зданий и сооружений на всех этапах их жизненного цикла. Применение данного программного обеспечения позволяет повысить точность проектных решений, сократить сроки их согласования, а также выявлять проектные коллизии на ранних стадиях проектирования. Разработка чертежной и графической части проектной документации осуществлялась с использованием отечественной платформы автоматизированного проектирования nanoCAD, обеспечивающей поддержку формата DWG и совместимость с технологиями информационного моделирования. Платформа также использовалась как графическая основа для ТИМ-решений и анализа информационных моделей за счет поддержки формата IFC. Совместное применение программных продуктов Renga и nanoCAD обеспечивает создание корневой трехмерной информационной модели объекта капитального строительства, которая в дальнейшем наполняется атрибутивной информацией и используется в качестве основы для последующих стадий цифрового сопровождения строительства. Автоматизация процессов сметного учета, управления производством и материально-техническими ресурсами осуществлялась с использованием программных продуктов на базе платформы 1С, в частности системы «1С: Управление производством и учет материалов». В рамках данной системы информационная модель объекта декомпозируется на виды работ и технологические процессы в соответствии с классификатором строительной информации. На основании полученной декомпозиции выполняются расчеты объемов работ, потребности в материальных ресурсах и стоимости строительных процессов. Таким образом, используемый в исследовании инструментарий позволяет сформировать единую цифровую среду, обеспечивающую связность проектных, сметных и производственных данных, и реализовать комплексную цифровизацию процессов деятельности производственно-технического отдела.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования была разработана цифровая вертикаль процессов деятельности производственно-технического отдела строительной компании, обеспечивающая непрерывное информационное взаимодействие между этапами проектирования, сметного расчета, планирования строительного производства, контроля выполнения работ и формирования

исполнительной документации (рис. 1). Цифровая вертикаль строительной отрасли объединяет информационные системы и цифровые сервисы, взаимодействующие друг с другом, тем самым создаются условия для перевода и хранения всех строительных и градостроительных документов в цифровом (машиночитаемом) виде [15]. Описание цифровой вертикали целесообразно начинать с нижнего уровня, соответствующего стадии 0 – разработки технического задания на проектирование. На данном этапе формируется исходная разрешительная документация и выполняются инженерные изыскания.

