



Адаптация программного комплекса Renga для проектирования мостовых сооружений

И.А. Бадмаева¹, Е.В. Волкова²✉

¹ООО «ВостСибдорПроект», Иркутск, Россия

²Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

Аннотация. Цель работы заключается в изучении проблемы разработки информационной модели мостовых конструкций в процессе проектирования в области дорожного строительства. Применение технологии информационного моделирования в области дорожного хозяйства позволяет осуществлять непрерывный мониторинг строительного объекта на всех этапах его жизненного цикла. Для успешного осуществления проектирования информационной модели необходимо организовать все процессы взаимодействия между участниками проектирования. Требуется создать специализированную библиотеку знаний в форме каталога с типовыми решениями, которые могут быть использованы в будущих проектах, с возможностью изменения параметров компонентов. В статье рассматривается технология создания информационной модели мостового сооружения с применением программного комплекса Renga. Показан сценарий организации проектирования по технологии информационного моделирования. В данной работе были выбраны зависимости инструментов программного комплекса Renga с элементами мостового сооружения. Представлена 3D-модель моста с информацией по каждому элементу, что дает возможность создать пространственную модель инженерного сооружения. Сделан вывод, что использование информационной модели значительно упрощает работу с проектируемым объектом, предоставляя ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами проектирования мостовых сооружений. Такой подход к проектированию повышает результативность, снижает вероятность ошибок и способствует более эффективному взаимодействию участников проекта. В итоге, информационная модель обеспечивает более целостный подход к проектированию, способствуя созданию качественного и завершенного проекта.

Ключевые слова: геометрические параметры, информационное моделирование в сфере дорожного хозяйства, технология информационного моделирования, программный комплекс Renga, уровень декомпозиции, информационная модель моста

Для цитирования: Бадмаева И.А., Волкова Е.В. Адаптация программного комплекса Renga для проектирования мостовых сооружений // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2025. Т. 15. № 4. С. 646–654. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-4-646-654>. EDN: CSTZLM.

Original article

Adaptation of the Renga software package for the design of bridge structures

Irina A. Badmaeva¹, Elena V. Volkova²✉

¹LLC VostSibdorProject, Irkutsk, Russia

²Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Abstract. The purpose of the work is to study the problem of developing an information model of bridge structures in the design process in the field of road construction. The use of information modeling technology in the field of road management allows for continuous monitoring of a construction facility at all stages of its life cycle. For the successful implementation of the information model design, it is necessary to organize all the processes of interaction between the design participants. It is required to create a

specialized knowledge library in the form of a catalog with standard solutions that can be used in future projects, with the possibility of changing component parameters. The article discusses the technology of creating an information model of a bridge structure using the Renga software package. The scenario of the organization of design based on information modeling technology is shown. In this paper, the dependencies of the Renga software package tools with the elements of the bridge structure were selected. A 3D model of the bridge is presented with information on each element, which makes it possible to create a spatial model of an engineering structure. It is concluded that the use of the information model greatly simplifies the work with the projected object, providing a number of advantages over traditional methods of designing bridge structures. This approach to design increases efficiency, reduces the likelihood of errors, and promotes more effective collaboration between project participants. As a result, the information model provides a more holistic approach to design, contributing to the creation of a high-quality and completed project.

Keywords: geometric parameters, information modeling in the field of road facilities, information modeling technology, Renga software package, decomposition level, bridge information model

For citation: Badmaeva I.A., Volkova E.V. Adaptation of the Renga software package for the design of bridge structures. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2025;15(4):646-654. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2025-4-646-654>. EDN: CSTZLM.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных научно-технических и технологических задач внедрения технологии информационного моделирования в сферу дорожного хозяйства является использование информационной модели, охватывающая все этапы жизненного цикла объекта дорожного строительства [1, 2].

Информационные модели разрабатываются на основе данных инженерно-геодезических и геологических условий местности, в которой они расположены, геометрических характеристик дорожных объектов, а также сведений о происходящих технологических процессах [3, 4]. Информационная модель дает возможность обеспечить постоянный контроль всех технических планов и внесения изменений данных на разных этапах строительства, реконструкции, ремонта автомобильных дорог и инженерных сооружений [5]. Чтобы успешно создавать информационную модель, нужно организовать эффективное взаимодействие всех участников проектной группы. Кроме этого, крайне важна специальная база данных, библиотека, содержащая каталог типовых решений. Такая библиотека позволит ускорить процесс проектирования за счет использования готовых компонентов, при этом предоставляя возможность изменять их параметры под специфику каждого проекта. При разработке модели проекта, возникает потребность использования различных программных продуктов [6, 7]. На данный момент в проектировании автомобильных дорог используются такие программные продукты, как ТИМ Кредо, IndorCAD, Топоматик Robur и другие вспомогательные программы [8, 9].

