

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 4 / 2026, Vol. 18, Iss. 4 <https://esj.today/issue-4-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/44SAVN426.pdf>

DOI: 10.15862/44SAVN426 (<https://doi.org/10.15862/44SAVN426>)

2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Пушкарев, А. А. Сравнительный анализ современных программных комплексов для расчета мостовых сооружений. Проблема импортозамещения / А. А. Пушкарев, А. Н. Маринин // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 4. — URL: <https://esj.today/PDF/44SAVN426.pdf>. DOI: 10.15862/44SAVN426.

For citation:

Pushkarev A.A., Marinin A.N. Comparative analysis of modern software systems for the calculation of bridge structures. The problem of import substitution. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(4): 44SAVN426. Available at: <https://esj.today/PDF/44SAVN426.pdf>. DOI: 10.15862/44SAVN426. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 69.04

Пушкарев Александр Андреевич

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

E-mail: demigod4991@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8325-5411>

Маринин Александр Николаевич

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: a-marinin@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1848-730X>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=625628

Сравнительный анализ современных программных комплексов для расчета мостовых сооружений. Проблема импортозамещения

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию проблемы импортозамещения программного обеспечения для расчёта и проектирования мостовых сооружений, ставшей особо острой в условиях санкционных ограничений, рисков прекращения лицензионной поддержки и утраты доступа к обновлениям зарубежных систем.

В работе выполнен обзор ведущих зарубежных комплексов и отечественных решений, проанализированы их функциональные возможности, нормативная поддержка и специализация на мостовые задачи. Систематизированы ключевые барьеры перехода: технические (неполная реализация нелинейных расчётов, отсутствие специализированных модулей для вантовых и висячих систем, проблемы совместимости форматов, ограниченная геотехническая функциональность); кадровые (дефицит квалифицированных пользователей, сопротивление персонала, разрыв между вузовским образованием и производственными нуждами); организационные (необходимость перестройки бизнес-процессов, управления проектами и документооборотом); финансовые (высокие единовременные затраты, скрытые издержки переходного периода).

На основе анализа предложены практические рекомендации по минимизации рисков: поэтапное внедрение, создание центров компетенций, развитие наставничества, кооперация малых организаций.

В практической части выполнен сравнительный расчёт однопролётного железобетонного моста в двух отечественных программах — универсальной ЛИРЕ 10 и специализированном ПАРИС. Выявлены преимущества последнего (наличие мастеров сечений и пролётных строений, поддержка «мостовых» нормативов) и недостатки (отсутствие нагрузки СН-1800/200, отдельные программные ошибки), а также сильные стороны ЛИРЫ (широкая распространённость, доступность учебных материалов) при существенных ограничениях (отсутствие типовых сечений, некорректное суммирование подвижных нагрузок).

Сделан вывод, что отечественное программное обеспечение обладает значительным потенциалом, но требует целенаправленной доработки интерфейсов, расчётных модулей и интеграционных механизмов для полноценной замены зарубежных аналогов в сложных проектах.

Ключевые слова: импортозамещение; программное обеспечение; мостовые сооружения; метод конечных элементов (МКЭ); расчёт мостов; нормативные документы; кадровые проблемы; организационные проблемы; технические проблемы; BIM

Введение

Проектирование, расчёт и оценка технического состояния мостовых сооружений относятся к числу наиболее ответственных задач строительной механики и транспортного строительства. Мосты являются объектами критической инфраструктуры, от надёжности которых зависят безопасность людей, непрерывность транспортных потоков и устойчивость экономики регионов. Современные нормы проектирования требуют выполнения сложных пространственных расчётов, учёта динамических воздействий, нелинейного поведения материалов, стадийности возведения, температурных и сейсмических нагрузок, а также оценки остаточного ресурса эксплуатируемых конструкций. Решение таких задач невозможно без применения специализированных программных комплексов [1–4].

В мировой практике широко используются зарубежные программные системы для расчёта мостов. Они обеспечивают развитый функционал, обширные библиотеки конечных элементов, верифицированные методики и интеграцию с технологиями информационного моделирования (BIM) [5]. На протяжении длительного времени именно такие решения доминировали в проектных организациях, научно-исследовательских институтах и вузах, формируя устойчивую зависимость от иностранных разработчиков.

В условиях санкционных ограничений, рисков отзыва лицензий, прекращения технической поддержки, обновлений и доступа к облачным сервисам проблема импортозамещения программного обеспечения для расчёта мостов приобрела особую остроту [6]. Переход на отечественные или альтернативные комплексы сопряжён с рядом существенных трудностей: различиями в расчётных возможностях и численных методах, неполной поддержкой актуальных нормативных документов, ограниченной совместимостью форматов данных, необходимостью переподготовки инженеров, а также вопросами верификации и проверки результатов. Ошибки или упрощения при миграции расчётных моделей могут напрямую влиять на безопасность и экономическую эффективность проектных решений [7].

1. Программные комплексы для расчета мостовых сооружений

В рамках данной работы рассматриваются функциональные возможности, область применения, особенности реализации нормативных методик, удобство работы, а также ограничения и риски при переходе с зарубежных систем на отечественные и альтернативные решения.

1.1 Зарубежные программные комплексы

SOFiSTiK (SOFiSTiK AG, Mensch und Maschine Software, Германия).

Программный комплекс «SOFiSTiK» — интегрированная система проектирования и анализа строительных конструкций, разработанная немецкой компанией SOFiSTiK AG. Она включает в себя широкий спектр инструментов для анализа и проектирования железобетонных, стальных и деревянных конструкций, а также для расчета фундаментов и мостов. SOFiSTiK предоставляет специализированные решения для различных отраслей строительства и инженерии, позволяя проектировщикам и инженерам создавать точные и эффективные проекты. Программа работает в среде AutoCAD, что обеспечивает удобство и гибкость при работе с чертежами и моделями (рис. 1).

Система предназначена для инженеров, обладающих опытом, в связи с тем, что для освоения всех её функций необходим довольно высокий уровень подготовки в области теории МКЭ. Кроме того, она включает несколько модулей, подробная документация на которые содержат огромное количество страниц.¹

Программа SOFiSTiK предлагает широкий спектр возможностей для проектирования строительных конструкций, значительно превосходя по функционалу многие другие программные продукты.

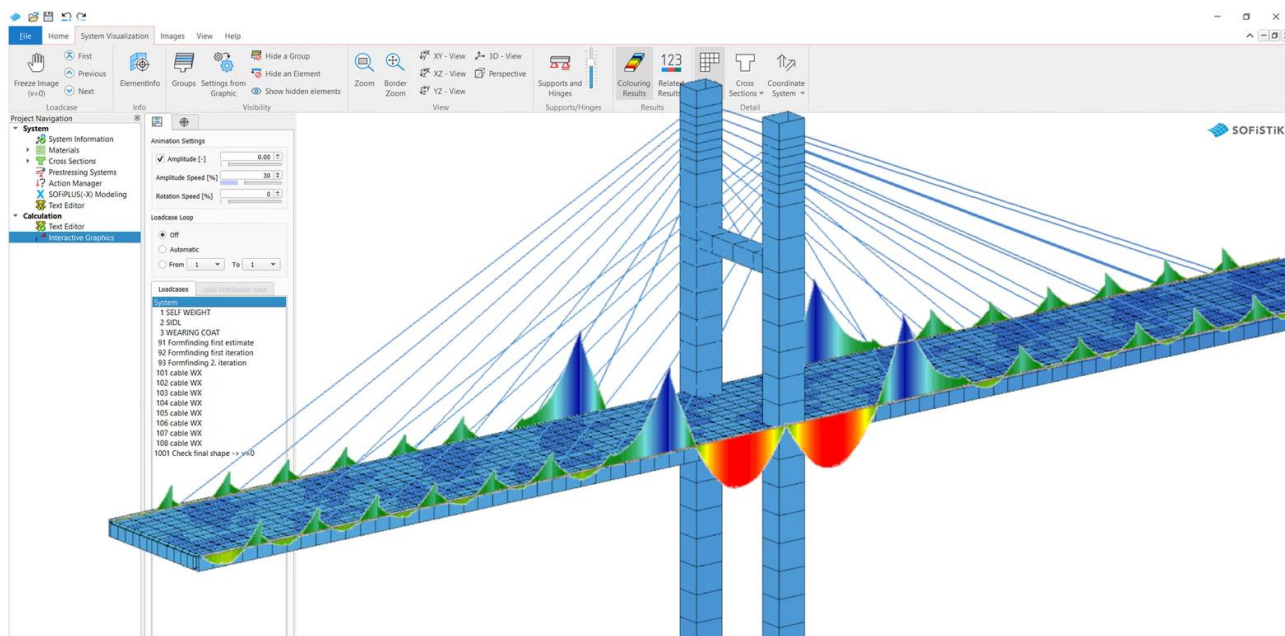


Рисунок 1. Интерфейс SOFiSTiK (источник:

<https://www.sofistik.com/en/infocenter/webinars/details/80-80-m-dehar-river-cable-stayed-bridge>
(автор: SOFiSTiK AG))

¹ FEM, BIM and CAD Software for Structural Engineering | SOFiSTiK URL: <https://www.sofistik.com/en/> (дата обращения: 19.05.2026).

Программа отлично подходит для поддержки сложных и масштабных проектов, что выгодно отличает её от аналогов, созданных для решения простых задач.²

Midas Civil (Midas IT, Южная Корея).

«Midas Civil» является программным обеспечением для проектирования и анализа конструкций, разработанным компанией Midas Information Technology Co., Ltd. Этот инструмент специализируется на анализе и проектировании мостов, зданий, туннелей, и других сложных инженерных сооружений. Он предоставляет широкий спектр функций для статического и динамического анализа, включая нелинейный анализ, сейсмический анализ и анализ устойчивости. Программное обеспечение также помогает в оптимизации конструкций в соответствии с различными международными стандартами и нормами.³ Система Midas хорошо подходит для расчёта металлических и вантовых мостов.⁴

Т. к. данный софт представляет собой специализированный инструмент для проектирования и расчёта мостовых конструкций, то это делает его более удобным и эффективным по сравнению с универсальными программными комплексами. Внедрение продвинутых инструментов для моделирования и анализа позволяет успешно работать даже со сложными мостовыми системами.