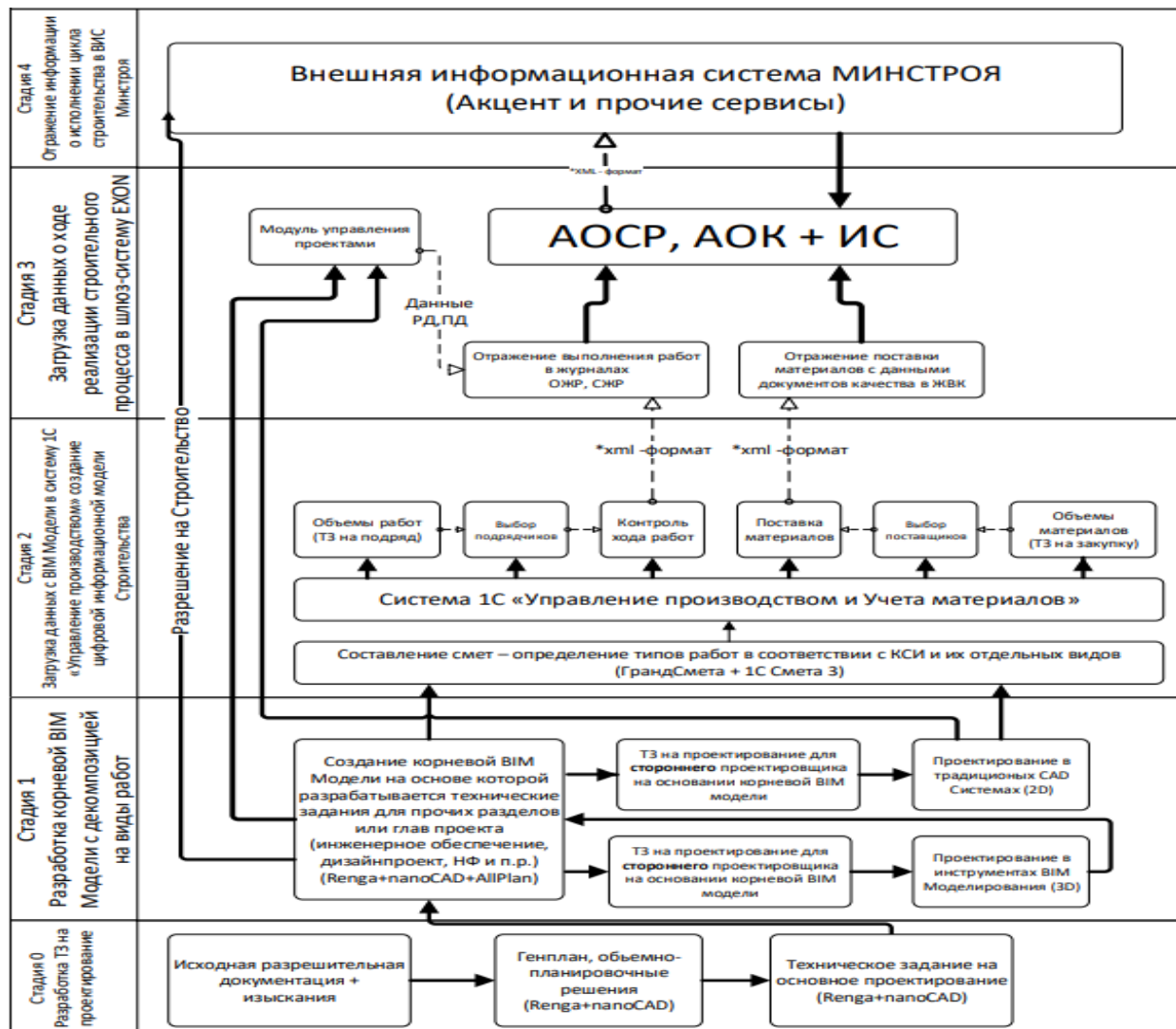


Рис. 1. Структурная схема цифровой вертикали процессов деятельности производственно-технического отдела строительной компании
Fig. 1. Block diagram of the digital vertical of the processes of the production and technical department of a construction company

Полученные данные используются для разработки генерального плана и объемно-планировочных решений с применением программных средств Renga и nanoCAD. На основе принятых объемно-планировочных решений формируется техническое задание на основное проектирование, которое является отправной точкой для дальнейшего построения цифровой модели объекта. Следующий уровень цифровой вертикали соответствует стадии 1 – разработке корневой BIM-модели с декомпозицией на виды работ. На этом этапе создается корневая BIM-модель объекта капитального строительства, на основе которой разрабатываются технические задания для смежных разделов проектирования (инженерные системы, дизайн-проект, наружные сети и др.). Проектирование выполняется как в традиционных CAD-системах (2D), так и в инструментах BIM-моделирования (3D). Корневая BIM-модель формируется с использованием программных комплексов Renga, nanoCAD и Allplan и служит основой для последующего формирования цифровой

информационной модели строительства. На стадии 2 осуществляется загрузка данных из BIM-модели в систему управления строительством и создание цифровой информационной модели. Данные корневой BIM-модели передаются в сметные программные комплексы, где выполняется составление смет с определением типов работ в соответствии с классификатором строительной информации и их отдельных видов («ГРАНД-Смета», «1С: Смета 3»). После этого сформированные объемы работ и материалов загружаются в систему «1С: Управление производством и учета материалов». В системе «1С: Управление производством и учета материалов» осуществляется формирование ключевых управленческих процессов: определение объемов работ и разработка технических заданий на подрядные работы, выбор подрядных организаций, контроль хода выполнения работ, формирование объемов материалов и технических заданий на закупку, выбор поставщиков и контроль поставок. Таким образом, на данном уровне обеспечивается связь между проектными решениями, сметными расчетами и фактической организацией строительного производства (рис. 2–5).

Техническое задание на дом № блок секции (№1,2,3)	
Объект:	Б/с 1 Б/с 2 Б/с 3
Многоквартирные дома в границах улиц	
1. Организационные требования	
1.1. Срок подачи заявки:	до 05.06.2023
Начало работ:	14.09.2023
Окончание работ:	12.03.2024

Рис. 2. Техническое задание (п. 1.1) для подрядчиков на оконные и витражные конструкции из 1С: Управление производством и 1С: Учет материалов, созданное по информационной модели на основе BIM-модели

Fig. 2. Technical specifications (clause 1.1) for contractors on window and stained-glass structures from 1C Production Management and 1C Material Accounting, created using the information model