Так, целью работы стало исследование отечественной программы Renga для проектирования мостовых сооружений на основе технологии информационного моделирования (ТИМ). Технология информационного моделирования дает возможность уменьшить вероятность ошибок [10, 11]. До начала разработки ТИМ-проекта необходимо понять, что будет в нем содержаться и в каких программных продуктах будет выполняться проект [12, 13].

Перед началом разработки ТИМ-проекта любого объекта необходимо учитывать ТИМ-стандарт организации, требования заказчика к проекту (предоставлены ли заказчиком Employer Information Requirement – EIR), план реализации проекта с использованием информационного моделирования с определением ролей и обязанностей (разработан ли ВЕР/ПИМ), возможности сервера для организации работы всех проектировщиков над моделью, набор программных средств, который будет использован в процессе разработки информационных цифровых моделей рельефа местности и цифровой модели ситуации, а также конструктивных и сметных расчетов, программу, предназначенную для формирования консолидированной модели и проведения проверок на наличие коллизий, требования к экспертизе проекта.

Предлагается следующий сценарий организации проектирования с применением технологии информационного моделирования [14]:

- разработка BIM-стандарта организации, а также создание EIR и ВЕР по BIM-стандарту АСКОН;

- организовать совместную и одновременную работу всей команды проектировщиков в

прикладном ПО в режиме реального времени, настроив сервер;

- создать в Renga (мосты, здания и сооружения) архитектурный и конструктивный разделы проекта, а также внутренние инженерные сети;

- выполнить конструкторские расчеты модели, выполненной в Renga, в ПК ЛИРА-10;

- выполнить цифровую информационную модель местности, дороги и наружные инженерные сети в программном комплексе Топоматик Robur.

Сметную документацию 3D-модели из Renga можно сформировать в одной из следующих программ:

- 1С: Смета 3, подключить в Renga расширения сметы и визуализация данных;

- ПК ABC, включить в Renga расширение ABC;

- BIM WIZARD – расширение WIZARDSOFT;

- консолидированную модель собрать и проверить на коллизии в Pilot-BIM – среде общих данных (СОД).

В данной статье рассмотрим возможность применения программного комплекса Renga для создания информационной модели мостового сооружения. Программный комплекс Renga разработан для создания информационной модели здания: «Renga в переводе с японского языка означает кирпич. Кирпич – базовый материал в строительстве.

Простой и удобный в работе, но из него строят надежные здания, которые служат человечеству веками.

Renga также создавалась как базовый инструмент проектировщика с лаконичным интерфейсом и удобной в работе функциональностью для свободы творчества без ограничений» [15, 16].

МЕТОДЫ

Renga. Технология создания модели моста

Такие сложные составные конструкции как мост можно разделить на основные компоненты, которые разделяются на более мелкие детали.

Такой метод деления называется декомпозицией.

Под уровнем декомпозиции понимается детализация модели от общего к частному. В дорожном проектировании можно использовать следующие уровни декомпозиции:

1. Включает в себя трассирование автомобильной дороги в пространстве, что подразумевает создание трассы автомобильной дороги в плане и продольном профиле. На этом этапе осуществляется разбивка трассы на

участки, которые могут включать дороги, мостовые сооружения, тоннели, с учетом типа препятствий и возвышения насыпи дороги над уровнем земли.

2. Формирование базовых элементов информационной модели, таких как пролетные строения, устои (береговые опоры) и промежуточные опоры.

3. Данный уровень включает в себя следующие элементы: бордюры, колесоотбойные брусья, тротуары и перила, гидроизоляционные слои, дорожное покрытие, системы водоотвода, а также инженерные коммуникации, такие как системы связи и электроснабжения.

4. Дорожные знаки, светофоры, мачты освещения, элементы ИТС и др.

Рассмотрим технологию создания модели в программном комплексе Renga на примере моста через р. Холой. Перед началом работы необходимо определить какими инструментами будут выполняться элементы моста.

Для начала разделим типовую схему балочного моста на группы по элементам: пролетные строения, промежуточные и береговые опоры. В данной работе были выбраны зависимости, представленные в таблице.

Каждый инструмент имеет свои уникальные настройки, но также есть общие свойства, например, материал и угол поворота. Для удобства проектирования был использован инструмент «Сборки».

