



Проблемы создания комплексного импортонезависимого национального ТИМ-решения

М.Ю. Виктор^{1✉}, Н.А. Бурлуцкий²

^{1,2}Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

Аннотация. Преодоление импортозависимости в области программного обеспечения в условиях перехода к цифровой экономике становится важнейшей задачей для всех участников обеспечения технологического суверенитета страны. В настоящее время необходимо упорядочить и синхронизировать деятельности по целому ряду направлений. Например, стратегическому планированию цифровизации, координации деятельности раз, обеспечению взаимодействия последних с пользователями, созданию системы их многопользовательской распределенной совместной работы, создания конверторов данных, а также единого формата данных для взаимозаменяемости программных продуктов. Целевая фокусировка деятельности в области последовательного перехода на использование национальных программных продуктов потребовала изучения позиций основных участников процесса. Ассоциация «Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования» провела опрос по ключевым проблемам, что легло в основу авторских предложений по формату и структуре цифровой карты ПромТИМ. Авторы акцентировали внимание на отсутствии режима взаимодействия пользователей и разработчиков, недостаточном использовании современных практик разработки (open source подхода, бесплатного тестирования, продуктового подхода, открытого API для разработки собственных дополнений при создании ПромТИМ), несформированности стабильного механизма многопользовательской распределенной совместной деятельности по созданию цифровой информационной модели, включая возможность одномоментной совместной работы и др. Основываясь на результатах проведенного опроса и широкого обсуждения заявленной проблемы, авторы предложили форму и структуру цифровой карты ПромТИМ.

Ключевые слова: импортонезависимость, информационное моделирование, программное обеспечение, цифровая карта, методы, BIM-платформа

Для цитирования: Виктор М.Ю., Бурлуцкий Н.А. Проблемы создания комплексного импортонезависимого национального ТИМ-решения // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2025. Т. 15. № 1. С. 10–19. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-1-10-19>. EDN: VQJQWK.

Original article

Challenges of developing a comprehensive import-independent national TIM solution

Mikhail Yu. Viktor^{1✉}, Nikolay A. Burlutsky²

^{1,2}Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

Abstract. In the conditions of transition to the digital economy, overcoming import dependence in the field of software becomes the most urgent goal for all participants in ensuring the country's technological sovereignty. At present, the activities in a number of areas need to be streamlined and synchronized. These include, for example, strategic planning of digitalization, coordination of developers' activities, ensuring their interaction with users, creating a system for their multi-user distributed collaboration, creating data converters and a common data format for the interchangeability of software products. The focusing

on the use of national software products required studying the positions of the main participants of the process. The National Association of Organizations in the Field of Information Modeling Technologies conducted a survey on key issues, which resulted in the suggestions concerning the format and structure of the PromTIM digital map. The emphasis was made on the lack of user and developer interaction mode, insufficient use of modern development practices (open-source approach, free testing, product approach, open API for development of own add-ons when creating PromTIM), lack of a stable mechanism of multiuser distributed collaborative activity for creating a digital information model, including the possibility of one-step collaboration, etc. The format and structure of the PromTIM digital map was developed.

Keywords: import independence, information modeling, software, digital map, methods, BIM platform

For citation: Viktorov M.Yu., Burlutsky N.A. Challenges of developing a comprehensive import-independent national TIM solution. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2025;15(1):10-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-1-10-19>. EDN: VQJQWK.

ВВЕДЕНИЕ

Системные усилия по преодолению импортозависимости России во многих отраслях имеют положительные результаты. Промышленность избавилась от долгосрочных и далеко не всегда экономически эффективных контрактных обязательств, последовательно замещая технологически важные для бесперебойной деятельности предприятий узлы. Энергетика, авиастроение, аграрный сектор, строительство все больше становятся импортонезависимыми [1]. Экономика приобретает цифровой формат, ускоряющий формирование общей картины пространственного развития страны [2, 3]. Требуется глубокая проработка различных сценариев развития, каждому из которых соответствует свой проектный портфель с присущими локационными особенностями, источниками и методами инвестирования, ресурсным обеспечением, составом участников, а также различным пакетом мер государственной поддержки [4].