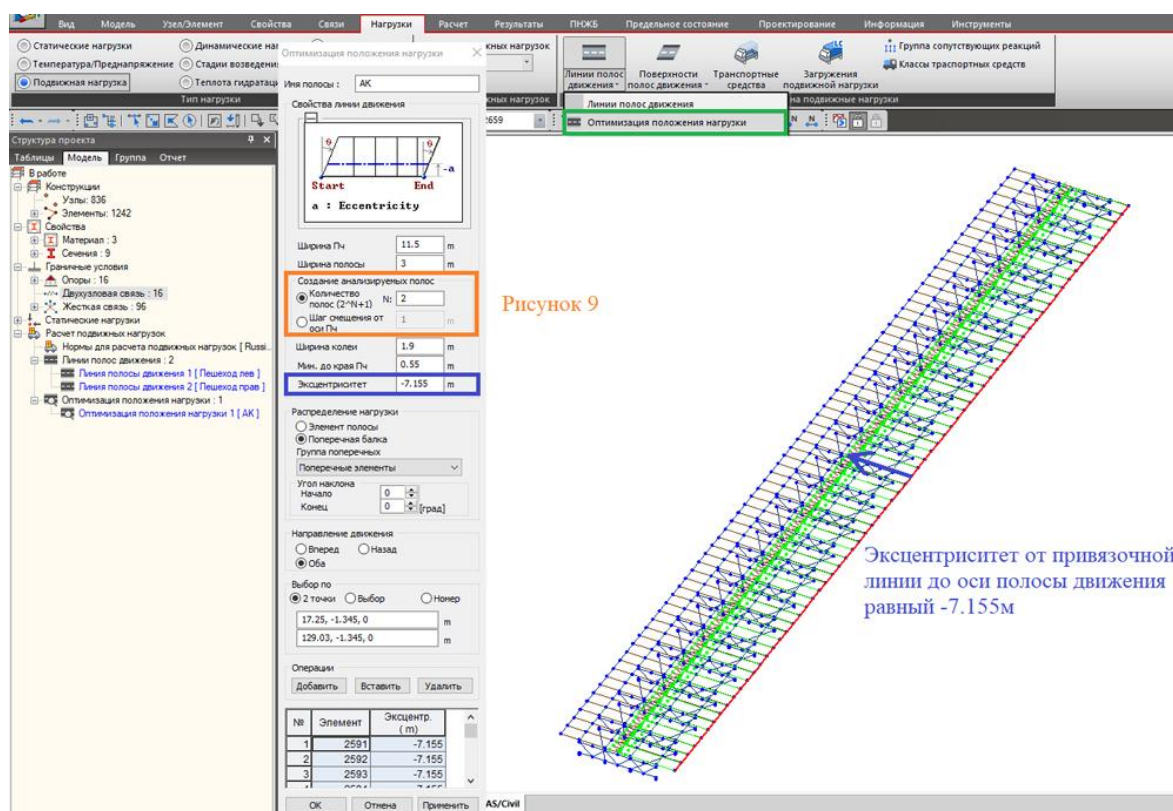


Рисунок 2. Интерфейс Midas Civil

(источник: <https://midasoft.ru/blog/podvizhnaya-nagruzka-protsess-sozdaniya-s-ispolzovaniem-liniy-dvizheniya-i-optimizatsionnykh-polos-r/> (автор: Midas IT))

² Кухтин, В. Н. Применение расчетного комплекса SOFiStiK для расчета мостовых конструкций: учебное пособие / В. Н. Кухтин, И. В. Булаев, И. С. Баранов. — Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7962-0193-0. — EDN TZJPKB.

³ midas Civil // Расчетные комплексы MIDAS URL: <https://midasoft.ru/products/midas-civil/> (дата обращения: 19.05.2026).

⁴ Расчетные комплексы MIDAS: официальный сайт / MIDAS Software Russia. — Москва. — URL: <https://midasoft.ru/> (дата обращения: 19.08.2026).

Разработчики создали интуитивно понятный интерфейс и удобные инструменты для комфортной работы с большими и сложными проектами (рис. 2).

Процесс моделирования значительно ускоряется благодаря наличию обширной библиотеки стандартных элементов и материалов, специфичных для мостостроения.

Продукт обеспечивает полную поддержку международных стандартов и норм, что позволяет успешно использовать программу в различных странах и регионах [8].

LUSAS Bridge (Lusas Technologies, Великобритания).

LUSAS Bridge — ведущее в мире программное обеспечение для конечно-элементного анализа, предназначенное для анализа, проектирования и оценки всех типов мостовых конструкций.

Расширенные возможности обработки результатов, просмотра и создания отчетов дают вам полноценные результаты расчета. Программное обеспечение LUSAS Bridge обрабатывает простые структуры и имеет спектр дополнительных программных опций и функций для более сложных конструкций мостов.

Пользовательский интерфейс LUSAS Bridge полностью нативный, что позволяет легко ориентироваться и быстро обучаться в работе с программой (рис. 3).

Из минусов можно выделить отсутствие возможности проверки по российским нормам [9].⁵

Программное обеспечение предоставляет возможность анализа поэтапного строительства [10].

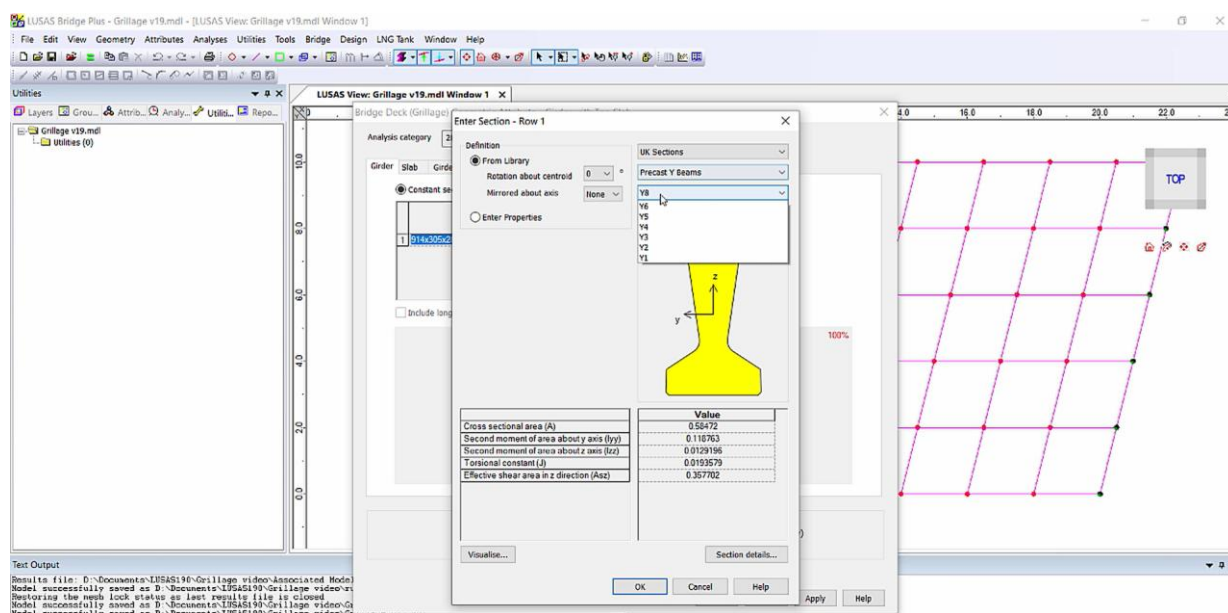


Рисунок 3. Интерфейс Lusas Bridge (источник: https://www.lusas.com/products/bridge_tour_modelling.html (автор: Lusas))

CSI Bridge (Computers and Structures Inc. (CSI), США).

CSiBridge — это мощный специализированный программный комплекс для расчёта, анализа и проектирования мостовых сооружений, разработанный американской компанией Computers and Structures, Inc. (CSI) (США, Калифорния).

⁵ LUSAS: engineering analysis software for bridge, civil, structural, composites and general engineering applications: official website / Finite Element Analysis Ltd. — Kingston upon Thames, 2026. — URL: <https://www.lusas.com/> (дата обращения: 19.08.2026).

Программа построена на базе метода конечных элементов и ориентирована именно на мосты — от простых балочных и рамных конструкций до сложных вантовых, висячих, экстрадозных и многоуровневых мостов (рис. 4).

Основные возможности программного обеспечения:

- Параметрическое моделирование — мост задаётся через привычные инженеру термины (трасса, пролёты, опоры, шарниры, преднапряжение и т. д.). Модель автоматически пересчитывается при любом изменении параметров.
- Быстрое создание модели с помощью «Мастера моста» (Bridge Wizard).
- Учёт подвижных нагрузок (задаются полосы движения, транспортные средства, сложные граничные условия).⁶
- Расчёт стальных и железобетонных мостов по нормам разных стран, в т. ч. и российским [9].
- Автоматическое обновление модели при изменении параметров [11].

CSiBridge особенно ценится за скорость создания и изменения сложных моделей мостов по сравнению с универсальными программами (SAP2000, ANSYS и др.).

Программа входит в линейку продуктов CSI (вместе с SAP2000, ETABS, SAFE) и широко используется в мире для проектирования мостов, эстакад и путепроводов.