1.12 Работы должны быть выполнены в соответствии с:	
а. Техническим заданием	
б. Договором строительного подряда	
в. Проектной документацией (направляется в электронном виде в ПДФ)	
г. Нормативной документацией:	
V СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»	
V СП 51.13330.2011 «Защита от шума»	
V СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»	
V СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» (сейсмичность района — 8 баллов)	
V СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»	
V Постановление Правительства Российской Федерации от 08 мая 2021 г. №815 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»	
-для изделий из ПВХ	
V ГОСТ Р 56926-2016 «Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия»	
V ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей»	
V ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия»	
V ГОСТ 24866-2014 «Стеклопакеты клееные»	
V ГОСТ 30673-2013 «Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков»	
V ГОСТ 30971-2012 «Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия»	
V ГОСТ 30778-2001 «Прокладки уплотняющие из эластомерных материалов для оконных и дверных блоков. Технические условия»	
V ГОСТ 26602.2-2016 «Блоки оконные и дверные. Метод определения звукоизоляции»	
-для дверей алюминиевых	
V ГОСТ 23747-2015 «Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия»	
V ГОСТ 22233-2018 «Профили прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих конструкций»	
V ГОСТ 24866-2014 «Стеклопакеты клееные»	
V ГОСТ 30826-2014 «Стекло многослойное»	
-для витражей алюминиевых	
V ГОСТ 21519-2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Технические условия»	
V ГОСТ 32530-2013 «Стекло и изделия из него»	
V СП 426.1325800.2020 «Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений»	
V ГОСТ 30698-2014 «Стекло закаленное»	
V ГОСТ 22233-2018 «Профили прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих конструкций»	
V ГОСТ Р 56926-2016 «Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия»	

Рис. 3. Техническое задание (п.1.2) для подрядчиков на оконные и витражные конструкции из 1С: Управление производством и 1С: Учет материалов, созданное по информационной модели на основе BIM-модели (продолжение)

Fig. 3. Technical specifications (p. 1.2) for contractors on window and stained-glass structures from 1C Production Management and 1C Material Accounting, created based on an information model based on a BIM model (continued)

Помимо соблюдения организационных требований, регламентирующих сроки подачи заявки, а также даты начала и окончания работ, выполнение строительно-монтажных работ должно осуществляться в строгом соответствии с техническим заданием, договором строительного подряда, проектной документацией и действующими нормативными актами.

1.3. Стоимость учитывает:	
1.3.1 Изделия из ПВХ:	
✓	Обмерные и геодезические работы на объекте, включая оформление и согласование с Заказчиком исполнительных схем.
✓	Нанесение вертикальных и горизонтальных отметок монтажа светопрозрачных конструкций из ПВХ профилей на каждом световом оконном проеме. Отметка начала монтажа изделия наносится на вертикальной поверхности конструкции основания со стороны фасада.
✓	Профили для оконных и дверных конструкций с учетом окраски или ламинации
✓	Кронштейны для крепления оконных и дверных конструкций к несущим конструкциям здания
✓	Анкерные болты
✓	Фурнитура (дверные и оконные ручки, петли для оконных и дверных створок, доводчики, замки, защелки, детские замки)
✓	Открывающиеся элементы (оконные створки, двери)
✓	Стеклопакеты
✓	Устройство монтажных швов узлов примыкания в соответствии с ГОСТ 30971-2012 (обеспечение тепло-, звукоизоляции, герметизации), с устройством дополнительного водо- и пароизоляционного слоя герметизации (от технологической и эксплуатационной влаги) на поверхности конструкции проема.
✓	Монтаж подоконных досок, с полным заполнением утеплителем пространства между подоконной доской и конструкцией проема.
✓	Оконные отливы и капельники
✓	Разработка Проекта производства работ (ППР) монтажа конструкций. Согласование ППР с Заказчиком.
✓	Разработка проекта изготовления и монтажа конструкций с участием или силами завода изготовителя профильной системы. Согласование проекта с Заказчиком.
✓	Монтажные работы с учетом всех конструкций, материалов и доборных элементов
✓	Установка и демонтаж грузоподъемных механизмов, необходимых Подрядчику для выполнения работ
✓	Пуско-наладочные работы (регулировка оконных и дверных конструкций)
✓	Установка и разбор строительных лесов и иных средств подмащивания .
✓	Временная защита изделий от повреждения
✓	Ведение исполнительной документации, предоставление полного пакета документов подтверждающих качество выполненных работ.
✓	Расчет температурных полей или результаты испытаний в климатической камере в аккредитованной лаборатории
✓	Статический расчет и другие требуемые нормативной документацией расчеты
✓	Уборка мест проведения работ от строительного мусора образованного от Подрядчика, и складирование строительного мусора в специально отведенное для этих целей на стройплощадке место.
✓	Очистку смонтированных конструкций, удаление защитной пленки с изделий.
✓	Работы по нанесению маркировки изготовленных и поставляемых изделий.
✓	Маркировка стеклопакетов (в соответствии с п. 4.1.1.1 ГОСТ 32530-2013).
✓	Испытание оконных блоков по показателю звукоизоляции в аккредитованной лаборатории в соответствии с ГОСТ 26602.3-2016.