Очевидно, что обоснованность принимаемых решений зависит от качества информационных ресурсов, их полноты и достоверности, а также наличия технологий информационного моделирования, позволяющих формировать и выбирать оптимальные сценарии развития и соответствующую им структуру проектного портфеля [5]. Открывающиеся возможности использования технологий искусственного интеллекта позволяют вплотную приблизиться к смарт-контрактингу [6]. Становится возможным использование превентивных механизмов разрешения противоречий интересов участников [7]. Проведенный анализ показал, что существующий пакет информационных технологий базируется на зарубежном программном обеспечении [8]. Кроме того, далеко не во всех

строительных и промышленных компаниях оцифрованы бизнес-процессы [9]. Ускорение процесса цифровизации требует усилий регулятора, а также общественных и профессиональных объединений по продвижению системных требований к цифровизации и применению отечественного программного обеспечения [10, 11].

Эта деятельность тесно связана с исследованием препятствий разработки отечественного программного обеспечения, а также решением проблемы прогнозирования эффектов использования информационных технологий [12, 13].

МЕТОДЫ

Исследование проблем программного обеспечения процессов информационного моделирования в настоящее время системно проводится Ассоциацией «Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования» (НОТИМ)¹.

В частности, с 1 июля 2024 г. осуществлялась попытка получения и систематизации требований, предъявляемых пользователями к отечественному ПромТИМ².

В центре исследования находились проектная и строительная деятельность. Проведенный анализ показал, что до настоящего времени отсутствуют достоверные данные в отношении оцифровки бизнес-процессов компаний [14–16]. Остается проблема оценки экономической эффективности программного обеспечения, используемого на практике.

В результате проведенного опроса выяснилось, что более трети (37 %) опрошенных считают неудовлетворительным нормотворчество в области цифровизации.

Кроме того, важность оценки компетенций в сфере цифровых технологий «важно» и

¹Итоги Всероссийской конференции «ПромТИМ 2024. ТИМ-индустрия: визионерство и опыт». Режим доступа: <https://notim.ru/news-partners/422/> (дата обращения: 22.02.2025).

²ПромТИМ 2024. Режим доступа: <https://xn--h1ahbfegq.xn--p1ai/> (дата обращения: 20.02.2025).

«крайне важно» для 68 %. Назрел вопрос создания платформы для библиотек ТИМ-компонентов для 65 %. Для 77 % наиболее важными функциями платформы является интеграция с существующими системами. Уточним, что это не снимает с повестки функции создания удобного интерфейса, поддержки различных языков программирования, использования мобильных устройств и др.

Из информационных технологий, по мнению опрошенных, наибольшее значение в 2025 г. имеют искусственный интеллект и машинное обучение (54 %), большие данные и аналитика (44 %), а также кибербезопасность (33 %). С большим разрывом называется необходимость технологий блокчейна (7 %) и интернета вещей (10 %). При этом, только 12 % организаций готовы к цифровым изменениям 2025 г. Среди препятствий отмечены:

- недостаток финансирования;
- отсутствие квалифицированных кадров;
- сопротивление изменениям сотрудников;
- нехватка технологий и инструментов.

Решение задачи в современном формате осуществляется в виде разработки и компоновки цифровой карты отечественного программного обеспечения, подходящего для формата ПромТИМ.

Цифровая карта должна уточняться по мере сбора данных, полученных на предшествующих этапах и выводов по улучшению и развитию отобранного программного обеспечения. Выводы в общем виде должны отражать:

1. Оценку покрытия ключевых бизнес-процессов в промышленном строительстве. Эта информация важна не только для формирования регулятором целевого вектора развития, но и для создания конкурентной среды для разработчиков программного обеспечения.

2. Выявленные проблемные зоны в архитектуре ПромТИМ.

3. Постановку задачи доработки существующего программного обеспечения, имея в виду отказ от разработки абсолютно нового продукта.

4. Организацию референс-визитов разработчиков, позволяющих оценивать успех внедрения программного обеспечения.

Материалы проведенного исследования позволяют констатировать необходимость совершенствования имеющегося программного обеспечения вместо разработки нового.

Запросы компаний в отношении цифровизации основных бизнес-процессов касаются дополнения имеющихся зарубежных и отечественных программных продуктов [17].

Отсутствие общепринятых методов оценки экономической эффективности внедрения программных продуктов, а также нехватка информации об успешных кейсах внедрения существенно тормозит решение задачи создания комплексного импортонезависимого национального ТИМ-решения [18].

В отношении методов прогнозирования эффектов использования информационных технологий предлагается, особенно в контексте возможностей экономико-математических моделей, рассматривать использование различных подходов, таких как теория игр, моделирование и оптимизация.

Авторский обзор возможных подходов, которые можно применить для анализа и прогнозирования описанных выше эффектов позволяет определить сферы и типы задач, решаемых наиболее распространенными методами.