Создание стиля сборки выполняется через набор инструментов, расположенный в отдельной вкладке.

При вставке объектов, скопированных в 3D виде, в стиль сборки добавляются только те элементы, которые входят в набор инструментов данного стиля и принадлежат одному (нижнему) уровню. Для каждой составной части сооружения необходимо создать «Сборку». В дальнейшем такой способ ведения работы упростит корректировку. При необходимости «Сборку» можно вращать и перемещать.

На рис. 1 представлена часть сборок, которая будет включаться в итоговую модель мостового перехода. Комбинация таких сборок составляет в общую модель, которую можно дополнять до нужного уровня проработки.

На рис. 2 представлен промежуточный этап создания модели мостового перехода.

В этой сборке присутствуют такие элементы как сваи, ригель, подферменные тумбочки и опорные части.

На рис. 3 представлена полная сборка всего мостового перехода.

Для удобства ориентирования были нанесены выносные линии для обозначения опор по ходу пикетажа дороги.

Зависимости инструментов ПК Renga с элементами мостового сооружения
Dependencies of Renga PC tools with elements of a bridge structure

Название элемента в Renga	Балка	Перекрытие	Фундамент	Колонна
Элемент мостового сооружения	шкафная стенка	дорожное полотно	засыпки	опоры
	плиты пролетного строения	ригель	дорожное полотно	сваи
	переходные плиты на сопряжении	ростверк	—	—
	косоур	—	—	—
	монолитный щит	—	—	—
	открылки	—	—	—

После сборки всех элементов моста и визуальной проверки необходимо экспортировать модель в формат IFC для дальнейшей работы. Экспорт в IFC позволяет сохранить пользовательские свойства элементов (например, марку бетона) для использования в других

ТИМ-системах [17]. Как показано на рис. 4, свойства переходной плиты, экспортированные в IFC, включают не только геометрические параметры, но и данные о материале и нагрузках, что упрощает интеграцию модели с системами управления строительством.