Рис. 4. Техническое задание (п.1.3.1) для подрядчиков на оконные и витражные конструкции из поливинилхлорида, используя 1С: Управление производством и 1С: Учет материалов, созданное по информационной модели на основе BIM-модели (продолжение)
Fig. 4. Technical conditions (clause 1.3.1) for contractors who manufacture windows and stained-glass structures using 1C Production Management and 1C Material Accounting, based on an information model created based on a BIM model (continued)

Теперь рассмотрим из чего складывается стоимость работ для изделий из алюминиевых сплавов (рис. 5).

1.3.2. Для изделий из алюминиевых сплавов:	
✓	Обмерные и геодезические работы на объекте, необходимые для определения размеров и мест монтажа алюминиевых конструкций
✓	Профили для изделий с учетом окраски
✓	Кронштейны для крепления изделий к несущим конструкциям здания
✓	Анкера для наружного применения
✓	Испытание анкеров на вырыв
✓	Фурнитура (дверные и оконные ручки, петли для оконных и дверных створок, доводчики, замки, защелки)
✓	Открывающиеся элементы (оконные створки, двери)
✓	Стекла и стеклопакеты
✓	Устройство монтажных швов узлов примыкания в соответствии с ГОСТ 30971-2012 (обеспечение тепло-, звукоизоляции, герметизации, гидроизоляции)
✓	Гидроизоляционная защита монтажного шва
✓	Доборные элементы (капельники, нащельники, соединительные планки и т.д.)
✓	Разработка проекта изготовления и монтажа конструкций с участием или силами завода изготовителя профильной системы. Согласование проекта с Заказчиком.
✓	Разработка Проекта производства работ (ППР) монтажа конструкций. Согласование ППР с Заказчиком.
✓	Монтажные работы с учетом всех конструкций, материалов и доборных элементов
✓	Установка и демонтаж грузоподъемных механизмов, необходимых Подрядчику для выполнения работ
✓	Пуско-наладочные работы (регулировка оконных и дверных конструкций)
✓	Установка и разбор строительных лесов и иных средств подмащивания .
✓	Временная защита изделий от повреждения
✓	Ведение исполнительной документации, предоставление полного пакета документов подтверждающих качество выполненных работ.
✓	Статический расчет и другие требуемые нормативной документацией расчеты
✓	Уборка мест проведения работ от строительного мусора образованного от Подрядчика, и складирование строительного мусора в специально отведенное для этих целей на стройплощадке место.
✓	Очистку смонтированных конструкций, удаление защитной пленки с изделий
✓	Работы по нанесению маркировки изготовленных и поставляемых изделий.
✓	Маркировка стеклопакетов (в соответствии с п. 4.1.1.1 ГОСТ 32530-2013).
✓	Маркировка многослойного, закаленного и термоупрочненного стекла.

Рис. 5. Техническое задание (п.1.3.2) для подрядчиков на оконные и витражные конструкции из алюминиевых сплавов, используя 1С: Управление производством и 1С: Учет материалов, созданное по информационной модели на основе BIM-модели (продолжение)
Fig. 5. Technical specifications (p. 1.3.2) for contractors on window and stained-glass structures made of aluminum alloys, using 1C Production Management and 1C Material Accounting, created based on an information model based on a BIM model (continued)

2. Требования к подаче заявки на участие в тендере													
2.1. Форма и структура технического задания не подлежит изменению.													
2.2. Претендентом заполняются только определенные ячейки в каждой вкладке (ячейки выделены цветом).													
2.3. Претендентом должна быть представлена документация, указанная во вкладке "Документация претендента".													
2.4. Готовое коммерческое предложение направлять на электронную почту													
Приложение к техническому заданию:													
-Приложение №1													
-Сечение для расчета температурных полей													
-Типовой договор строительного подряда													

Рис. 6. Техническое задание (п.2.).
Требования к подаче заявки на участие в тендере (продолжение)
Fig. 6. Technical Specification (Clause 2).
Requirements for submitting a tender participation application (continued)

С этим техническим заданием (ТЗ) направляется и приложение, которое создается автоматически и в которых указаны необходимые заказчику материалы, выгруженные из 1С УП и УМ. ТЗ и приложение к нему отправляются сразу несколькими подрядчиком для того, чтобы определить наилучшее предложение по качеству и стоимости (в данном случае окон). Отправляемое ТЗ и приложение недоступно для редактирования. Для этого в данных таблицах есть специальные ячейки, в которые поставщик должен вписывает значения, и заказчик в тот же момент видит вписанные ячейки. Таким образом строительная компания проводит конъюнктурный анализ подрядчиков с помощью инструментов цифровизации.