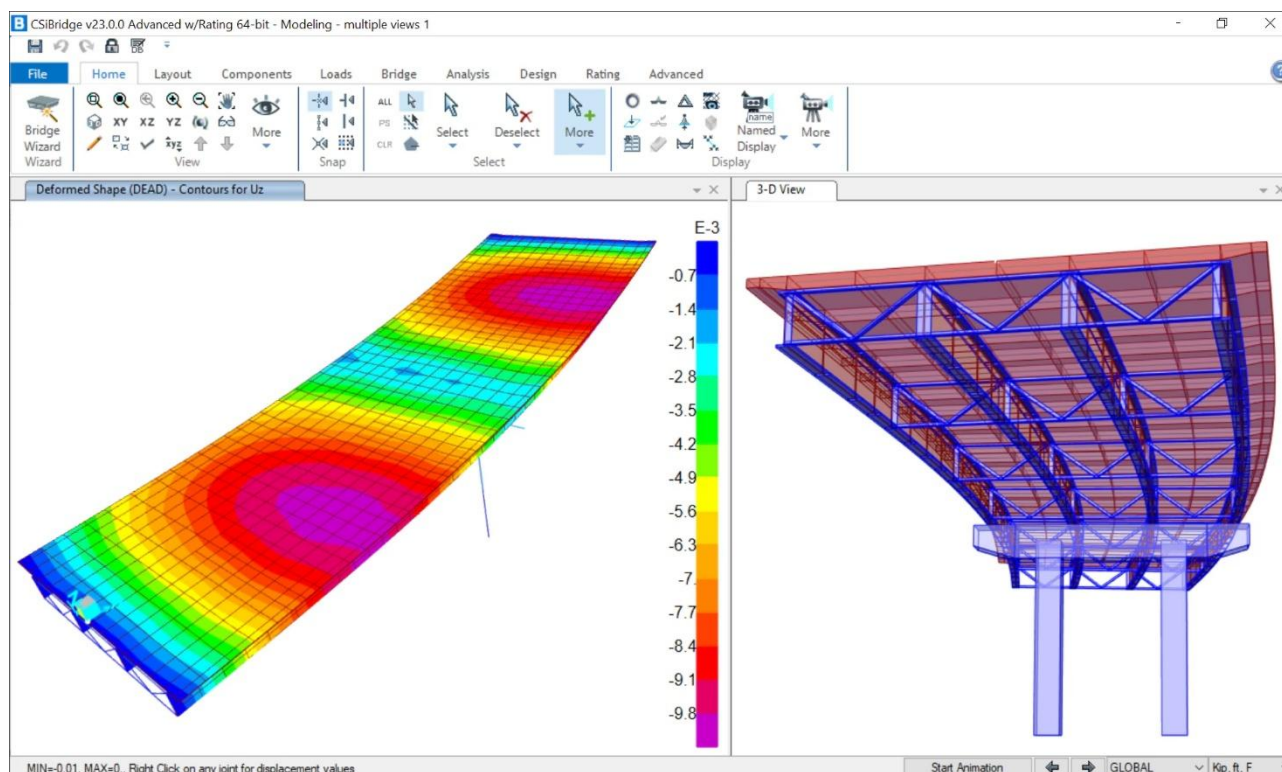


Рисунок 4. Интерфейс CSI Bridge

(источник: <https://csiespl.com/product-detail/bridge-analysis-software>

(автор: CSI Engineering Software))

⁶ CSi Bridge — Bridge Analysis and Design Software [Электронный ресурс] // csiespl.com. — URL: <https://csiespl.com/product-detail/bridge-analysis-software> (дата обращения: 29.08.2026).

1.2 Отечественные программные комплексы

Лира 10 (ЛИРА Софт Россия).

ПК Лира — многофункциональный программный комплекс для проектирования и расчёта строительных и машиностроительных конструкций различного назначения. ПК ЛИРА 10 работает как целостный продукт, в соответствии с принципом «в рамках одной задачи» (рис. 5). Это значит, что создание расчетной схемы, просмотр результатов, конструирование элементов и подготовка отчета по результатам происходит непосредственно внутри одного программного комплекса [12].⁷

Обладает следующим функционалом:

- Реализованы нормативные документы России и других стран.
- Расчеты на статические и динамические нагрузки.
- Геометрически и физически нелинейные расчеты.
- Расчеты с учетом поэтапности возведения конструкции.
- Расчет плит, ленточных и свайных фундаментов.
- Расчет с учетом динамики во времени.
- Расчет железобетонных, металлических и деревянных конструкций.
- Расчет мостовых сооружений и труб.
- Расчет строительства в сейсмически — активных районах.
- Расчет нестандартных сечений.

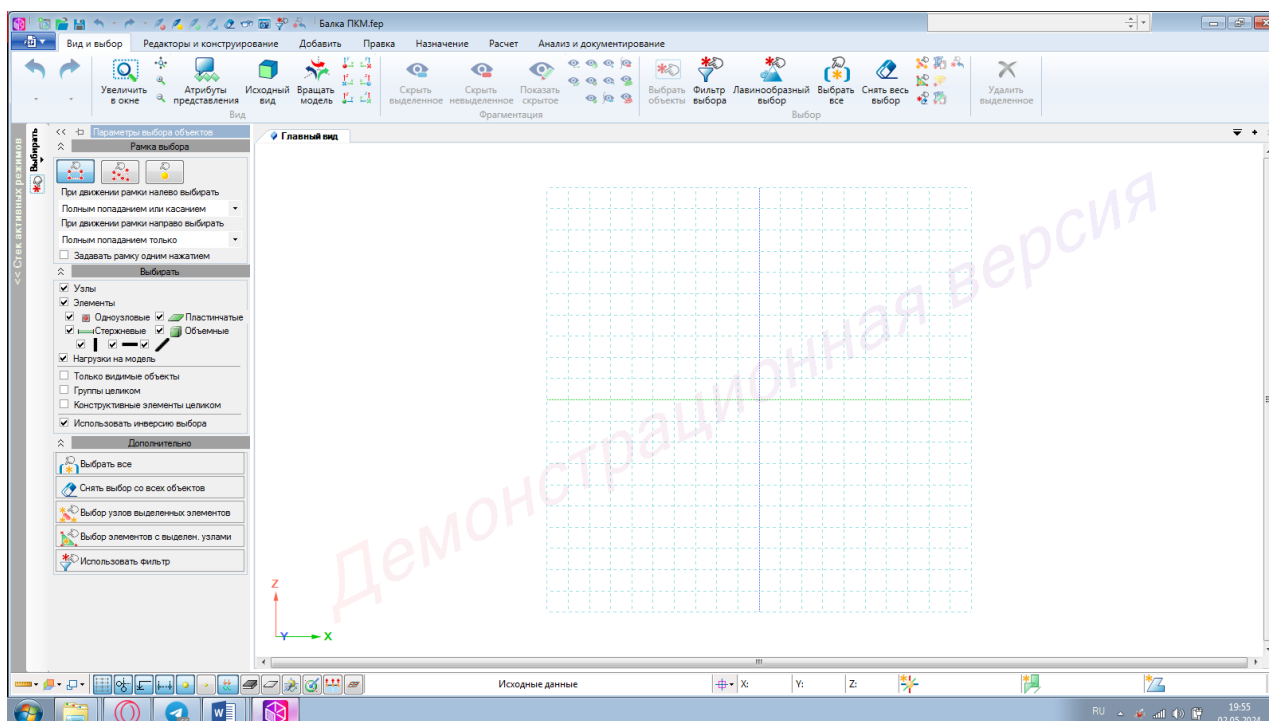


Рисунок 5. Интерфейс Лиры 10 (скриншот окна программы выполнен авторами)

⁷ ПК ЛИРА 10 — Программа для расчета и проектирования строительных конструкций: официальный сайт / ООО «ЛИРА софт». — Москва, 2026. — URL: <https://lira-soft.com/> (дата обращения: 19.08.2026). — Текст: электронный.

SCAD Office (СКАД СОФТ, Россия).

SCAD Office (единая графическая среда синтеза расчетной схемы и анализа результатов обеспечивает неограниченные возможности моделирования расчетных схем от самых простых до самых сложных конструкций, удовлетворяя потребностям опытных профессионалов и оставаясь при этом доступной для начинающих.

Высокопроизводительный процессор позволяет решать задачи большой размерности (сотни тысяч степеней свободы при статических и динамических воздействиях) [13; 14].

SCAD включает развитую библиотеку конечных элементов для моделирования стержневых, пластинчатых, твердотельных и комбинированных конструкций, модули анализа устойчивости, формирования расчетных сочетаний усилий, проверки напряженного состояния элементов конструкций по различным теориям прочности, определения усилий взаимодействия фрагмента с остальной конструкцией, вычисления усилий и перемещений от комбинаций нагрузок. В состав комплекса включены программы подбора арматуры в элементах железобетонных конструкций и проверки сечений элементов металлоконструкций [13; 15].⁸

Наличие обширной библиотеки готовых элементов и материалов значительно ускоряет весь процесс цифрового моделирования и расчёта конструкций.

Система поддерживает бесшовную интеграцию с другими популярными программными продуктами, которые активно используются в проектировании и строительстве [13].

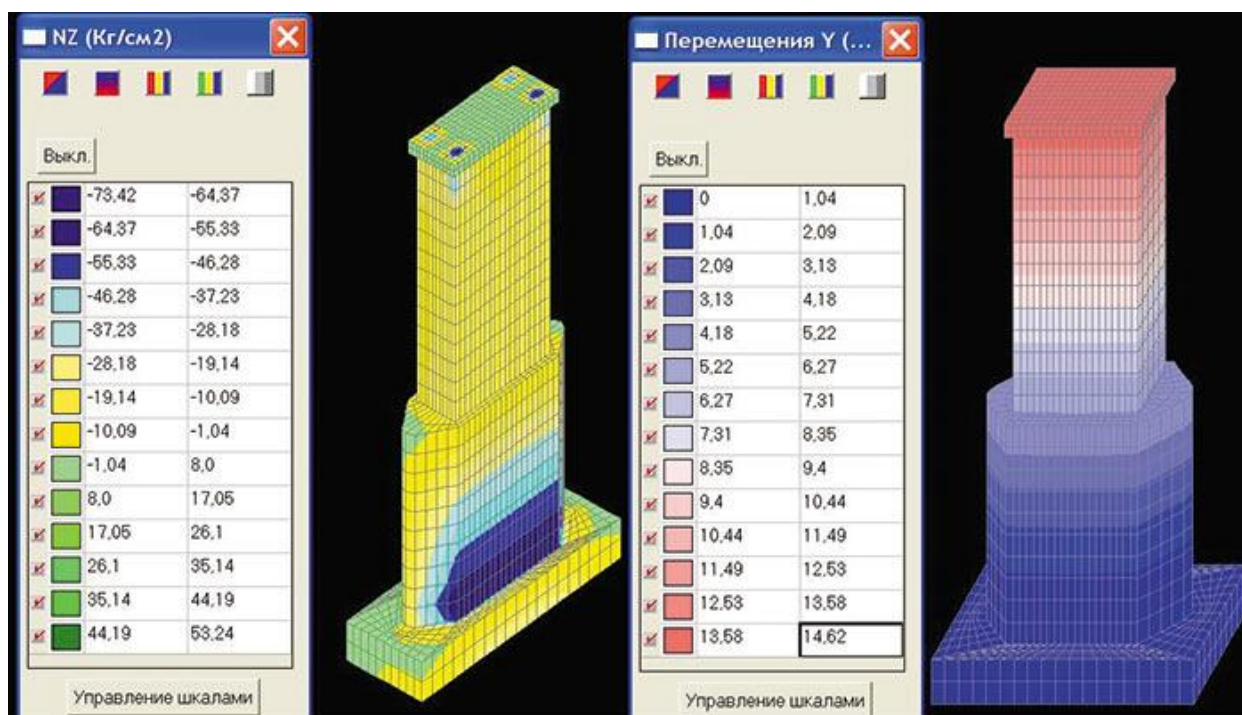


Рисунок 6. Результаты расчета в SCAD модели опоры моста
(источник: <https://sapr.ru/article/24935> (автор: Назаренко С.)) [16]

⁸ Scad Office | Structure CAD (SCAD): официальный сайт. — Санкт-Петербург. — URL: <https://scad-soft.ru/> (дата обращения: 19.08.2026). — Текст: электронный.