Стили сборки⁽³⁸⁾

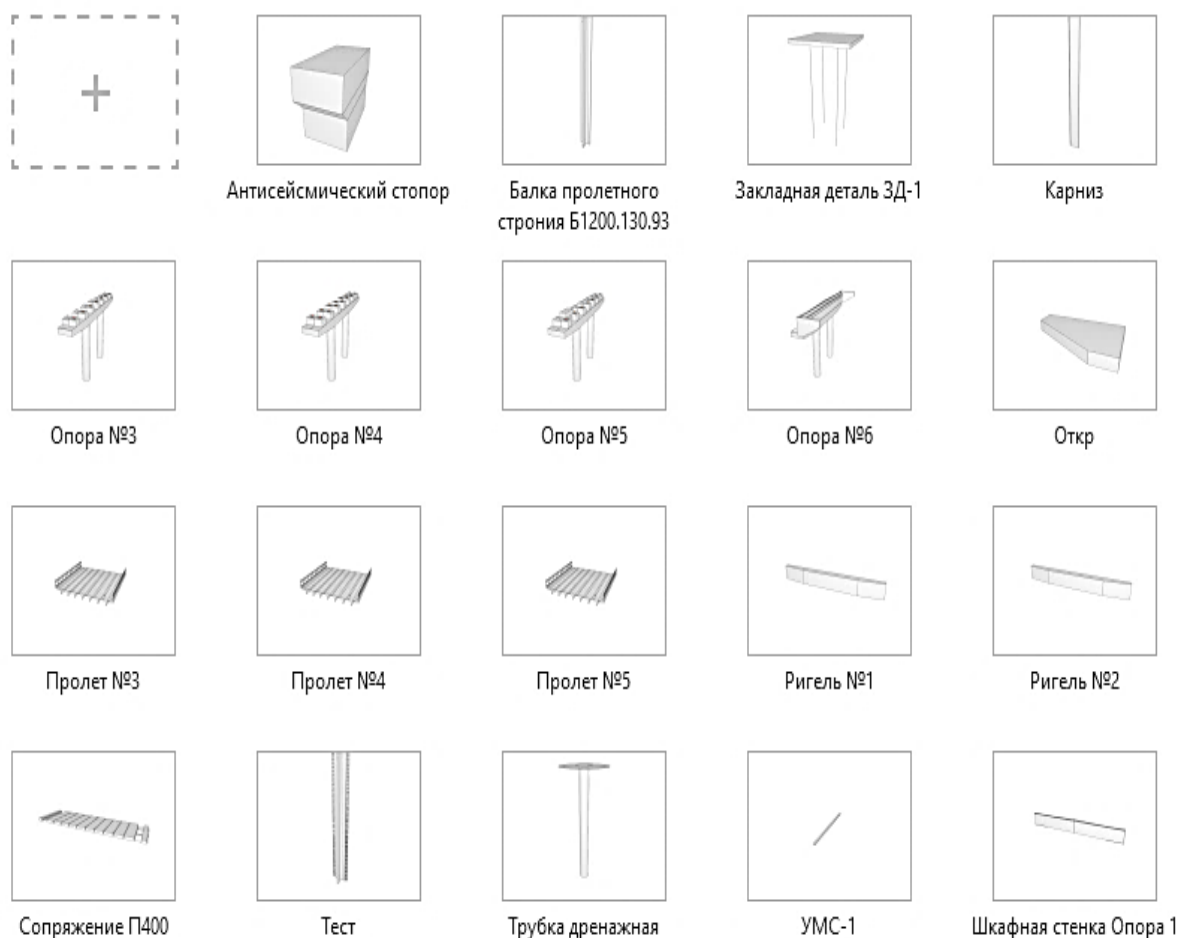


Рис. 1. Стили сборки в программном комплексе Renga на примере моста через р. Холлой
Fig. 1. Assembly styles in Renga PC using the example of a bridge across the Kholoi River

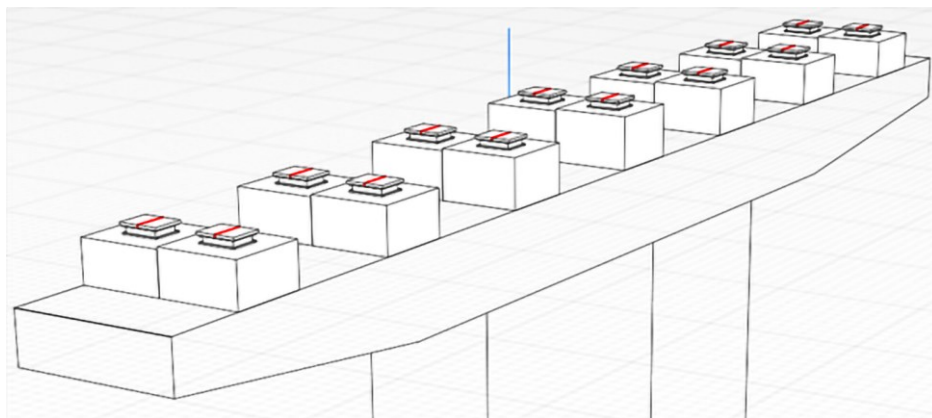


Рис. 2. Сборка опоры № 2, состоящая из множества отдельных сборок элементов
Fig. 2. Assembly of support No. 2, consisting of many individual assemblies of elements