№ п/п	Наименование	Количество изделий, шт	Высота м.п.	Ширина, м.п.	Площадь 1 изделия, кв м	Общая площадь, кв. м	Цвет	Подоконные доски	Класс оконных изделий по показателю приведенного сопротивления теплопередачи	Коэффициент приведенного сопротивления теплопередачи (предложенных подрядчиком)	Стоимость 1 м2 изделия, руб.	Стоимость 1 изделия, руб.	Стоимость монтажа за 1 м2 изделия, руб	Стоимость монтажа 1 изделия, руб.	Общая стоимость, руб.
1	ОК-1	34	1,5	1,84	2,78	93,84	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
2	ОК-2	57	1,5	1,54	2,31	131,67	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
3	ОК-3 (Окно)	16	1,5	0,75	1,125	18	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
4	ОК-3 (Балконная дверь)	16	2,16	0,79	1,7	27,3	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
5	ОК-3л (Балконная дверь)	16	1,5	0,75	1,125	18	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
6	ОК-3л (Балконная дверь)	16	2,16	0,79	1,7	27,3	Снаружи 7016, внутри 9016	+	B1 (не менее 0,74)						
7	ОК-6	2	1,5	1,14	1,71	3,42	Снаружи 7016, внутри 9016	-	B2						
8	ОК-7	10	1,5	1,54	2,31	23,1	Снаружи и внутри 7016	+	B1 (не менее 0,74)						
9	ОК-8	1	1,5	1,04	1,56	1,56	Снаружи и внутри 7016	+	B1 (не менее 0,74)						
10	ОК-10	1	1,5	1,84	2,76	2,76	Снаружи и внутри 7016	+	B1 (не менее 0,74)						
11	Итого по окнам ПВХ блок-секций №	169				346,95		+	B1 (не менее 0,74)						

Рис. 7. Приложение к техническому заданию для подрядчиков
Fig. 7. Supporting document to the Technical Specification for contractors

После утверждения подрядчиков и при подписании электронного договора выбираются виды работы, которые необходимо передать подрядчику и после этого объемы работ автоматически формируются из 1С УП.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 Раздел								
Статья.Номер позиции в смете		Статья.Наименование статьи				Статья.ЕИ	Статья.Количество	Статья.Трудозатраты осн. раб., чел/час
5								
6 Б/с 1								
7 Кровельный пирог								81 день
43 Земляные работы								16 дней
44 Земляные								
45 Раздел 1. Земляные работы								
3		Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 1(доработка грунта)				100 м3	0,74913	106,08
46		4 Погрузка грунта на автомобиль-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1 от ручной доработки				1000 м3	0,07491	0,60
48		6 Работа на отвале, группа грунтов: 1				1000 м3	2,44848	6,66
49 Сборный железобетон								235 дней
621 Фундаменты								15 дней
622 Устройство гидроизоляции стен цокольного этажа.								
634 Фундаментная плита на отм.-3,060. Заземление.								
635 Раздел 1. Фундаментная плита на отм.-3,060								
645 Раздел 2. Заземление								
649 Раздел 3. Утепление								
650 39		Укладка пенополистирола по сеч.2-2 в осях 1с/Ас/1-Гс, Гс-До/Гс-8с				100 м2	0,13150	2,11
651 41		Укладка пенополистирола по сеч.6-6 в осях До/Гс-8с				100 м2	0,06670	1,07
652 43		Установка утеплителя из экструдированного пенополистирола в шов по сеч.4-4				м3	0,39000	4,13
653 45		Установка утеплителя из экструдированного пенополистирола в шов по сеч.6-6				м3	0,03000	0,32
654 Б/с 2								
655 Кровельный пирог								81 день
659 Земляные работы								16 дней
695 Сборный железобетон								235 дней
696 Герметизация вертикального шва								
699 Крепление стенок примыков								
710 Кровля. Сборные и кирпичные вентиляты на кровле. Адаптеры								
754 Монтаж лифтовой шахты ШЛ-2								
768 Монтаж параллельных панелей.								
781 Монтаж стеновых панелей на отм. -0,060(1 этаж), перекрытие на отм. +2,940.								
825 Монтаж стеновых панелей на отм. -3,060								
828 Монтаж стеновых панелей на отм. -3,060(Цоколь), перекрытие на отм. -0,060								
875 Монтаж стеновых панелей на отм.+11,940 (5 этаж), перекрытие на отм. +14,940.								
917 Монтаж стеновых панелей на отм.+14,940, перекрытие на отм. +17,940.								
959 Монтаж стеновых панелей на отм.+17,940, перекрытие на отм. +20,940.								
1001 Монтаж стеновых панелей на отм.+2,940(2 этаж), перекрытие на отм. +5,940.								
1043 Монтаж стеновых панелей на отм.+20,940, перекрытие на отм. +23,940.								
1085 Монтаж стеновых панелей на отм.+23,940, перекрытие на отм. +26,940.								
1127 Монтаж стеновых панелей на отм.+5,940, перекрытие на отм. +8,940.								
1169 Монтаж стеновых панелей на отм.+8,940 (4 этаж), перекрытие на отм. +11,940.								
1211 Монтаж стеновых панелей отм. +26,940,+27,845, +30,845, перекрытие отм.+27,845,+30,845								
1240 Монтаж стеновых панелей отм. +26,940,+27,845, +30,845, перекрытие отм.+27,845,+30,845								
1243 Устройство (восстановление) гидроизоляции стен цокольного этажа.								
1255 Устройство деформационного шва								
1265 Устройство деформационного шва (1-9 этажи).								
1271 Устройство деформационного шва (1-9 этажи).								
1274 Устройство звукоизоляции между стеной и лестничными маршами и площадками.								
1278 Устройство усиления стеновых наружных цокольных панелей								
1287 Фундаменты								15 дней
1320 Б/с 3								
1321 Кровельный пирог								81 день
1356 Земляные работы								16 дней
1382 Сборный железобетон								235 дней
1924 Фундаменты								15 дней
1954 Итого								