Оптимизация и линейное программирование

Использование методов оптимизации позволяет минимизировать затраты или максимизировать выгоды при реализации ИТ-процессов. Линейное программирование в этом случае может быть применено для определения наилучшего способа распределения ресурсов или управления проектами, которые дают эффекты в коммуникации или интеграции ИТ-платформ [19].

Теория игр

Применима для анализа взаимодействий и стратегий различных участников в ИТ-инфраструктуре. Это может быть полезно для моделирования эффекта «ловушки проблем», когда различные стейкхолдеры взаимодействуют для достижения лучших решений и предотвращения ошибок.

Например, в кооперативных играх можно моделировать ситуации, где различные бизнес-подразделения будут сотрудничать для достижения общих целей [20].

Модели системной динамики

Системная динамика может быть использована для моделирования изменений в больших и сложных системах, таких как инвестиционно-строительные процессы или интеграция ИТ-платформ. Она позволяет учитывать временную динамику и взаимодействие различных компонентов, например, эффекта синхронизации процессов [21].

Статистические методы (например, регрессионный анализ) и машинное обучение

Анализ больших данных с использованием статистических методов и машинного обучения дает возможность прогнозировать эффекты от внедрения ИТ [22, 23].

Например, прогнозирование улучшения прозрачности и подконтрольности через регрессии или классификационные модели.

Анализ социальных и организационных сетей

Он может помочь в изучении эффекта оптимизации коммуникации. Методы анализа сетей могут выявить ключевые узлы и каналы, через которые информация распространяется более эффективно. Также сети могут улучшать производительность [24].

Эти методы и подходы [25, 26] позволяют более обоснованно прогнозировать эффекты использования информационных технологий и принимать управленческие решения с учетом объективных данных и адекватных моделей.

В отношении выбора подхода к оценке экономической эффективности внедрения программных продуктов и перехода к использованию технологий информационного обеспечения мнение экспертного сообщества до сих пор не сформировалось, что требует обсуждения и выбора наиболее подходящих с учетом их апробации на фактических материалах [27].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Упорядочение представлений о характере процессов цифровизации, актуальных программных продуктах, ТИМ-компонентах, платформах программного обеспечения, значении тех или иных технологий и др. стало предметом ежегодно, начиная с 2020 г., проводимых НОТИМ конгрессов. Установление диалоговых режимов пользователей и разработчиков, комплексная оценка конкурирующих подходов, расширение использования современных практик разработки, формирование предложений по развитию ТИМ с учетом защиты национальных интересов и др. позволило сфокусировать внимание профессиональной среды на ключевых вопросах, придав ускорение в решении проблемы разработки отечественного программного обеспечения [28–31].

Систематизируя выявленные в результате обсуждения проблемы, укажем на следующие обстоятельства:

1. До настоящего времени партнерские связи, а, стало быть, оперативный режим взаимодействия пользователей и разработчиков устанавливается случайным образом. Предложения пользователей не включаются в процесс разработки/доработки вопреки тому, что учет пожеланий пользователей безусловно имеет первостепенное значение для создания ПромТИМ.

2. Дискуссионный контекст поиска технических решений охватывает менеджеров и заказчиков, а не технических специалистов, что

неизбежно приводит к ошибкам уже на стадии постановки целей и задач, а также неточному учету возможностей операционных систем и мощностей используемого оборудования [32].

3. Недостаточное использование современных практик разработки: open source подхода, бесплатного тестирования, продуктового подхода, открытого API для разработки собственных дополнений при создании ПромТИМ.

4. Несформированность стабильного механизма многопользовательской распределенной совместной деятельности по созданию цифровой информационной модели, включая возможность одномоментной совместной работы, а также необходимость выполнения базовых расчетов при проектировании.

5. Отсутствие национальной схемы данных, единого формата данных для взаимозаменяемости программного обеспечения, а также конверторов данных под зарубежные программные продукты.

6. Низкая культура разработки программных продуктов от отечественных разработчиков и, как следствие, отсутствие готовности отечественных компаний переходить на отечественное программное обеспечение.

7. Фактическое отсутствие обратной связи. Ответы на вопросы разработчиков получены всего от 4 % компаний, принимающих участие в исследовании.

Учитывая выявленные проблемы, цифровая карта для ПромТИМ может быть разработана пока только на основе собранных из открытых источников данных. Фрагмент предлагаемой цифровой карты приведен в таблице.

В сложившейся ситуации, основываясь на результатах проведенного анализа, цифровая карта ПромТИМ должна учесть стадии реализации объекта капитального строительства. В общепринятом формате это работы по изысканию, проектированию, строительству, эксплуатация и ликвидация.