Модули SCAD Office: Кристалл, Арбат, Камин // SCAD Office URL: <https://scadoffice.ru/products.html> (дата обращения: 19.05.2026).

STARK ES (ЕВРОСОФТ, Россия).

STARK — это программное обеспечение, предназначенное для расчёта строительных конструкций по основным направлениям: прочность, устойчивость и динамические воздействия. Программа позволяет выполнять различные виды расчётов, включая проверку прочности железобетонных конструкций, подбор арматуры, проверку устойчивости и определение частот и форм собственных колебаний (рис. 7).

Также известна технология повышения качества расчетных обоснований проектов строительных конструкций на основе совместного использования программных комплексов STARK ES и ЛИРА — StarLi.

Технология заключается в совместном использовании двух программных комплексов STARK ES и ЛИРА, разработанных независимо и проверенных многолетней практикой применения, при проектном и экспертном расчете несущих конструкций зданий и сооружений.⁹

Обладает следующим функционалом:

- Линейный и нелинейный статический расчет.
- Расчет на собственные и вынужденные колебания.
- Расчет на прочность, жесткость и устойчивость.
- Спектральный анализ матрицы жесткости.
- Оценка точности расчета.
- Определение опасных расчетных сочетаний усилий в сечениях элементов и опорных реакциях.
- Определение армирования и проверка расчета по предельным состояниям.
- Расчет стальных, ЖБ, деревянных конструкций [17].

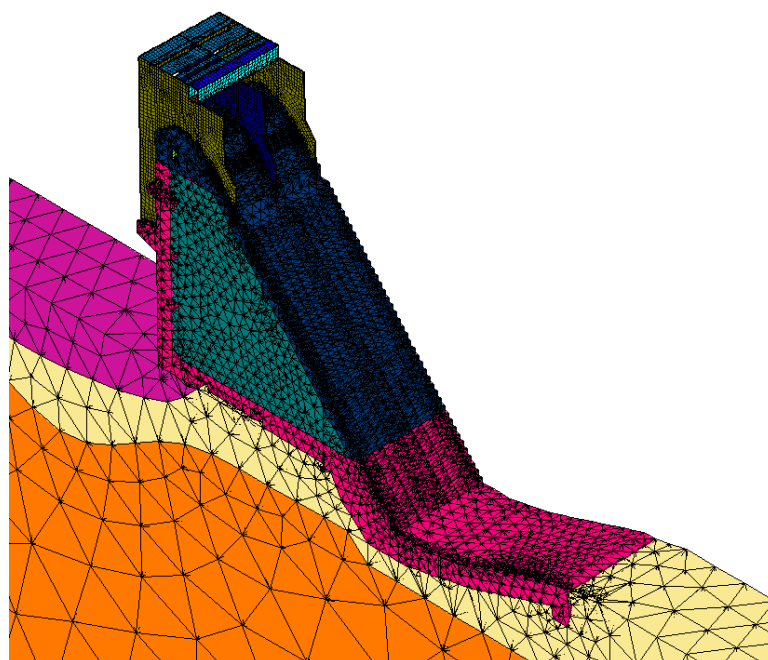


Рисунок 7. Пример модели в STARK ES (источник:
https://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_76_25.html **(автор: Панасенко Ю. В.)) [18]**

⁹ Eurosoft: официальный сайт / ООО «ЕВРОСОФТ». — Москва. — URL: <https://www.eurosoft.ru/> (дата обращения: 19.08.2026). — Текст: электронный.

ПАРИС (Парис Софт, Россия).

Создание ПАРИС началось с решения научно-технических задач, возникавших в процессе работы в СибНИИ мостов и подготовки научных диссертаций.

Существующие расчетные комплексы не удовлетворяли необходимым требованиям, поэтому команда разрабатывала отдельные программы, используя широкий набор инструментов от Excel до C++.

Со временем появилось понимание, что можно создать полноценную программу для моделирования и расчета искусственных сооружений [19–21].

ПК Парис использует метод конечных элементов для обеспечения точности в расчетах. Интерфейс интуитивно понятен, имеется мастер создания типовых конструкций, который помогает сократить время создания расчетной модели (рис. 8).

ПАРИС поддерживает широкий спектр статических и динамических нагрузок, включая:

- узловые и распределенные нагрузки;
- подвижные нагрузки (автодорожные, железнодорожные, пешеходные);
- сейсмические воздействия, рассчитываемые спектральным методом.

Одним из главных преимуществ программы является автоматизированная проверка расчетов на соответствие действующим нормам (СП 35.13330.2011¹⁰, СП 22.13330.2016¹¹, СП 24.13330.2021¹² и ГОСТ 33390-2015¹³).

В программном комплексе используется технология облачных вычислений, благодаря которой расчет может быть произведен даже на оборудовании, не обладающем высокой производительностью.

Среди возможностей программного комплекса можно выделить три отличительные особенности:

- Автоматизированный учет горизонтальных нагрузок от подвижного состава: расчет интенсивности горизонтальных нагрузок, вызванных движением транспортных средств (удары колес, торможение, центробежная сила), для криволинейных участков реализовано автоматическое определение центробежной силы.
- Автоматизированное определение величины специальных нагрузок на мостовые сооружения: расчет интенсивности нагрузок от льда, навала судов на опоры, ветра, активного давления грунта насыпи [19].

Используются алгоритмы оптимизации положения подвижной нагрузки для определения наиболее невыгодных загрузений, что позволяет выявлять предельные значения деформаций, усилий и напряжений в элементах конструкции.¹⁴

¹⁰ СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*. М.: Минрегион России, 2011. 340 с.

¹¹ СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М.: Минстрой России, 2016. 242 с.

¹² СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. СНиП 2.02.03-85. М.: Минстрой России, 2021. 93 с.

¹³ ГОСТ 33390-2015. Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия. М.: Стандартинформ, 2019. 30 с.

¹⁴ Парис — Программа для инженерных расчетов и проектирования конструкций: официальный сайт / ООО «Парис Софт». — Новосибирск, 2026. — URL: <https://paris-app.ru/> (дата обращения: 19.08.2026). — Текст: электронный.

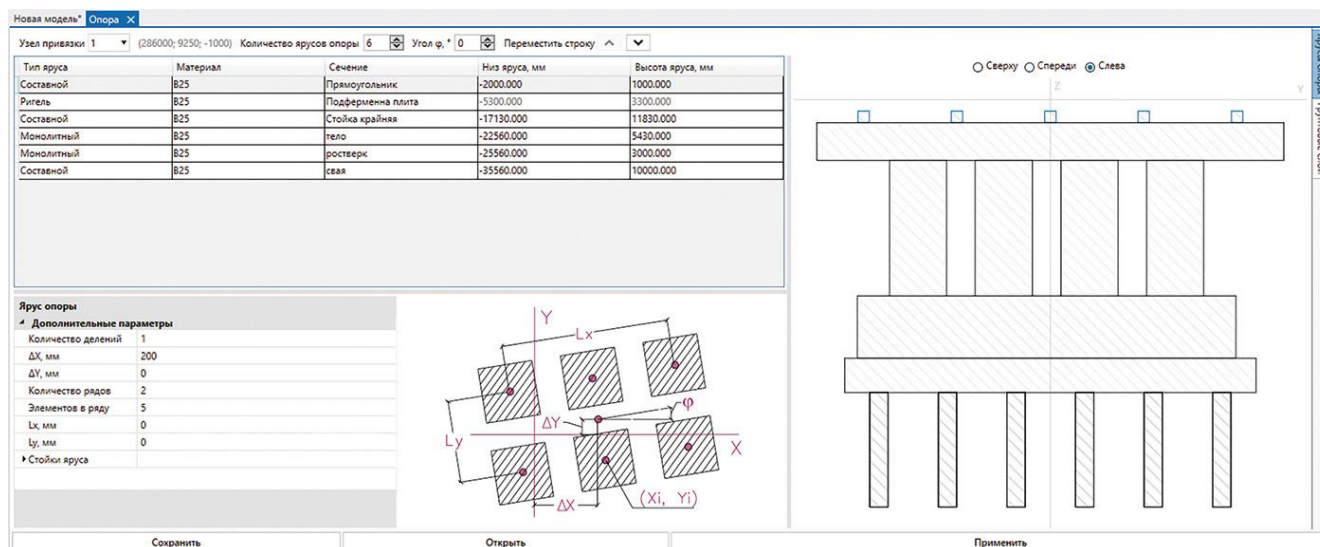


Рисунок 8. Интерфейс мастера создания опоры ПК Парис
(источник: <https://sapr.ru/article/26799> (авторы: Жунев К., Засухин И.)) [21]

Нелинейность (ООО «МИДАС», Россия).

Программный комплекс Нелинейность МОСТ — отечественное ПО, адаптированное под Российские нормы, для проектирования мостовых сооружений.¹⁵ Является разработкой компании МИДАС, следовательно унаследовало все основные характеристики и преимущества Midas Civil.¹⁶

В рамках автоматизации проектирования в программе реализована функция интеграции с Excel для обмена данными на этапе создания модели, а также на этапе пост-обработки результатов анализа. В Excel можно создавать шаблоны, не имея навыков программирования.

При помощи API-интерфейса разные программные комплексы могут взаимодействовать друг с другом. API предоставляет широчайшие возможности для автоматизации процессов моделирования и проектирования. Инженеры, хорошо разбирающиеся в программировании, для построения процесса проектирования с применением API могут использовать такой язык как Python.

Логичный и упорядоченный интерфейс, древовидное меню с поиском по структуре проекта, повышенная детализация изображений и формул (рис. 9).

Создание наиболее распространенные типов сечений в расчетных моделях мостов путем параметрического введения данных или импорта.

Доступна база данных стандартных материалов для последующего их задания в расчетной модели: бетон и сталь разных классов, ортотропные (приведенные) и композитные материалы. Также учитываются реологические свойства бетона: ползучесть, усадка и набор прочности. Предусмотрен учет нелинейных свойств материалов: физическая нелинейность бетона, физическая нелинейность арматурной стали, физическая нелинейность в стальных конструкциях.