Рис. 8. Все виды работ, переданные подрядчику
Fig. 8. All types of work assigned to the contractor

Затем указывается количество работников подрядчика, готовых приступить к работам, и после внесения этих данных строится укрупненный график производства работ.

Контроль хода работы ведется структурой привлеченного «Технического Заказчика» путем подписания актов выполненных работ по формам (КС-2, КС-3, М29) с цифровой системы.

Следующий уровень цифровой вертикали соответствует стадии 3 – загрузке данных о ходе реализации строительного процесса в EXON-систему.

Из системы 1С в формате XML выгружаются данные о выполнении работ для отражения в электронных журналах общих и специальных работ (ОЖР, СЖР), а также данные о поставках материалов с документами качества для журнала входного контроля. Дополнительно используются данные рабочей и проектной документации, передаваемые через модуль управления проектами.

На основе загруженных данных в системе EXON формируются акты освидетельствования скрытых работ, акты ответственных конструкций и исполнительные схемы. Подрядная организация подготавливает полный комплект исполнительной документации в электронном виде, который далее проходит согласование и подписание электронной цифровой подписью представителями технического заказчика и органов строительного надзора.

Верхний уровень цифровой вертикали соответствует стадии 4 – отражению информации о ходе строительства во внешних информационных системах Минстроя Российской Федерации. Утвержденные в системе EXON данные о выполнении строительных работ выгружаются в формате XML во внешнюю информационную систему Минстроя (в том числе сервисы «Акцент» и иные). Данный уровень обеспечивает выполнение требований государственного регулирования и прозрачность процессов реализации строительного проекта.

Таким образом, представленная цифровая вертикаль отражает последовательное движение информации от стадии подготовки исходных данных и проектирования до формирования исполнительной документации и передачи сведений в государственные информационные системы. Разработанная схема обеспечивает интеграцию проектных, сметных, производственных и контрольных процессов в рамках деятельности производственно-технического отдела и формирует единый цифровой контур управления строительством.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании рассмотрены процессы цифровой трансформации деятельности производственно-технического отдела строительной компании. Особое внимание уделено применению технологий информационного моделирования и интеграции специализированных цифровых систем, обеспечивающих обмен данными между основными этапами реализации строительного проекта. На основе проведенного анализа предложена модель цифровой вертикали процессов, позволяющая последовательно формировать, обрабатывать и передавать информацию на ключевых стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства.

Разработанная цифровая вертикаль основана на принципе движения информации снизу-вверх – от исходных данных и проектных решений, формируемых в среде BIM-моделирования, к системам планирования, учета и контроля строительного производства, а затем к корпоративным и внешним информационным системам.

Такая логика позволяет обеспечить непрерывность информационных потоков, сократить дублирование данных и повысить прозрачность управленческих процессов в рамках деятельности производственно-технического отдела.