Уточним, что стадия ликвидации до сих пор не учитывается, что усугубляет решение проблемы реновации, не позволяет давать оценки эффективности жизненного цикла, приводит к необоснованным затратам, не давая возможность заранее оценивать стартовые затраты следующих циклов развития. В этой связи базовый макет цифровой карты для ПромТИМ следует рассмотреть как предложение, требующее всестороннего обсуждения и по формату, и по содержанию программного обеспечения. Также она должна учесть вид ключевого объекта системы, который представлен в форме генплана/мастерплана, линейного объекта, объекта капитального строительства,

оборудования, технологического процесса, исполнительной документации, проекта и др. Сюда же относится обширный перечень программных продуктов, изначально вошедших в цифровую карту.

Так, по данным НОТИМ, 336 видов программных продуктов будет включен в карту, в том числе 207 вошли в состав 124 информационных платформ. 129 программных продуктов являются независимыми решениями. Курс на уменьшение количества программных продуктов, как утверждает экспертное сообщество,

может быть реализован эмпирическим путем. Апробация продукта позволит сделать обоснованный выбор^{3,4}. В отношении класса систем, предлагаемых в качестве ТИМ-решений, отметим, что по ряду классов имеется переизбыток программных продуктов. Так, для оценки стоимости строительства на рынке предлагается 47 продуктов, а в отношении управления строительством и строительного контроля – 52 продукта. В этой связи возник вопрос экспертизы и выбора программных продуктов, что становится одной из задач НОТИМ.

Фрагмент цифровой карты. Изыскания

Fragment of a digital map. Research

Ключевой объект системы	Класс программного обеспечения	Наименование	Экосистема/платформа	Описание
Облако точек	Системы компьютерного зрения (CVS)	НОРД ЛС	–	Система обработки и распознавания данных лазерного сканирования «НОРД ЛС» – отечественный программный продукт обработки и распознавания данных лазерного сканирования построения высокоточных 3D-моделей промышленных предприятий и инженерных сооружений
		КРЕДО 3D СКАН	Кредо	Преобразование из фотограмметрических и лазерных облаков точек цифровой модели местности (ЦММ) инженерного назначения является трудоемкой рутинной задачей. Автоматизация этого процесса позволяет существенно сократить временные затраты на обработку фотограмметрических и лазерных облаков точек
		КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ		Фотограмметрические методы в настоящее время используются для решения множества инженерных задач. КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ обеспечивает выполнение полной цепочки работ - от фотограмметрической обработки до создания цифровой модели местности. Фотограмметрия включает в себя функционал обработки фотографий, полученных как аэрофотосъемкой, так и наземной съемкой, и получения облаков точек и ортофотопланов, а также все необходимые инструменты обработки облаков точек: фильтрация, классификация и выделение рельефа, создание ЦММ и экспорт данных в популярных форматах
		IndorCloud	IndorCAD	Система IndorCloud предназначена для просмотра, анализа и обработки облаков точек, полученных в результате лазерного сканирования или с применением других технологий

³Цифровизация строительной отрасли в текущих условиях: курс на развитие. Режим доступа: <https://stroygaz.ru/publication/technologies/tsifrovizatsiya-stroitelnoy-otrasli-v-tekushchikh-usloviyakh-kurs-na-razvitiye/> (дата обращения: 14.02.2025).

⁴Заседание Набсовета и Общее собрание НОТИМ как повод для дискуссии о путях развития ТИМ. Режим доступа: <https://ancb.ru/publication/read/12978> (дата обращения: 14.02.2025).

Окончание табл.