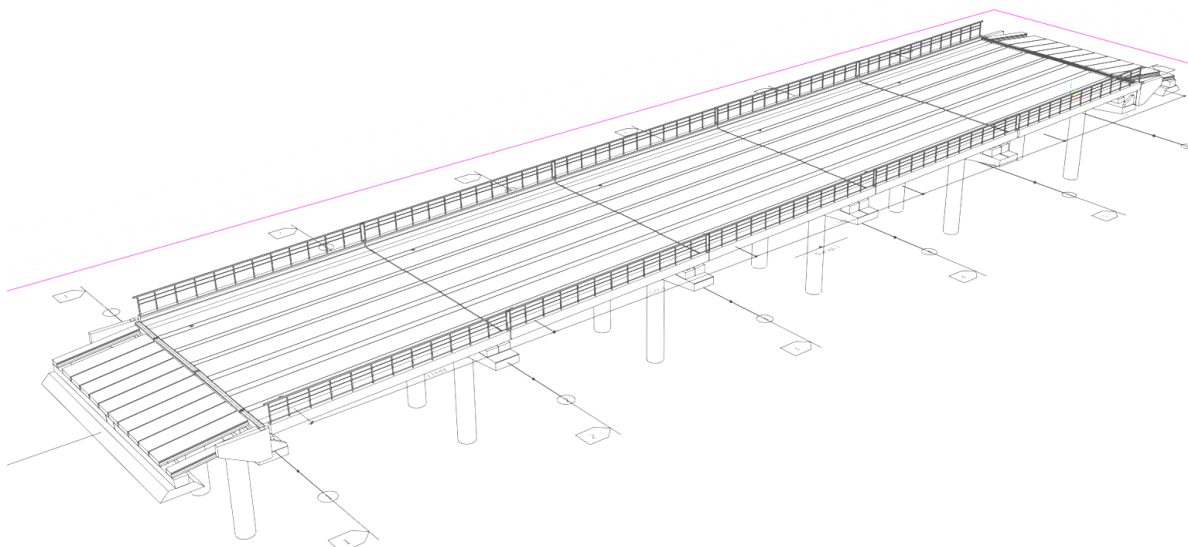


Рис. 3. Общий вид информационной модели моста через р. Холой
Fig. 3. General view of the information model of the bridge over the Kholoi River

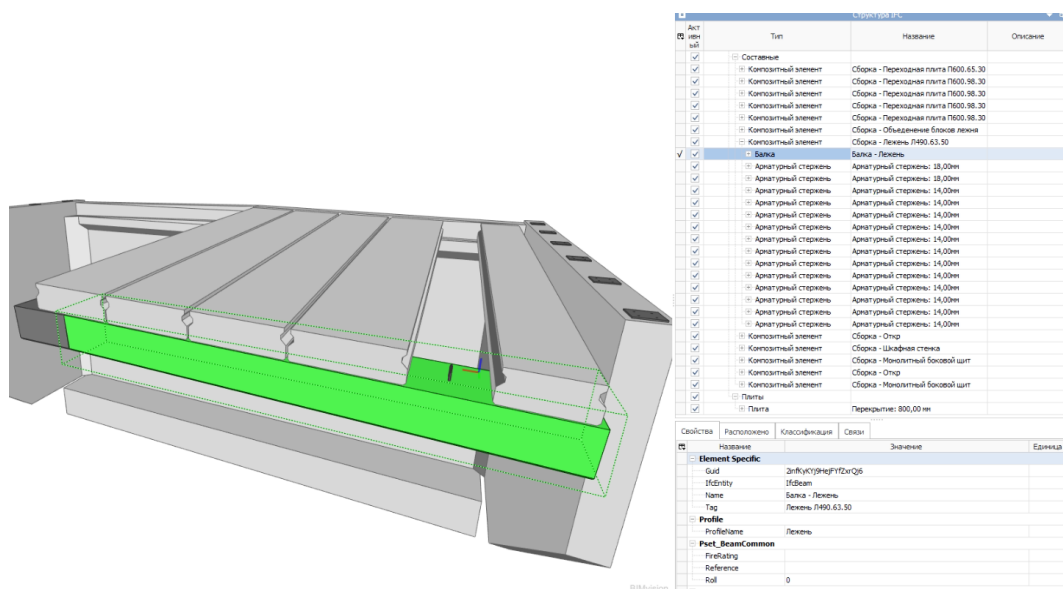


Рис. 4. Вывод в IFC и просмотр свойств переходной плиты сопряжения
Fig. 4. Output in IFC and viewing the properties of the transition plate of the coupling

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Свойства объектов

В программе Renga для любых объектов модели, в том числе для рабочего проекта, отдельного участка сооружения, здания, чертежа, спецификации и таблицы пользователь может назначать свои свойства [18, 19].

Свойства объектов можно применять в следующих случаях:

- при составлении спецификаций и легенд;
- при создании стилей маркеров;
- в фильтрах;
- в ссылках;
- при экспорте в формат CSV;
- при экспорте в формат IFC;
- для группировки компонентов в обозревателе проекта.

Пользовательские свойства могут быть применены повторно. При условии совпадения названий свойств, соответствующих разным идентификаторам, они считаются разными свойствами. Наименования, заданные для свойств объектов, не будут сохраняться при вставке объектов, спецификаций и чертежей в другой проект. Для того, чтобы свойство экспортировалось в IFC в файле необходима соответствующая запись. Специальные свойства, описанные в разделе «Экспорт» в IFC, не нужно вносить в файл сопоставления параметров, они будут учтены при экспорте автоматически [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье рассмотрено применение программного комплекса Renga для создания информационной модели мостового сооружения на примере моста через р. Холой. Представлена 3D-модель моста с информацией по

каждому элементу, что дает возможность создать пространственную модель инженерного сооружения. Использование информационной модели значительно облегчает работу с объектом и обладает множеством преимуществ перед другими подходами к проектированию инженерных сооружений. Этот метод дает возможность объединить и увязать создаваемые разными специалистами и организациями весь проектируемый объект [21, 22].