Интеграция BIM-моделей с системами сметного нормирования и управления строительным производством, а также передача сформированных данных в системы строительного контроля и государственные информационные ресурсы, формируют единое цифровое пространство строительной организации. Такой подход повышает качество планирования, ускоряет принятие управленческих решений и снижает риски, связанные с человеческим фактором и несогласованностью информации.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности применения предложенной цифровой вертикали при организации работы производственно-технических отделов строительных компаний различного масштаба. Представленный подход может быть адаптирован под конкретные условия деятельности организации и использован как основа для дальнейшего развития цифровых решений в строительстве в условиях перехода к обязательному электронному документообороту и технологиям информационного моделирования

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аблязов Т.Х., Кучер-Денисенко Н.С. Влияние цифровых технологий на строительные циклы // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 11. С. 551–563. https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_11_546. EDN: ETDGCE.
2. Торохова К.Е., Матвеева М.В. Оценка экономической эффективности и перспектив внедрения технологий информационного моделирования на этапе проектирования в строительной отрасли региона //

- Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 2. С. 192–201. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-2-192-201>. EDN: LMGVfy.
3. Степанов А.В., Матвеева М.В., Пешкова Е.С. Цифровизация строительной отрасли: перспективы и вызовы // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2024. Т. 14. № 2. С. 356–366. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2024-2-356-366>. EDN: SJHHKT.
4. Загруднинов И.Ф., Пучков М.В. Применение BIM-технологий при возведении современного завода по производству железнодорожных колес «Аллегро» в особой экономической зоне «Титановая долина» в Верхней Салде // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2025. Т. 15. № 4. С. 702–710. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-4-702-710>. EDN: OOLEIW.
5. Лямцева И.Н., Алешина И.А. Современные цифровые технологии в строительной отрасли // Научное обозрение. Сб. статей Междунар. научно-исследовательского конкурса (г. Пенза, 05 мая 2021 г.). Пенза, 2021. С. 148–150. EDN: DMZCGG.
6. Козак К.В., Светлова О.И. Анализ рынка цифровых инструментов в строительстве // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9. № 5. С. 10–33. https://doi.org/10.55186/2413046X_2024_9_5_233. EDN: VIGAPE.
7. Dubinin A.A., Gorobchenko D.V. Innovative Methods of Digitalization in the Construction Industry of the Republic of Kazakhstan // Eurasian Scientific Association. 2020. Vol. 9-2. P. 83–90. EDN: KEPEPH.
8. Hartmann S., Gossmann D., Kalmuk S., Klemm-Albert K. Optimizing Interfaces of Construction Processes by Digitalization Using the Example of Hospital Construction in Germany // Buildings. 2023. Vol. 13. Iss. 6. P. 1–18. <https://doi.org/10.3390/buildings13061421>.
9. Ivanov N.A., Fedoseeva T.A. Project Management and Digitalization – The Path to Success for the Russian Construction // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 913. P. 1–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/913/3/032073>.
10. Bei Wu, Huimin Liang, Yansiyi Shi, Junhui Zhu Research on the Construction of Construction Engineering Cost construction Information System Based on BIM Technology // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1650. P. 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1650/3/032064>.
11. Ilyasova A.I. BIM Modeling as an Element of Modern Construction // Сборник докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2025. С. 66–69. EDN: SBGGLA.
12. Дмитриева Т.Л., Яценко В.П., Курышов И.А. BIM как средство сквозного проектирования, технологии возведения и эксплуатации // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 2. С. 252–261. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-2-252-261>. EDN: JVVJYQ.
13. Гевара Рада Л.Т., Пешков В.В., Мартынов В.И., Радионова Е.А., Бужеева Ф.Г., Сайбаталова Е.В. Технологии информационного моделирования (BIM) как основа бережливого строительства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2022. Т. 12. № 1. С. 70–81. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2022-1-70-81>. EDN: TDEUOH.
14. Васильева Н.В., Бачуринская И.А. Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 7. С. 39–46. EDN: YUDSQP.
15. Гаврилов Д.Н. Цифровизация строительной отрасли // Цифровая экономика глазами студентов. Материалы Междунар. науч. конф. (г. Казань, 12 мая 2023 г.). Казань, 2023. С. 490–496. EDN: ZNKEOL.

REFERENCES

1. Ablyazov T.Kh., Kucher-Denisenko N.S. Impact of Digital Technologies on Construction Cycles. *Moscow Economic Journal*. 2023;8(11):551-563. (In Russ.). https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_11_546. EDN: ETDGCE.
2. Torokhova K.E., Matveeva M.V. Economic Efficiency and Prospects for Introducing Information Modelling Technologies during the Design Stage in the Building Sector of a Region. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2023;13(2):192-201. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-2-192-201>. EDN: LMGVfy.
3. Stepanov A.V., Matveeva M.V., Peshkova E.S. Digitalization of the Construction Industry: Prospects and Challenges. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2024;14(2):356-366. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2024-2-356-366>. EDN: SJHHKT.
4. Zagrudinov I.F., Puchkov M.V. The Use of BIM Technologies in the Construction of a Modern Allegro Railway Wheel Manufacturing Plant in the Titanium Valley Special Economic Zone in Verkhnyaya Salda. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2025;15(4):702-710. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-4-702-710>. EDN: OOLEIW.
5. Lyamtseva I.N., Aleshina I.A. Modern Digital Technologies in the Construction Industry. In: *Nauchnoe obozrenie. Sbornik statei Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa = Scientific Review. Collection*