Ключевой объект системы	Класс программного обеспечения	Наименование	Экосистема/платформа	Описание
Генплан	Системы компьютерного зрения (CVS)	КРЕДО НИВЕЛИР	Кредо	Программа камеральной обработки полевых измерений геометрического нивелирования I-IV классов, технического и высокоточного инженерного нивелирования, выполняемого оптическими и цифровыми нивелирами
	Системы BIM проектирования (BIM)	Топоматик Robur-Изыскания	Топоматик Robur	«Топоматик Robur-Изыскания» предназначен для обработки материалов инженерных изысканий и создания цифровой модели местности. Содержит инструментарий по импорту данных с цифровых приборов и обработке геодезических измерений, предусматривает использование материалов лазерного сканирования и оформление планшетов. Созданные в программе цифровые модели местности и геологии служат надежной основой для проектов, разрабатываемых в программных продуктах комплекса
		КРЕДО ГЕОКАРТЫ	Кредо	Профессиональное программное обеспечение для автоматизации работы инженера-геолога, предназначенное для создания пространственных моделей геологического строения местности, ввода данных по выработкам, анализа геологической изученности площадки или полосы изысканий, формирования различных вариантов представления объемной геологической модели (геокарты, 3D-вид), выпуска чертежей геологических срезом и ведомостей различного вида
		КРЕДО ДАТ		Позволяет выполнить камеральную обработку традиционных геодезических измерений и результатов постобработки спутниковых измерений разных классов точности в выбранной СК с возможностью учета модели геоида и комплекса редуционных поправок. Кроме того в системе выполняются разнообразные геодезические построения
		КРЕДО ОБЪЕМЫ		Служит для автоматизированного моделирования поверхностей, расчета объемов между поверхностями, ведения календарных графиков добычи и хранения сырья, строительных материалов, а также для выпуска текстовых и графических материалов по результатам расчетов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило обосновать последующие направления деятельности в контексте создания комплексного импортонезависимого национального ТИМ-решения. Важнейшей задачей становится оценка используемого программного обеспечения пользователями. Вопросы доработки программного обеспечения с целью его адаптации под свои процессы только поставлены и

требуют уточнения по объемам и срокам необходимых работ. Общая рассогласованность действий разработчиков программного обеспечения и их пользователей потребует создания национальной (единой) BIM-платформы в рамках создания ПромТИМ.

Следует отметить наличие запроса на конвертацию имеющихся цифровых библиотек зарубежных программных продуктов в отечественные.

Эта деятельность также требует централизации и объединения усилий. Работа по созданию отечественной ПромТИМ началась, круг проблем очерчен, возникла необходимость

разработки стратегического плана цифровизации с включением инвестиционных рычагов ускорения разработки новых комплексных информационных технологий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Яськова Н.Ю., Зайцева Л.И. Формирующиеся тенденции развития строительного рынка в условиях нарастающего санкционного давления // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18. № 12. С. 2025–2036. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.12.2025-2036>. EDN: XFNJFU.
2. Яськова Н.Ю., Сарченко В.И., Хиревич С.А. Комплексный подход к формированию качественной городской среды // Недвижимость: экономика, управление. 2020. № 2. С. 12–21. <https://doi.org/10.22227/2073-8412.2020.2.12-21>. EDN: HDYWVV.
3. Гевара Рада Л.Т., Пешков В.В., Мартыанов 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.
4. Яськова Н.Ю., Зайцева Л.И., Викторов М.Ю. Проблемы реализации стратегии импортозамещения в строительстве // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 4. С. 1–29. EDN: HHCHOO.
5. Яськова Н.Ю. Проектный пул развития новой экономики // Экономика и предпринимательство. 2018. № 4 (93). С. 246–249. EDN: YXKPYT.
6. Гелих О.Я., Покровская Н.Н., Фёдоров Д.А. Цифровая трансформация социальных институтов: блокчейн и смарт-контрактинг в регуляции рыночного поведения // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 6 (132). С. 124–128. EDN: SVLLZP.
7. Яськова Н.Ю., Зайцева Л.И. Альтернативы судебным методам разрешения хозяйственных споров в инвестиционно-строительной деятельности // Недвижимость: экономика, управление. 2019. № 2. С. 73–77. EDN: ARRAPV.
8. Олексин И.В. Применение системы-каталогизатора отечественного программного обеспечения для повышения эффективности процесса импортозамещения // NovalInfo.Ru. 2023. № 137. С. 3–6. EDN: PBFSVF.
9. Литвиненко И.П., Лебединская И.П. Компьютерные технологии и российское законодательство по защите информации // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2024. Т. 2. С. 431–434. EDN: QVNARJ.
10. Шлома А.С., Воронкин Е.Ю. Применение отечественного программного обеспечения в обучении WEB-разработки // Актуальные вопросы образования. 2023. № 2. С. 175–178. EDN: WBCESZ.
11. Лузина Н.П. Применение методик по управлению эффективностью и надежностью оборудования с использованием отечественного программного обеспечения // Нефть. Газ. Новации. 2024. № 5 (282). С. 40–42. EDN: FIAOTM.
12. Ляшова А.А., Гулякин Д.В. Программное обеспечение для расчетов конструкций в строительстве // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 106-10. С. 57–60. <https://doi.org/10.18411/trnio-02-2024-555>. EDN: KYQSXL.
13. Александровский В.Г. Мобильные технологии в строительстве. Программное обеспечение на платформе Android. Ч. 1. // Инженерный вестник Дона. 2019. № 4 (55). С. 1–43. EDN: IEQRAE.
14. Нигай Е.А. Процесс цифровизации бизнеса: от точечной оцифровки бизнес-процессов к цифровой трансформации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2022. № 2. С. 134–145.
15. Косовцева И.А., Арзуманов А.А., Дмитриева Д.Д., Чесноков А.С. Оцифровка данных в строительной отрасли – планирование и строительство // Строительство и недвижимость. 2023. № 2 (13). С. 34–38. EDN: ZFIWPZ.
16. Панов А.В. Оцифровка бизнес-процессов в экономике как отражение процессов цифровизации общества // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2024. Т. 21. № 1 (133). С. 128–134. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2024-1-128-134>. EDN: LRQYJV.
17. Lesniak A., Górka M., Skrzypczak I. Barriers to BIM Implementation in Architecture, Construction, and Engineering Projects – The Polish Study // Energies. 2021. Vol. 14. Iss. 8. P. 1–20. <https://doi.org/10.3390/en14082090>.
18. Aleksandrova E., Vinogradova V., Tokunova G. Integration of Digital Technologies in the Field of Construction in the Russian Federation // Engineering Management in Production and Services. 2019. Vol. 11. Iss. 3. P. 38–47. <https://doi.org/10.2478/emj-2019-0019>. EDN: DNNNGG.
19. Поляков П.С., Росляева М.Н., Прокин А.А. Линейное программирование как инструмент для принятия решений // E-Scio. 2020. № 3 (42). С. 569–575. EDN: AYBSLC.