В программном комплексе есть возможность проверки следующих сечений на действующие нормы РФ:

¹⁵ НЕЛИНЕЙНОСТЬ: инженерное ПО URL: <https://nelin.ru/> (дата обращения: 25.05.2026).

¹⁶ Информация по ИТ-деятельности // НЕЛИНЕЙНОСТЬ URL: <https://nelin.ru/it-activity> (дата обращения: 25.05.2026).

- модуль проверки железобетонных сечений;
- модуль проверки стальных сечений;
- модуль проверки сталежелезобетонных сечений;
- модуль проверки предварительно напряженных железобетонных сечений.

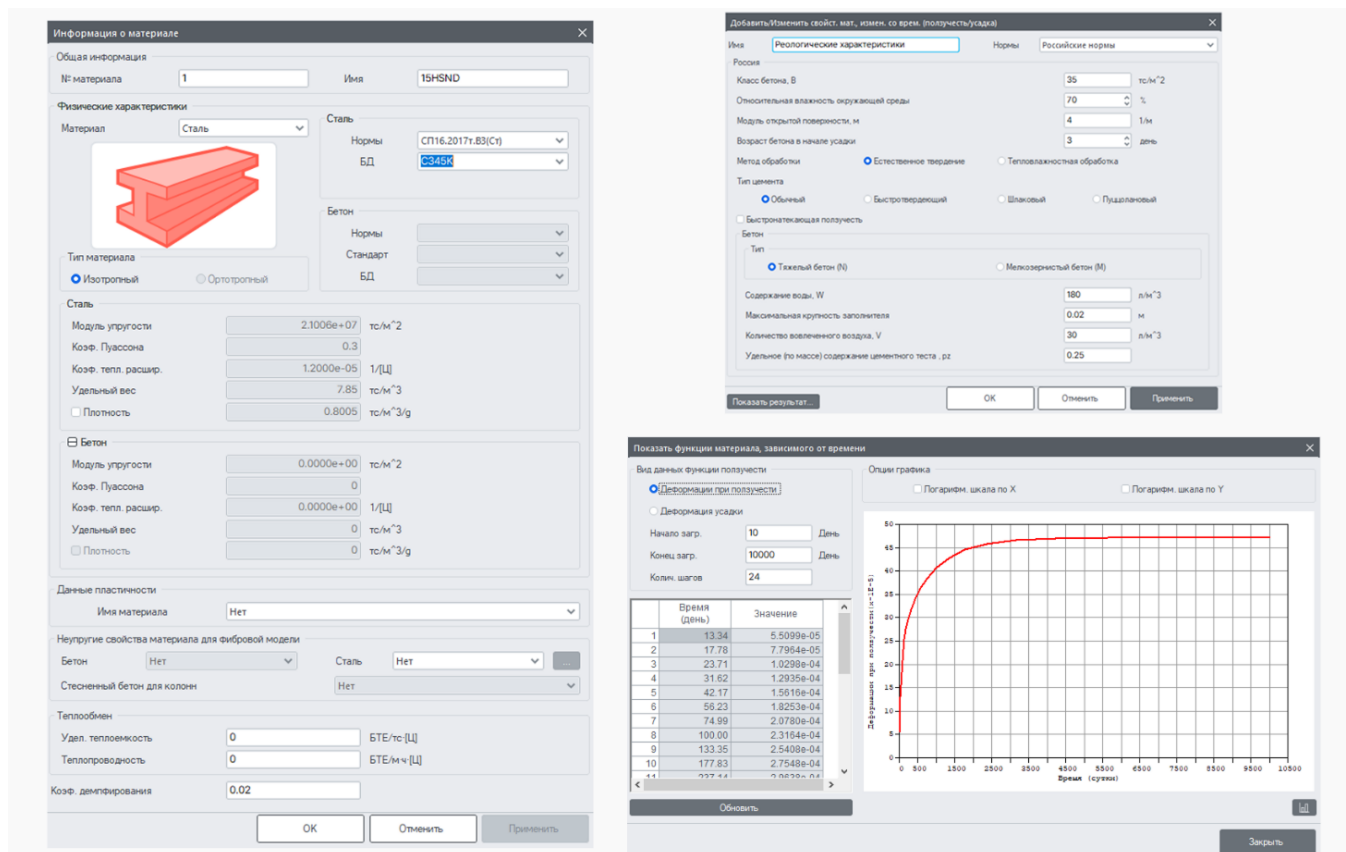


Рисунок 9. Окно задания материалов ПК *Нелинейность*
(источник: <https://nelin.ru/product/ru-most> (автор: ООО «МИДАС»))

2. Проблемы импортозамещения

Переход на отечественное программное обеспечение (ПО) в сфере проектирования мостовых сооружений, несмотря на его очевидные нормативные и экономические преимущества, сопряжён с рядом существенных технических сложностей [22–24]. Их понимание необходимо для выработки обоснованных стратегий внедрения и минимизации рисков нарушения сроков и качества проектных работ. Данный раздел посвящён систематизации и анализу ключевых технических барьеров, а также выработке предложений по их преодолению.

2.1 Технические проблемы

В настоящее время выделяется ряд ключевых технических проблем, среди которых функциональный разрыв в моделировании сложных конструктивных систем, неполная реализация методов расчёта по актуальным российским нормам, а также ограниченность возможностей геотехнического анализа. Ситуацию усложняют проблемы совместимости данных при миграции проектов, вопросы аппаратной совместимости, недостаточная производительность и полное отсутствие отечественных аналогов для решения отдельных специализированных задач.

На основании проведённого анализа можно предложить конкретные направления для преодоления этих технических барьеров. Первым шагом должно стать целевое финансирование доработки отечественного программного обеспечения, при котором крупным заказчикам в лице Росавтодора, РЖД и ГК «Автодор» необходимо формулировать четкие технические задания для таких разработчиков, как Лира Софт, Парис или Нелинейность. Это позволит создать специализированные модули для мостостроения, ориентированные на вантовые системы, сейсмоизоляцию и аэродинамику. Параллельно требуется формирование отечественной экосистемы геотехнического софта, что подразумевает стимулирование развития российских геотехнических комплексов или глубокую локализацию существующих Open Source решений вроде Code_Aster/GEOS с их последующей интеграцией в расчётные комплексы для мостов.

Важной задачей также выступает разработка официальных конвертеров для миграции данных, способных переносить модели из формата Midas Civil в ЛИРА или SCAD с максимальным сохранением семантики, что существенно ускорит переход организаций на российские платформы. Для повышения конкурентоспособности необходимо заняться оптимизацией вычислительного ядра за счет совершенствования алгоритмов распараллеливания вычислений и поддержки GPU-ускорения на современном оборудовании. Наконец, системно отслеживать прогресс и выявлять зоны для доработки поможет формирование открытых бенчмарков, представляющих собой эталонные расчётные задачи для верификации отечественного софта по аналогии с мировыми стандартами NAFEMS.¹⁷

2.2 Кадровые проблемы

В настоящее время компании сталкиваются с рядом серьезных кадровых вызовов, среди которых выделяются острый дефицит квалифицированных специалистов на рынке труда, естественное сопротивление персонала любым изменениям, а также серьезные проблемы преемственности знаний и ведения документации. Ситуацию усложняют выраженный разрыв между теоретическими образовательными программами вузов и реальными производственными потребностями, возрастной фактор, снижающий адаптивные способности сотрудников, и общие организационные сложности в сфере подготовки кадров [25; 26].

На основании проведённого анализа можно сформулировать комплексные рекомендации для проектных организаций, осуществляющих переход на отечественное программное обеспечение. Прежде всего необходимо запустить комплексную программу мотивации, которая включает материальное и нематериальное стимулирование сотрудников, осваивающих новые цифровые инструменты, например, временные надбавки к заработной плате, дополнительные дни отдыха, публичное признание успехов и включение в кадровый резерв на руководящие должности. Параллельно целесообразно создать внутреннюю систему наставничества, выделив наиболее способных специалистов в качестве официальных амбассадоров нового софта с предоставлением им дополнительного времени для поддержки коллег. Сам переход стоит осуществлять поэтапно, запуская его на новых проектах без жестких дедлайнов, чтобы минимизировать стресс и снизить риски критических ошибок.

Важным шагом является непрерывное документирование и накопление опыта, подразумевающее создание корпоративной базы знаний с видеоинструкциями, внутренними регламентами и библиотеками типовых моделей. Для долгосрочного решения кадрового вопроса организациям необходимо активно сотрудничать с профильными вузами, предоставляя студентам доступ к российскому ПО, участвуя в разработке учебных программ и формируя

¹⁷ NAFEMS Engineering Modelling, Analysis, Simulation Community URL: <https://www.nafems.org/> (дата обращения: 25.07.2026).

целевой заказ на подготовку инженеров с нужными компетенциями. При этом целенаправленное привлечение молодых специалистов и выпускников, уже умеющих работать в ЛИРА или SCAD Office, позволит ускорить общую адаптацию коллектива за счет отсутствия у них устаревших профессиональных привычек. Наконец, для решения сложных нестандартных задач, выходящих за рамки базового функционала программ, имеет смысл формировать временные экспертные группы из наиболее квалифицированных сотрудников, что позволит эффективно концентрировать интеллектуальный ресурс на критических направлениях.

2.3 Организационные проблемы

Процесс импортозамещения программного обеспечения в сфере проектирования мостовых сооружений затрагивает не только техническую и кадровую составляющие деятельности организации, но и оказывает существенное влияние на её внутренние бизнес-процессы. Даже при наличии функционально достаточного отечественного программного обеспечения и подготовленных специалистов проектные организации сталкиваются с необходимостью перестройки сложившейся системы управления проектами, документооборота, взаимодействия между подразделениями и внешними контрагентами. Организационные проблемы являются одним из наиболее значимых факторов, замедляющих переход на отечественное программное обеспечение, поскольку затрагивают деятельность всей организации и требуют комплексных управленческих решений. К ключевым сложностям в этой сфере относятся объективная необходимость изменения сложившихся бизнес-процессов, трудности управления проектами в переходный период, а также проблемы взаимодействия с подрядчиками и заказчиками. Ситуацию усложняют отсутствие единых корпоративных стандартов работы, вопросы организации надежного хранения и защиты данных, а также недостаточная зрелость отечественной BIM-экосистемы [27; 28].