Применение Renga позволит сократить время в дальнейшем проектировании на 20 % за счет использования библиотеки типовых решений, которую необходимо предварительно подготовить. Ключевой проблемой остается недостаток готовых библиотек типовых конструкций мостов, что увеличивает трудозатраты на этапе моделирования. Решение данной проблемы может заключаться в привлечении студентов технических вузов к разработке таких библиотек в рамках учебных проектов [23].

Это позволит пополнить базу стандартных решений для мостовых сооружений, даст будущим специалистам практические навыки работы с BIM-технологиями и снизит нагрузку на проектные организации за счет использования проверенных студенческих наработок. Таким образом, интеграция образовательного процесса с реальными задачами проектирования способствует развитию ТИМ-среды в дорожном строительстве и повышает качество подготовки кадров. Дальнейшие исследования целесообразно направить на автоматизацию наполнения библиотек и стандартизацию параметрических шаблонов для мостовых конструкций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Голам А.М., Беляев И.М., Дмитриев С.М. Применение технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве линейных транспортных объектов // Автомобильные дороги. 2024. № 3. С. 24–26. EDN: UKLMXI.
2. Семенова С.В. Повышение эффективности проектной деятельности путём внедрения технологий информационного моделирования // Студенческий вестник. 2024. № 21-10. С. 14–16. EDN: XECGBG.
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. Panya D.S., Kim T., Choo S. An Interactive Design Change Methodology Using a BIM-Based Virtual Reality and Augmented Reality // Journal of Building Engineering. 2023. Vol. 68. P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106030>.
5. Abbondati F., Biancardo S.A., Palazzo S., Capaldo F.S., Viscione N. I-BIM for Existing Airport Infrastructures // Transportation Research Procedia. 2020. Vol. 45. P. 596–603. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.052>.
6. Бурбанов И.Д., Яценко В.П. Существующие возможности автоматизации процессов при использовании технологий информационного моделирования на примере отечественного ПО // Инвестиции. Строительство. Недвижимость: новые технологии и целевые приоритеты развития–2023. Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (г. Иркутск, 27 апреля 2023 г.). Иркутск, 2023. С. 76–81.

EDN: VLYKKC.

7. Чубуков Б.А. Renga для BIM проектирования, как связана с другими программами для проектирования и расчета конструкций // Студенческий. 2022. № 20-1. С. 37–39. EDN: HMGAPY.
8. Тимошенко Т.А., Клинг К.М. Обзор российских систем автоматизации проектных работ (САПР), использующих разработки технологий информационной моделирования (ТИМ), заменяющих зарубежные аналоги // Университетская наука. 2022. № 1. С. 88–90. EDN: BBYTOJ.
9. Овчинников М.А. Использование программного комплекса «Топоматик Robur» для информационного моделирования автомобильных дорог // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 15–17 апреля 2020 г.). СПб, 2020. С. 141–145. <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2020.016>. EDN: YDPPFJ.
10. Бадмаева И.А., Волкова Е.В. Технологии информационного моделирования объектов дорожного строительства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2022. Т. 12. № 4. С. 521–528. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2022-4-521-528>. EDN: FXCTCH.
11. Ovsianikova T.Yu., Patsukov A.A. Building Information Modelling Systems: Strategic Objectives and Realities of Digital Transformation in Construction // Real Estate: Economics, Management. 2022. Vol. 1. P. 13–18. <https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-1-13-18>. EDN: VJSJCW.
12. Кирилюк С.А. Анализ текущих тенденций развития технологий информационного моделирования ТИМ // Вестник науки. 2024. Т. 2. № 4. С. 646–652. EDN: XWUAJO.
13. Kurdyukov D., Manukovsky A., Ilunina A., Kurdyukov R. Information Modeling Technology Application in the Road Industry // Proceedings Of The All-Russian Youth Interdisciplinary “Scientific And Practical Conference Science And Students – 2024” (Voronezh, 03 September, 2024). Voronezh, 2024. P. 102–107. https://doi.org/10.58168/SAS_102-107.
14. Ефимов С.В., Паторняк А.В., Чаплин И.В. Применение технологии информационного моделирования при разработке проекта ремонта мостового сооружения // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2024. № 3. С. 113–121. <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-3/113-121>. EDN: DPKWBE.
15. Лысый С.П., Забегалин А.В., Елкин Г.В. Моделирование в программе Renga // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2024. № 1. С. 86–90. EDN: CGANCL.
16. Лысый С.П., Забегалин А.В., Елкин Г.В. Функциональные возможности программы Renga // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2024. № 2. С. 165–170. EDN: RMVHTS.
17. Leygonie R., Motamedi A., Iordanova I. Development of Quality Improvement Procedures and Tools for Facility Management BIM // Developments in the Built Environment. 2022. Vol. 11. P. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100075>.
18. Свигачева О.А., Герасенко В.А. Отечественная BIM-система Renga как современная трехмерная программа для проектирования зданий и сооружений // Молодой ученый. 2023. № 18. С. 68–69. EDN: MCFBCJ.
19. Тимошенко Т.А., Курбатов В.Л., Давзарян Г.С., Воронина М.Е. Совместная работа в программном обеспечении Renga // Университетская наука. 2023. № 2. С. 74–80. EDN: NLTHCL.
20. Tzu-Yi Chuang, Min-Jung Yang Change Component Identification of BIM Models for Facility Management Based On Time-Variant BIMs or Point Clouds // Automation in Construction. 2023. Vol. 147. P. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104731>.
21. Чучалина В.П., Челноков А.С. Применение технологии информационного моделирования в мостостроении // Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, приуроченной к празднованию 300-летия Российской академии наук (г. Омск, 25–26 апреля 2024 г.). Омск, 2024. С. 402–405. EDN: AOXGCA.
22. Condotta M., Scanagatta C. BIM-Based Method to Inform Operation and Maintenance Phases through a Simplified Procedure // Journal of Building Engineering. 2023. Vol. 65. P. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.105730>.
23. Фролов М.В., Злобин Н.С., Бахтеев Н.А. Технология информационного моделирования и проблемы при ее внедрении в учебную программу строительных вузов // Дневник науки. 2022. № 8. С. 1–10. EDN: SOSHSO.