20. Смородина Е.П., Грипунова А.Н. Олигополия и теория игр в современной экономике // Цифровая и отраслевая экономика. 2024. № 4 (36). С. 105–109. EDN: KDHLBZ.
21. Sbiti M., Beddiar K., Beladjine D., Perrault R., Mazari B. Toward BIM and LPS Data Integration for Lean Site Project Management: A State-of-the-Art Review and Recommendations // Buildings. 2021. Vol. 11. P. 1–19. <https://doi.org/10.3390/buildings11050196>.
22. Davenport T.H. Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities. Brighton: Harvard Business Review Press, 2014. 121 p.
23. Huang X. Application of BIM Big Data in Construction Engineering Cost // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1865. P. 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1865/3/032016>.
24. Ефимова Т.Б. Инструменты и методы анализа социальных сетей // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2020. № 1-2. С. 101–104. EDN: VVKVTR.
25. Taylor A.M., Chen Y., Estes T.E., Hanks R.L., Ramey Z.M. Big Data Analytics: Megatrends to Business Success // International Auditing. 2017. Vol. 32. Iss. 4. P. 26–32.
26. Evans M., Farrell P., Zewein W., Mashali A. Analysis Framework for The Interactions between Building Information Modelling (BIM) and Lean Construction on Construction Mega-Projects // Journal of Engineering, Design and Technology. 2021. Vol. 19. Iss. 6. P. 1451–1471. <https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2020-0328>.
27. 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: SJHHT.
28. Головина Н.В., Матвеева М.В. Совершенствование системы ценообразования в строительстве: технологии информационного моделирования и переход регионов на ресурсно-индексный метод // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 3. С. 410–422. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-3-410-422>. EDN: RVBLXX.
29. Sepasgozar S.M.E., Hui F.K.P., Shirowzhan S., Foroozanfar M., Yang L., Aye L. Lean Practices Using Building Information Modeling (BIM) And Digital Twinning for Sustainable Construction // Sustainability. 2021. Vol. 13. Iss. 1. P. 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13010161>.
30. Latorre U.A., Sanz C., Sánchez B. Application Of Lean-BIM Model To Improve Design Building Phase's Productivity // Informes De La Construcción. 2019. Vol. 71. Iss. 556. P. 1–9.
31. Turovets Yu.V., Vishnevskiy K.O. Standardization in Digital Manufacturing: Implications for Russia and the EAEU // Business Informatics. 2019. Vol. 13. Iss. 3. P. 78–96. <https://doi.org/10.17323/1998-0663.2019.3.78.96>.
32. Уварова С.С., Паненков А.А., Сонин Я.Л. Цифровизация строительства в проекции теории организационно-экономических изменений // Экономика строительства. 2020. № 1 (61). С. 31–39. EDN: IRKQMO.