Для преодоления этих организационных барьеров компаниям необходимо внедрять комплексные управленческие решения, направленные на плавную трансформацию внутренней структуры. Важно заблаговременно пересмотреть регламенты взаимодействия между отделами и внешними контрагентами, чтобы адаптировать их под новые программные инструменты. Успешное решение организационных проблем также требует разработки и внедрения единых корпоративных стандартов работы, которые четко зафиксируют новые правила ведения проектов и обмена данными. Кроме того, организациям следует уделить особое внимание модернизации систем хранения информации и информационной безопасности, а также активному участию в развитии отечественной экосистемы информационного моделирования для минимизации рисков переходного периода.

Для успешного перехода на отечественное программное обеспечение компаниям рекомендуется реализовать комплекс взаимосвязанных мероприятий. Первым шагом должна стать разработка формализованной стратегии импортозамещения, которая четко определяет цели, конкретные сроки, перечень используемых продуктов, ответственных лиц и ключевые критерии успешности внедрения. Для методического сопровождения этого процесса целесообразно создать внутренний центр компетенций. Такая экспертная группа возьмет на себя разработку корпоративных стандартов, обучение сотрудников и оперативное взаимодействие с разработчиками софта. Параллельно необходимо провести унификацию внутренних процессов, создав единые шаблоны моделей, общие библиотеки материалов и сечений, а также корпоративные инструкции по моделированию и стандарты обмена данными.

Важной составляющей трансформации является переход к централизованному управлению инженерными данными с использованием общих проектных серверов, что позволяет существенно снизить риски потери информации, гарантировать актуальность моделей и улучшить контроль

версий. Сам процесс внедрения наиболее эффективно выстраивать поэтапно. Практика показывает, что движение от пилотных проектов к расширению использования софта на новых объектах, постепенному формированию внутренних регламентов и лишь затем к полному отказу от зарубежных аналогов помогает минимизировать организационные риски и избежать резкого падения производительности.

Тем не менее проведенный анализ наглядно показывает, что большинство организационных проблем вызвано не недостатками самого российского софта, а объективной необходимостью адаптации сложившейся системы управления к новым реалиям. При наличии четкой стратегии, активной поддержки руководства и последовательного управления изменениями все эти барьеры можно успешно преодолеть без существенных потерь в качестве проектной документации и без нарушения нормативных сроков выполнения работ.

2.4 Финансовые проблемы

Импортозамещение программного обеспечения в области проектирования мостовых сооружений требует от организаций существенных финансовых вложений, которые далеко не ограничиваются стоимостью приобретения лицензий отечественных продуктов. Совокупные затраты на переход включают расходы на обучение персонала, модернизацию инфраструктуры, миграцию данных, а также скрытые издержки, вызванные закономерным снижением производительности в переходный период. При этом финансовая нагрузка распределяется во времени неравномерно. Основная часть затрат приходится на начальный этап перехода, тогда как экономический эффект проявляется лишь в среднесрочной перспективе. Главными экономическими вызовами для компаний становятся высокие единовременные расходы на старте, скрытые издержки переходного периода, проблемы финансирования для организаций различного масштаба, специфика ценообразования на отечественный софт, недостаточная эффективность мер государственной поддержки и сложности объективной оценки окупаемости перехода.

На основании проведенного анализа можно сформулировать практические рекомендации для проектных организаций по оптимизации финансовых затрат. В первую очередь компаниям стоит внедрить поэтапное приобретение лицензий, синхронизируя закупку с темпом обучения персонала и переводом текущих проектов, что позволит избежать единовременных трат на покупку полного парка программ, часть из которых будет просто простаивать.

Для организаций с неравномерной загрузкой расчетного отдела отличным решением станет использование плавающих сетевых лицензий, помогающих сократить количество приобретаемых рабочих мест примерно на треть. При этом критически важно заниматься бюджетированием скрытых издержек, закладывая в финансовые планы не только прямые затраты на софт, но и неизбежные потери производительности, а также расходы на наставничество и перенос данных.

Для снижения финансовой нагрузки на компанию целесообразно включать затраты на импортозамещение в накладные расходы при заключении новых договоров, грамотно распределяя их на весь портфель проектов. Небольшим проектным бюро имеет смысл использовать кооперацию малых организаций, рассматривая варианты совместного приобретения лицензий, коллективного обучения сотрудников и оперативного обмена методическими наработками в рамках профессиональных объединений или саморегулируемых организаций.

Наконец, эффективным инструментом экономии выступает активное взаимодействие с разработчиками софта, поскольку участие в программах раннего тестирования, предоставление качественной обратной связи и совместное создание специализированных модулей могут обеспечить компании эксклюзивные льготные условия лицензирования.

3. Анализ удобства работы в отечественном ПО для расчета мостов

В качестве объектов исследования для оценки удобства расчетных операций выбраны популярный отечественный комплекс ЛИРА 10.12 и российское программное обеспечение для инженерных расчетов мостовых сооружений ПАРИС.

3.1 Исходные данные

Для анализа был выбран однопролетный, железобетонный мост, расположенный на автомобильной дороге II технической категории. Балки пролетного строения длиной 24 м, высотой 1,5 м с предварительно-напряженной арматурой (рис. 10, 11).

Количество полос движения — 2.

Количество тротуаров — 2 (по одному с каждой стороны моста).

Мост находится вне населенного пункта. На мосту осуществляется регулярное пешеходное движение (более 200 чел./сут).

Опорные части — резинометаллические.

Перильное ограждение — принято выполненным из полимерного композиционного материала по типу «Ограждение перильное ОП-300.009.110-СП-2М стеклопластиковое мостовое», высота ограждения 110 см, погонная масса 8,5 кг/м.

Барьерное ограждение: принято по типу 11МО-1 по ГОСТ 26804-86¹⁸, высотой 0,75 м, средним весом 39,3 кг/п.м.

Шумозащитные экраны, мачты освещения на мосту отсутствуют.

Проектные временные подвижные нагрузки: А14, Н14, пешеходная, СН-1800/200 по ГОСТ 33390-2015.¹⁹

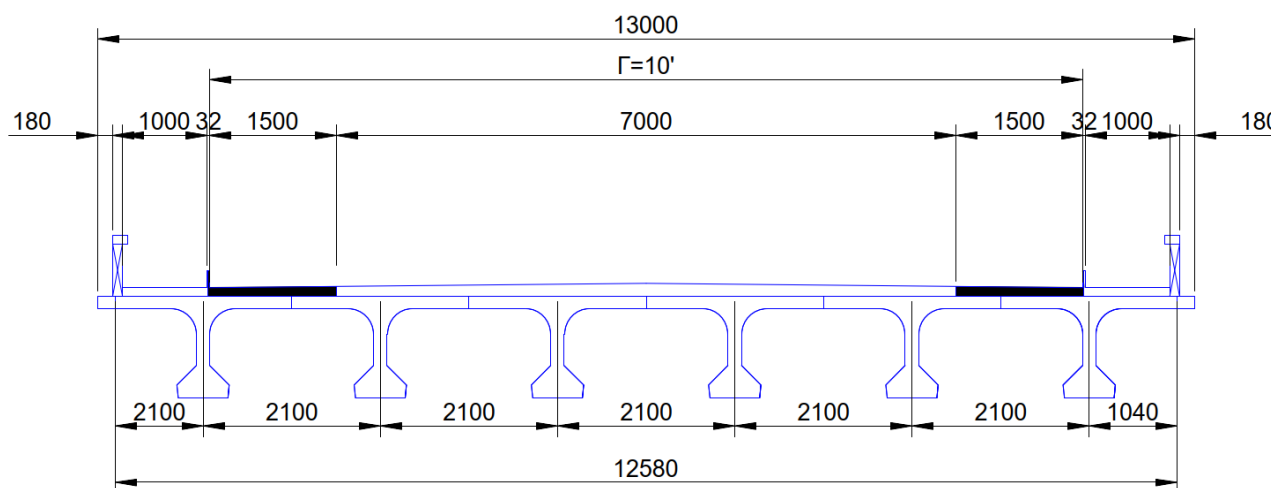


Рисунок 10. Поперечное сечение пролетного строения (разработано авторами)

¹⁸ ГОСТ 26804-86 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Основные положения»: дата введения 1987-01-01. — Москва: ИПК Издательство стандартов, 1996. — 20 с.

¹⁹ ГОСТ 33390-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия»: дата введения 2016-09-08. — Москва: Стандартинформ, 2016. — 30 с.

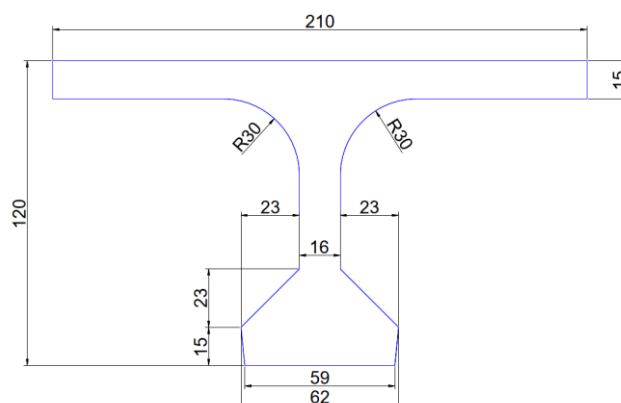


Рисунок 11. Поперечное сечение балки (разработано авторами)

3.2 Расчет в программном комплексе Ли́ра 10

Программный комплекс Ли́ра 10 представляет собой multifunctional system for finite element analysis and design of building structures. The complex is designed for numerical modeling, static and dynamic calculation of buildings, structures and their elements, as well as for construction of reinforced concrete, steel and other structures in accordance with current regulatory documents. In engineering practice of the CIS countries, the PK «Lira Soft» is widely used for calculation of load-bearing structures, including transport and bridge structures.

Основные этапы моделирования и расчета:

1. Создание геометрической модели (рис. 11).

The model is created using separate finite elements. The size of the finite elements is preferably determined in advance.