REFERENCES

1. Golam A.M., Belyaev I.M., Dmitriev S.M. Application of Information Modeling Technologies in the Design and Construction of Linear Transport Facilities. *Avtomobilnye dorogi*. 2024;3:24-26. (In Russ.). EDN: UKLMXI.
2. Semenova S.V. Improving the Efficiency of Project Activities through the Implementation of Information Modeling Technologies. *Studencheskii vestnik*. 2024;21-10:14-16. (In Russ.). EDN: XECGBG.
3. Guevara Rada L.T., Peshkov V.V., Martyanov 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.
4. Panya D.S., Kim T., Choo S. An Interactive Design Change Methodology Using a BIM-Based Virtual Reality and Augmented Reality. *Journal of Building Engineering.* 2023;68:1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106030>.
5. Abbondati F., Biancardo S.A., Palazzo S., Capaldo F.S., Viscione N. I-BIM for Existing Airport Infrastructures. *Transportation Research Procedia.* 2020;45:596-603. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.052>.
6. Burbanov I.D., Yashenko V.P. Existing Possibilities of BIM Process Automation on the Example of Russian Software. In: *Investitsii. Stroitelstvo. Nedvizhimost: novye tekhnologii i tselevye priority razvitiya–2023. Materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Target Development Priorities–2023. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference.* 27 April 2023, Irkutsk. Irkutsk; 2023. P. 76–81. (In Russ.). EDN: VLYKKC.
7. Chubukov B.A. Renga for BIM Design, Features, How Popular They Are, How Related To Other Structural Design and Calculation Software. *Studencheskii.* 2022;20-1:37-39. (In Russ.). EDN: HMGAPY.
8. Timoshenko T.A., Kling K.M. An Overview of Russian Design Automation Systems (CAD) Using the Development of Information Modeling Technologies (TIM) Replacing Foreign Analogues. *University Science.* 2022;1:88-90. (In Russ.). EDN: BBYTOJ.
9. Ovchinnikov M.A. Using Topomatic Robur Software for Road Information Modeling. In: *BIM-modelirovanie v zadachakh stroitelstva i arkhitektury. Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = BIM Modeling in Construction and Architecture. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference.* 15–17 April 2020, Saint Petersburg. Saint Petersburg; 2020. P. 141–145. (In Russ.). <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2020.016>. EDN: YDPPFJ.
10. Badmaeva I.A., Volkova E.V. Information Modelling of Road Facilities. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate.* 2022;12(4):521-528. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2022-4-521-528>. EDN: FXCTCH.
11. Ovsianikova T.Yu., Patsukov A.A. Building Information Modelling Systems: Strategic Objectives and Realities of Digital Transformation in Construction. *Real Estate: Economics, Management.* 2022;1:13-18. <https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-1-13-18>. EDN: VJSJCW.
12. Kirilyuk S.A. Analysis of Current Trends in Development of Information Modeling Technologies TIM. *Vestnik nauki.* 2024;2(4):646-652. (In Russ.). EDN: XWUAJO.
13. Kurdyukov D., Manukovsky A., Ilunina A., Kurdyukov R. Information Modeling Technology Application in the Road Industry. In: *Proceedings Of The All-Russian Youth Interdisciplinary "Scientific And Practical Conference Science And Students – 2024".* 03 September 2024, Voronezh. Voronezh, 2024. P. 102–107. https://doi.org/10.58168/SAS_102-107.
14. Efimov S.V., Patorniyak A.V., Chaplin I.V. Application of Information Modeling Technology in Developing a Bridge Repair Project. *FEFU: School of Engineering Bulletin.* 2024;3:113-121. (In Russ.). <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-3/113-121>. EDN: DPKWBE.