- of Articles from the International Research Competition. 05 May 2021, Penza. Penza; 2021. P. 148–150. (In Russ.). EDN: DMZCGG.
6. Kozak K.V., Svetlova O.I. Analysis of the Digital Tools Market in Construction. *Moscow Economic Journal*. 2024;9(5):10-33. (In Russ.). https://doi.org/10.55186/2413046X_2024_9_5_233. EDN: VIGAPE.
7. Dubinin A.A., Gorobchenko D.V. Innovative Methods of Digitalization in the Construction Industry of the Republic of Kazakhstan. *Eurasian Scientific Association*. 2020;9-2:83-90. EDN: KEPEPH.
8. Hartmann S., Gossmann D., Kalmuk S., Klemm-Albert K. Optimizing Interfaces of Construction Processes by Digitalization Using the Example of Hospital Construction in Germany. *Buildings*. 2023;13(6):1-18. <https://doi.org/10.3390/buildings13061421>.
9. Ivanov N.A., Fedoseeva T.A. Project Management and Digitalization – The Path to Success for the Russian Construction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020;913:1-8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/913/3/032073>.
10. Bei Wu, Huimin Liang, Yansiyi Shi, Junhui Zhu Research on the Construction of Construction Engineering Cost construction Information System Based on BIM Technology. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;1650:1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1650/3/032064>.
11. Ilyasova A.I. BIM Modeling as an Element of Modern Construction. In: *Collection of Papers of the International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov*. Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2025. P. 66–69. EDN: SBGGLA.
12. Dmitrieva T.L., Yashchenko V.P., Kuryshov I.A. BIM as a Means of End-To-End Design, Construction, and Operation. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2023;13(2):252-261. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-2-252-261>. EDN: JYVJYQ.
13. Guevara Rada L.T., Peshkov V.V., Mart'yanov V.I., Radionova E.A., Buzheeva F.G., Saibatalova E.V. Building Information Modelling (BIM) Technology as a Basis for Lean Construction. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2022;12(1):70-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2022-1-70-81>. EDN: TDEUOH.
14. Vasileva N.V., Bachurinskaya I.A. Problematic Aspects of Digitalization in the Construction Industry. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*. 2018;7:39-46. (In Russ.). EDN: YUDSQP.
15. Gavrilov D.N. Digitalization of the Construction Industry. In: *Tsifrovaya ekonomika glazami studentov. Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii = The Digital Economy through the Eyes of Students. Proceedings of the International Scientific Conference*. 12 May 2023, Kazan. Kazan; 2023. P. 490–496. (In Russ.). EDN: ZNKEOL.

Информация об авторах

Казаринов Андрей Викторович,
инженер,
ЖСК «На Игошина»,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Россия,
✉ e-mail: andrey.kaz@inbox.ru
<https://orcid.org/0009-0000-2096-1691>

Пешков Виталий Владимирович,
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой
экспертизы и управления недвижимостью,
директор института архитектуры, строительства
и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,
e-mail: pvv@ex.istu.edu
<https://orcid.org/0000-0001-7999-0999>
Author ID: 502473

Шкитин Павел Владимирович,
аспирант,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,
e-mail: expertiza@istu.edu

Information about the authors

Andrey V. Kazarinov,
Engineer,
Housing and Construction Company
«Na Igoshina»,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia,
✉ e-mail: andrey.kaz@inbox.ru
<https://orcid.org/0009-0000-2096-1691>

Vitaly V. Peshkov,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department
of Real Estate Expertise and Management,
Director of the Institute of Architecture,
Construction and Design,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,
Russia,
e-mail: pvv@ex.istu.edu
<https://orcid.org/0000-0001-7999-0999>
Author ID: 502473

Pavel V. Shkitin,
Postgraduate Student,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,
Russia,
e-mail: expertiza@istu.edu

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this article.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The final manuscript has been read and approved by all the co-authors.

Информация о статье

Статья поступила в редакцию 29.09.2025.
Одобрена после рецензирования 21.10.2025.
Принята к публикации 05.11.2025.

Information about the article

The article was submitted 29.09.2025.
Approved after reviewing 21.10.2025.
Accepted for publication 05.11.2025.