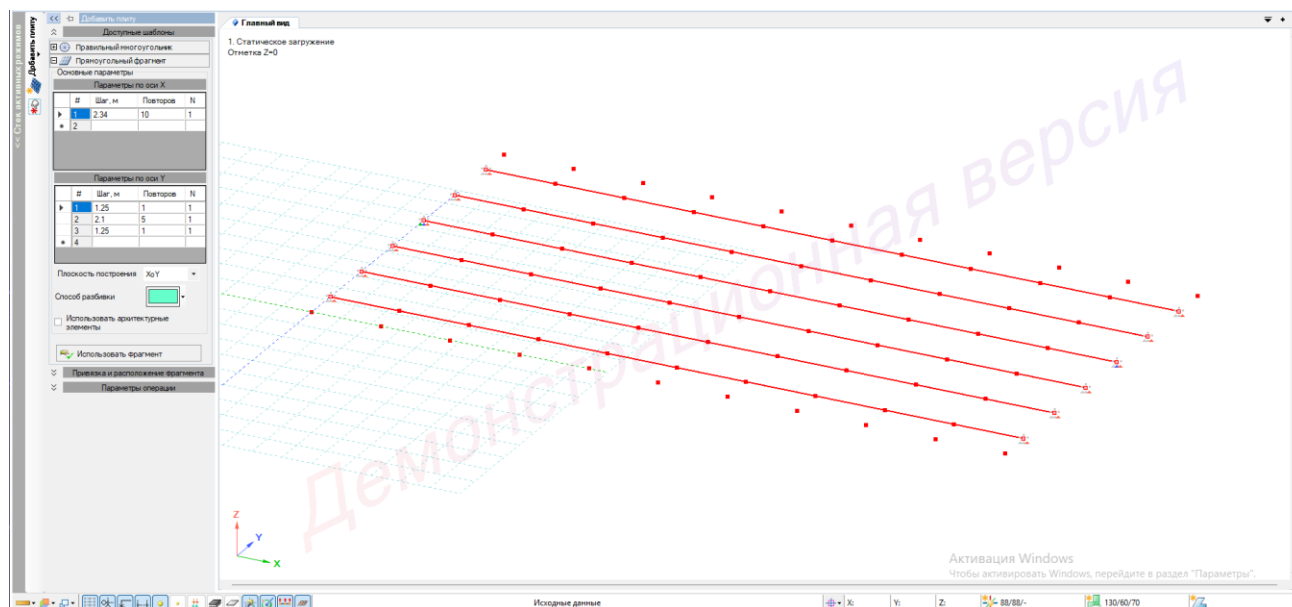


Рисунок 12. Процесс создания геометрической модели в Ли́ра 10 (скриншот окна программы, выполнен авторами)

2. Задание сечений.

There is no possibility of selecting a standard beam cross-section for the span structure.

Для расчета необходимо определить приведенное сечение в виде типового сечения тавра с заданием необходимых характеристик или использовать редактор сечений (рис. 13).

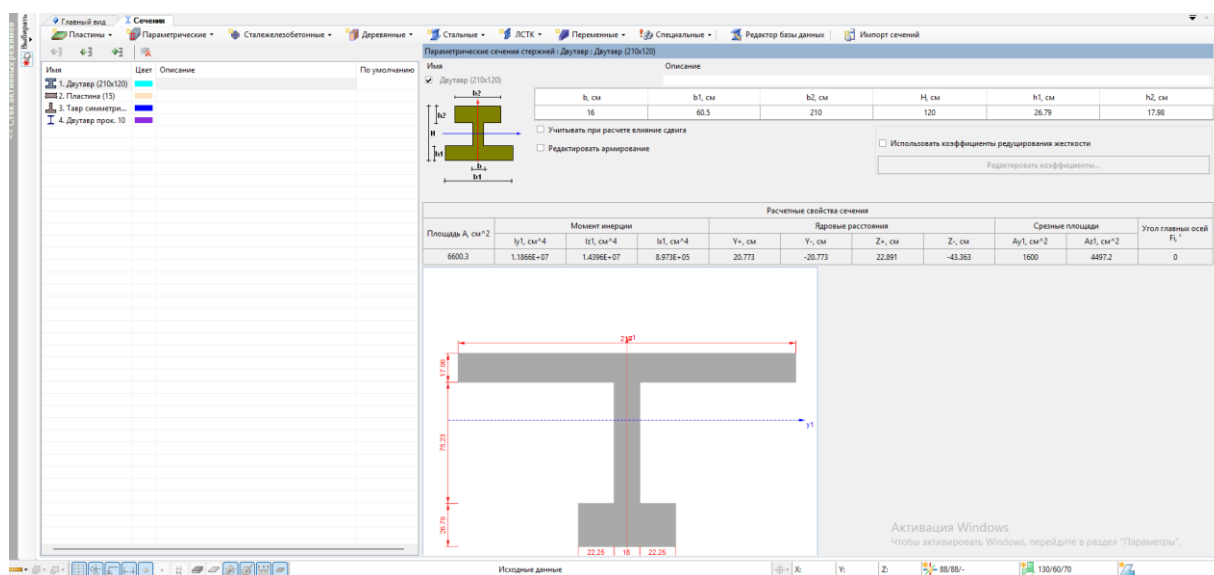


Рисунок 13. Выбор приведенного сечения балки в Лира 10 (скриншот окна программы выполнен авторами)

3. Задание материалов.

Имеется возможность выбора материала по ряду нормативных документов (СНиП 2.03.01-84, СП 63.13330.2012/2018 и т. д.). Для задания материала по СП 35.13330.2011 необходимо вручную задавать характеристики через редактор материалов (рис. 14).

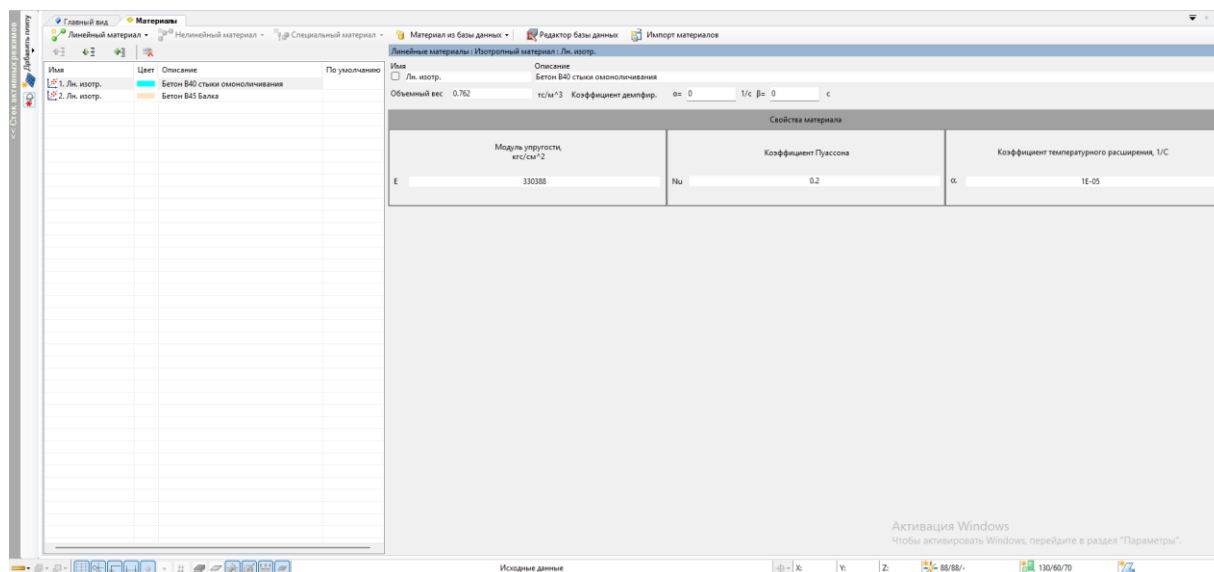


Рисунок 14. Редактор материалов в Лира 10 (скриншот окна программы, выполнен авторами)

4. Задание подвижных нагрузок.

Задание нагрузки производится через специальный модуль «Мост» (рис. 15). Назначается уровень движения с занесением необходимых узлов. Затем производится добавление траектории движения и смещение положений в необходимом количестве.

Для определения наихудшего варианта загрузения необходимо провести расчет для каждой траектории.

Нагрузка СН1800/200 по ГОСТ 33390-2015²⁰ отсутствует — задание производится через нагрузку НК, либо вручную через задание постоянной нагрузки.

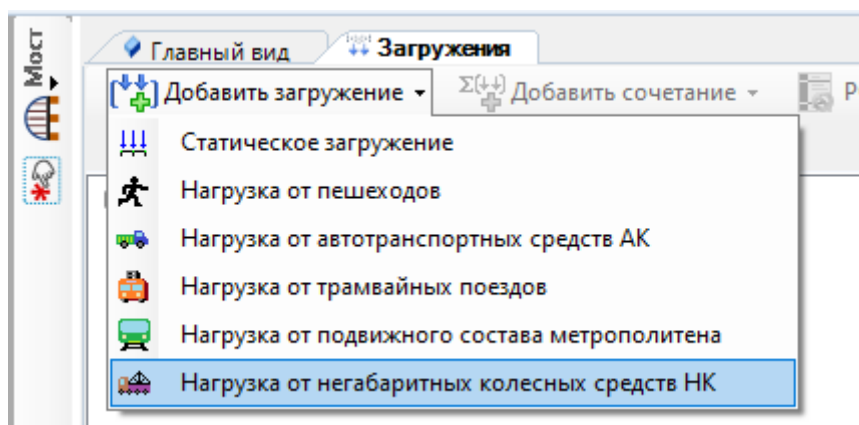


Рисунок 15. Меню выбора временной подвижной нагрузки в Лира 10 (скриншот окна программы, выполнен авторами)

Преимущества при выполнении расчета:

1. Бесплатная демоверсия программы, не требующая регистрации.
2. Наличие большого количества учебных материалов.
3. Удобный интуитивно понятный интерфейс.
4. Возможность автоматического расчета подвижной нагрузки — модуль «Мост».

Недостатки при выполнении расчета:

1. Отсутствие базы сечений пролетных строений.
2. Отсутствует возможность выбора материала по СП 35.13330.2011.
3. Отсутствует мастер пролетных строений.
4. Пользовательское сочетание нагрузок не работает с включенным модулем «Мост».
5. При задании в редакторе загрузок нескольких положений НК программа будет их суммировать, а не выбирать наихудшее из положений.
6. Отсутствует возможность задать нагрузку СН-1800/200. Необходимо задавать вручную, либо «подгонять» нагрузку НК под необходимые параметры.

3.3 Расчет в программном комплексе Парис

Парис представляет собой узкоспециализированное ПО, направленное исключительно на проектирование мостовых сооружений, используя метод конечных элементов.

Это отечественная разработка, только выходящая на рынок программного обеспечения. В конце 2025 года продукт был включен в Единый реестр Российского ПО.²¹

²⁰ ГОСТ 33390-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия»: дата введения 2016-09-08. — Москва: Стандартинформ, 2016. — 30 с.