15. Lysy S.P., Zabegalin A.V., Elkin G.V. Modeling in the Renga Program. *PGUAS Bulletin: Construction, Science and Education.* 2024;1:86-90. (In Russ.). EDN: CGANCL.
16. Lysy S.P., Zabegalin A.V., Elkin G.V. The Functionality of the Renga Program. *Obrazovanie i nauka v sovremennom mire. Innovatsii.* 2024;2:165-170. (In Russ.). EDN: RMVHTS.
17. Leygonie R., Motamedi A., Iordanova I. Development of Quality Improvement Procedures and Tools for Facility Management BIM. *Developments in the Built Environment.* 2022;11:1-16. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100075>.
18. Sviracheva O.A., Gerasenko V.A. Renga, a Domestic BIM System, is A Modern 3D Program for Designing Buildings and Structures. *Molodoi uchenyi.* 2023;18:68-69. (In Russ.). EDN: MCFBCJ.
19. Timoshenko T.A., Kurbatov V.L., Davzaryan G.S., Voronina M.E. Collaboration in Renga Software. *University Science.* 2023;2:74-80. (In Russ.). EDN: NLTHCL.
20. Tzu-Yi Chuang, Min-Jung Yang Change Component Identification of BIM Models for Facility Management Based On Time-Variant BIMs or Point Clouds. *Automation in Construction.* 2023;147:1-14. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104731>.
21. Chuchalina V.P., Chelnokov A.S. Application of Information Modeling Technology in Bridge Construction. In: *Fundamentalnye i prikladnye issledovaniya molodykh uchenykh. Sbornik materialov VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, priurochennoi k prazdnovaniiyu 300-letiya Rossiiskoi akademii nauk = Fundamental and Applied Research of Young Scientists. Collection of Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates, and Young Scientists, Dedicated to the Celebration of the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences.* 25–26 April 2024, Omsk. Omsk; 2024. P. 402–405. (In Russ.). EDN: AOXGCA.
22. Condotta M., Scanagatta C. BIM-Based Method to Inform Operation and Maintenance Phases through a Simplified Procedure. *Journal of Building Engineering.* 2023;65:1-13.

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105730>.

23. Frolov M.V., Zlobin N.S., Bakhteev N.A. Information Modeling Technology and Problems in Its Implementation in the Curriculum of Construction Universities. *Dnevnik nauki*. 2022;8:1-10. (In Russ.). EDN: SOSHSO.

Информация об авторах

Бадмаева Ирина Александровна,
инженер-проектировщик,
ООО «ВостСибдорПроект»
664081, г. Иркутск, ул. Иркутской 30 Дивизии, 6,
Россия,
e-mail: badmaeva.irina2016@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1107-9995>

Волкова Елена Викторовна,
к.г.н., доцент, доцент кафедры автомобильных
дорог,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,
✉e-mail: volkova_elena13@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4462-913X>
Author ID: 163144

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 11.08.2025.
Одобрена после рецензирования 16.09.2025.
Принята к публикации 03.10.2025.

Information about the authors

Irina A. Badmaeva,
Design Engineer,
LLC VostSibdorProject,
6 Irkutskaya 30 Divisions St., Irkutsk 664081,
Russia,
e-mail: badmaeva.irina2016@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1107-9995>

Elena V. Volkova,
Cand. Sci. (Geog.), Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Highways,
Irkutsk State Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia,
✉e-mail: volkova_elena13@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4462-913X>
Author ID: 163144

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 approved
by all the co-authors.

Information about the article

The article was submitted 11.08.2025.
Approved after reviewing 16.09.2025.
Accepted for publication 03.10.2025.