REFERENCES

1. Yaskova N.Yu., Zaitseva L.I. Emerging Trends in The Development of the Construction Market Under the Growing Sanctions Pressure. *Vestnik MSCU*. 2023;18(12):2025-2036. (In Russ.). <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.12.2025-2036>. EDN: XFNJFU.
2. Yaskova N.Yu., Sarchenko V.I., Khirevich S.A. Integrated Approach to the Formation of a Quality Urban Environment. *Real Estate: Economy, Management*. 2020;2:12-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.22227/2073-8412.2020.2.12-21>. EDN: HDYWVW.
3. Gevara Rada L.T., Peshkov V.V., Martyanov V.I., Radionova E.A., Buzheeva F.G., Saibatalova E.V. Information Modeling of Technologies (BIM) 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.
4. Yaskova N.Yu., Zaitseva L.I., Viktorov M.Yu. Problems of Implementation of Import Substitution Strategy in Construction. *Bulletin of Eurasian Science*. 2022;14(4):1-29. (In Russ.). EDN: HHCHOO.
5. Yaskova N.Yu. Project Pool of the New Economy Development. *Economics and Entrepreneurship*. 2019;2:73-77. (In Russ.). EDN: YXKPYT.
6. Gelikh O.Ya., Pokrovskaya N.N., Fedorov D.A. Digital Transformation of Social Institutions: Blockchain and Smart Contracting in the Regulation of Market Behavior. *Proceedings Saint Petersburg State Economic University*. 2021;6(132):124-128. (In Russ.). EDN: SVLLZP.
7. Yaskova N.Yu., Zaitseva L.I. Alternatives to Judicial Methods of Resolving Economic Disputes in Investment and Construction Activity. *Real Estate: Economy, Management*. 2019;2:73-77. (In Russ.). EDN: ARRAPV.
8. Oleksin I.V. Application of the Cataloging System of the Domestic Software for Increasing the Efficiency of the Import Substitution Process. *Novainfo.Ru*. 2023;137:3-6. (In Russ.). EDN: PBFSVF.

9. Litvinenko I.P., Lebedinskaya I.P. Computer Technologies and Russian Legislation on Information Protection. *Scientific, Technical and Economic Cooperation of APR Countries in the XXI Century*. 2024;2:431-434. (In Russ.). EDN: QVNARJ.
10. Shloma A.S., Voronkin E.Yu. Application of Domestic Software in Teaching WEB-Development. *Actual Issues of Education*. 2023;2:175-178. (In Russ.). EDN: WBCESZ.
11. Luzina N.P. Application of Methods for Equipment Efficiency and Reliability Management Using Domestic Software. *Oil. Gas. Innovations*. 2024;5(282):40-42. (In Russ.). EDN: FIAOTM.
12. Lyashova A.A., Gulyakin D.V. Software for Calculations of Structures in Construction. *Trends of Science and Education Development*. 2024;106-10:57-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.18411/trnio-02-2024-555>. EDN: KYQSXL.
13. Aleksandrovskii V.G. Mobile Technologies in Construction. Software on Android Platform. P. 1. *Engineering Bulletin of Don*. 2019;4(55):1-43. (In Russ.). EDN: IEQRAE.
14. Nigai E.A. The Process of Business Digitalization: From Point Digitization of Business Processes to Digital Transformation. *ETAP: Economic Theory, Analysis, Practice*. 2022;2:134-145. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2071-6435-2022-2-134-145>. EDN: EVSWNX.
15. Kosovtseva I.A., Arzumanov A.A., Dmitrieva D.D., Chesnokov A.S. Digitization of Data in The Construction Industry – Planning and Construction. *Construction and Real Estate*. 2023;2(13):34-38. (In Russ.). EDN: ZFIWPZ.
16. Panov A.V. Digitization of Business Processes in The Economy as A Reflection of The Processes of Digitalization of Society. *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2024;21(1):128-134. (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2024-1-128-134>. EDN: LRQYJV.
17. Lesniak A., Górka M., Skrzypczak I. Barriers to BIM Implementation in Architecture, Construction, and Engineering Projects – The Polish Study. *Energies*. 2021;14(8):1–20. <https://doi.org/10.3390/en14082090>.
18. Aleksandrova E., Vinogradova V., Tokunova G. Integration of Digital Technologies in the Field of Construction in the Russian Federation // *Engineering Management in Production and Services*. 2019;11(3):38-47. <https://doi.org/10.2478/emj-2019-0019>. EDN: DNNNGG.
19. Polyakov P.S., Roslyayeva M.N., Prokin A.A. Roslyayeva M.N., Prokin A.A. Linear Programming as a Tool for Decision Making. *E-Scio*. 2020;3(42):569-575. (In Russ.). EDN: AYBSLC.
20. Smorodina E.P., Gripunova A.N. Oligopoly and Game Theory in Modern Economics. *Digital and Sectoral Economics*. 2024;4(36):105-109. (In Russ.). EDN: KDHLBZ.
21. Sbiti M., Beddiar K., Beladjine D., Perrault R., Mazari B. Toward BIM and LPS Data Integration for Lean Site Project Management: A State-of-the-Art Review and Recommendations. *Buildings*. 2021;11:1-19. <https://doi.org/10.3390/buildings11050196>.
22. Davenport T.H. *Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities*. Brighton: Harvard Business Review Press, 2014. 121 p.
23. Huang X. Application of BIM Big Data in Construction Engineering Cost. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021;1865:1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1865/3/032016>.
24. Efimova T.B. Tools and Methods for Analyzing Social Networks. *Science of the XXI Century: Actual Directions of Development*. 2020;1-2:101-104. (In Russ.). EDN: VVKVTR.
25. Taylor A.M., Chen Y., Estes T.E., Hanks R.L., Ramey Z.M. Big Data Analytics: Megatrends to Business Success. *International Auditing*. 2017;32(4):26-32.
26. Evans M., Farrell P., Zewein W., Mashali A. Analysis Framework for The Interactions between Building Information Modelling (BIM) and Lean Construction on Construction Mega-Projects. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2021;19(6):1451-1471. <https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2020-0328>.
27. 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.
28. Golovina N.V., Matveeva M.V. Improvement of the Pricing System in Construction: Information Modeling Technologies and the Transition of Regions to the Resource-Index Method. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2023;13(3):410-422. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2023-3-410-422>. EDN: RVBLXX.
29. Sepasgozar S.M.E., Hui F.K.P., Shirowzhan S., Foroozanfar M., Yang L., Aye L. Lean Practices Using Building Information Modeling (BIM) and Digital Twinning for Sustainable Construction. *Sustainability*. 2021;13(1):1-22. <https://doi.org/10.3390/su13010161>.
30. Latorre U.A., Sanz C., Sánchez B. Application of Lean-BIM Model to Improve Design Building Phase's Productivity. *Informes De La Construcción*. 2019;71(556):1-9.
31. Turovets Yu.V., Vishnevski K.O. Standardization in Digital Manufacturing: Implications for Russia and the EAEU. *Business Informatics*. 2019;13(3):78-96. <https://doi.org/10.17323/1998-0663.2019.3.78.96>.
32. Uvarova S.S., Panenkov A.A., Sonin Y.L. Digitalization of Construction in the Projection of the Theory of Organizational and Economic Changes. *Construction Economics*. 2020;1(61):31-39. (In Russ.). EDN: IRKQMO.

Информация об авторах

Викторов Михаил Юрьевич,
д.э.н., доцент, доцент кафедры
инвестиционно-строительного бизнеса
и управления недвижимостью,
Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте
Российской Федерации,
119571, г. Москва, пр-т Вернадского, 82, Россия,
✉ e-mail: viktorov-my@ranepa.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1672-9448>
Author ID: 288130

Бурлуцкий Николай Александрович,
соискатель кафедры
инвестиционно-строительного бизнеса
и управления недвижимостью,
Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте
Российской Федерации,
119571, г. Москва, пр-т Вернадского, 82, Россия,
e-mail: noc@email.su

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад
в подготовку публикации.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта
интересов.

Все авторы прочитали и одобрили
окончательный вариант рукописи.

Информация о статье

Статья поступила в редакцию 22.02.2025.
Одобрена после рецензирования 28.02.2025.
Принята к публикации 03.03.2025.

Information about the authors

Mikhail Yu. Viktorov,
Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Investment and Construction Business
and Real Estate Management,
Russian Presidential Academy of National
Economy and Public Administration,
82 Vernadskogo Ave., Moscow 119571, Russia,
✉ e-mail: viktorov-my@ranepa.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-1672-9448>
Author ID: 288130

Nikolay A. Burlutsky,
Coresearcher of the Department of Investment
and Construction Business and Real Estate
Management,
Russian Presidential Academy of National
Economy and Public Administration,
82 Vernadskogo Ave., Moscow 119571,
Russia,
e-mail: noc@email.su

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Conflict of interests

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

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

Information about the article

The article was submitted 22.02.2025.
Approved after reviewing 28.02.2025.
Accepted for publication 03.03.2025.