²¹ Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Электронный ресурс]: официальный сайт. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 27.08.2026).

Основные этапы моделирования и расчета:

1. Создание геометрической модели (рис. 11).

Создание модели пролетного строения используя мастер пролетных строений.

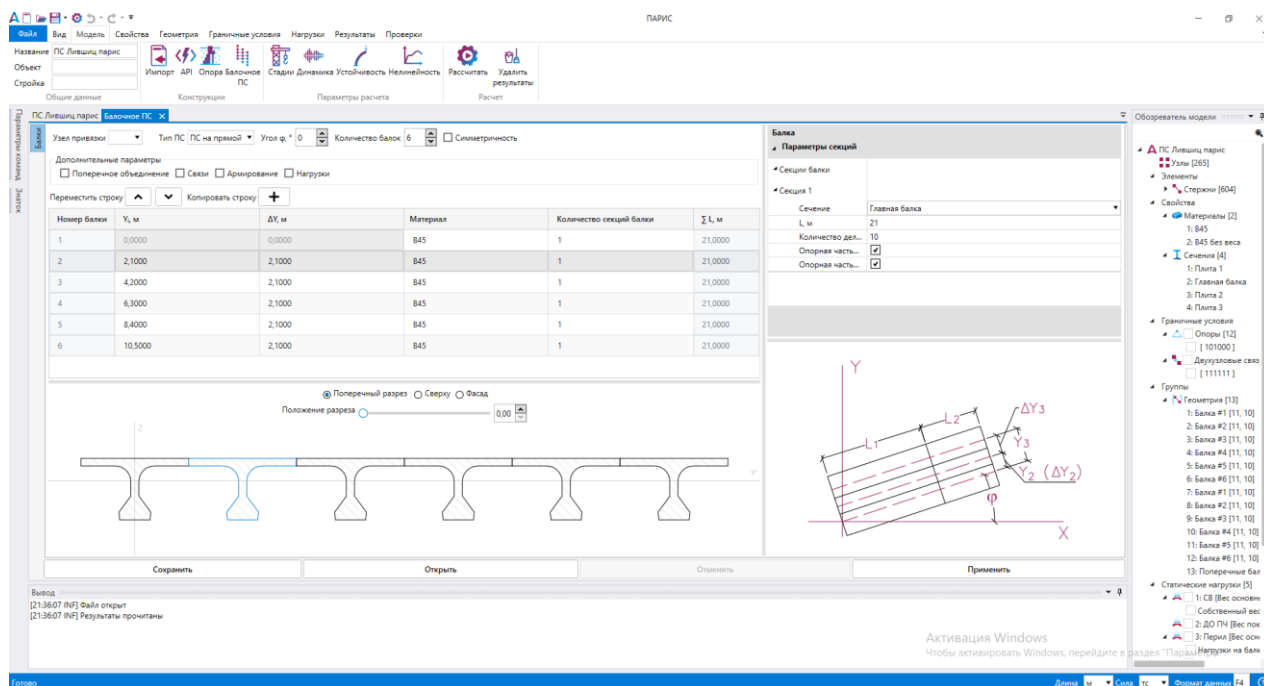


Рисунок 16. Мастер балочного пролетного строения в ПАРИС (скриншот окна программы, выполнен авторами)

2. Задание сечений.

Выбор типового сечения в мастере сечений. При отсутствии необходимого есть гибкая система задания собственного сечения (рис. 17).

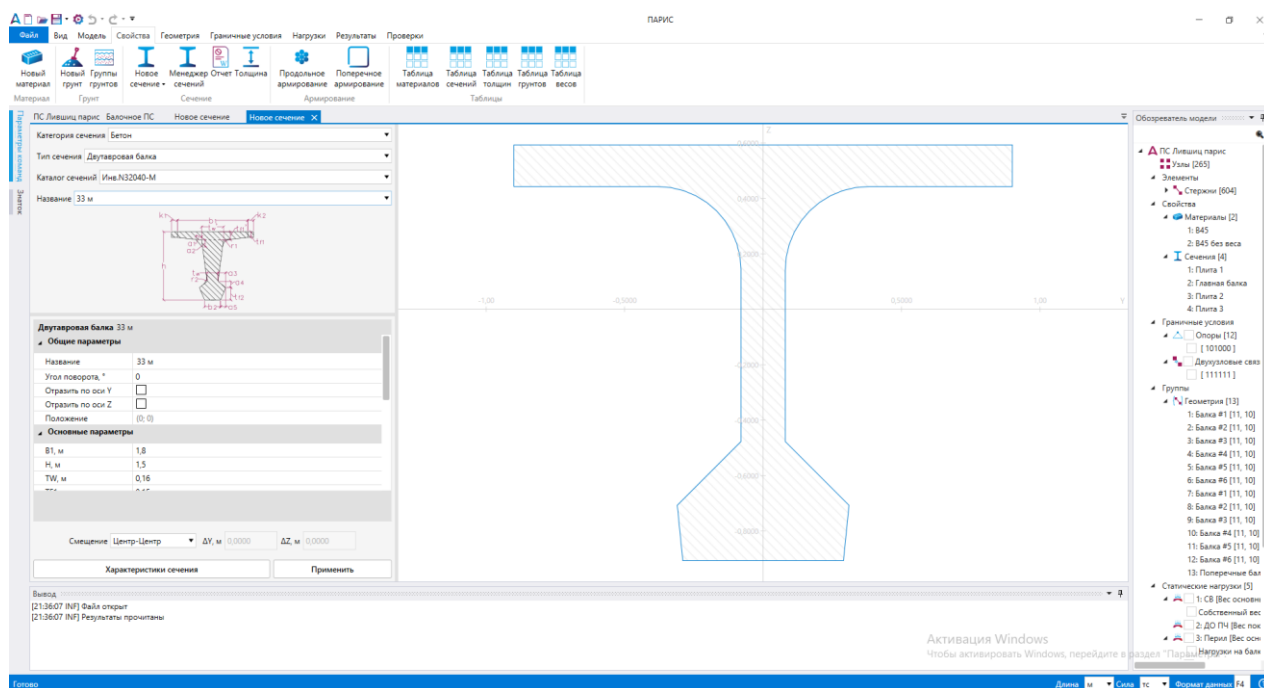


Рисунок 17. Мастер сечений в ПАРИС (скриншот окна программы, выполнен авторами)

3. Задание материалов.

Выбор необходимого материала в мастере материалов. В базе данных имеются материалы согласно отечественных «мостовых» норм (СП 35.13330.2011, ОДМ 218.4.025-2016). Кроме того, имеется возможность задать характеристики материала вручную через редактор материалов.

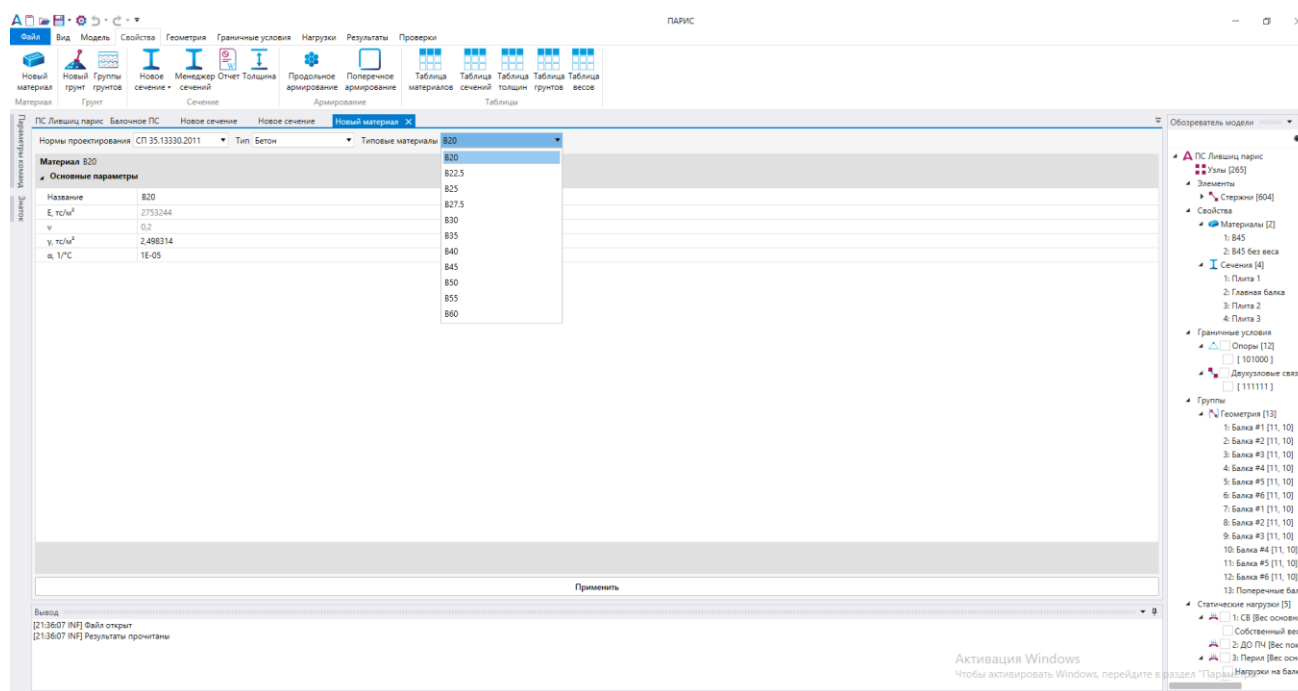


Рисунок 18. Мастер выбора материала в ПАРИС (скриншот окна программы, выполнен авторами)

4. Задание подвижных нагрузок.

Выбор необходимой нагрузки осуществляется из предложенного перечня. Также производится выбор поверхности движения и задание траектории движения, определяя границы проезда.

Нагрузка СН1800/200 ГОСТ 33390-2015²² отсутствует — задание производится через нагрузку НК либо через произвольную нагрузку.

Преимущества при выполнении расчета:

1. Реализован мастер пролетных строений, благодаря которому уменьшается время моделирования пролетного строения.
2. Добавлен каталог для бетонных сечений.
3. Возможность задать типовой материал по СП 35.13330.2011.
4. Реализована возможность задавать нагрузке тип и использовать автосочетание нагрузок.
5. Реализован обозреватель модели. Удобно работать с отдельными элементами.
6. Оперативная работа технической поддержки.

²² ГОСТ 33390-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия»: дата введения 2016-09-08. — Москва: Стандартинформ, 2016. — 30 с.

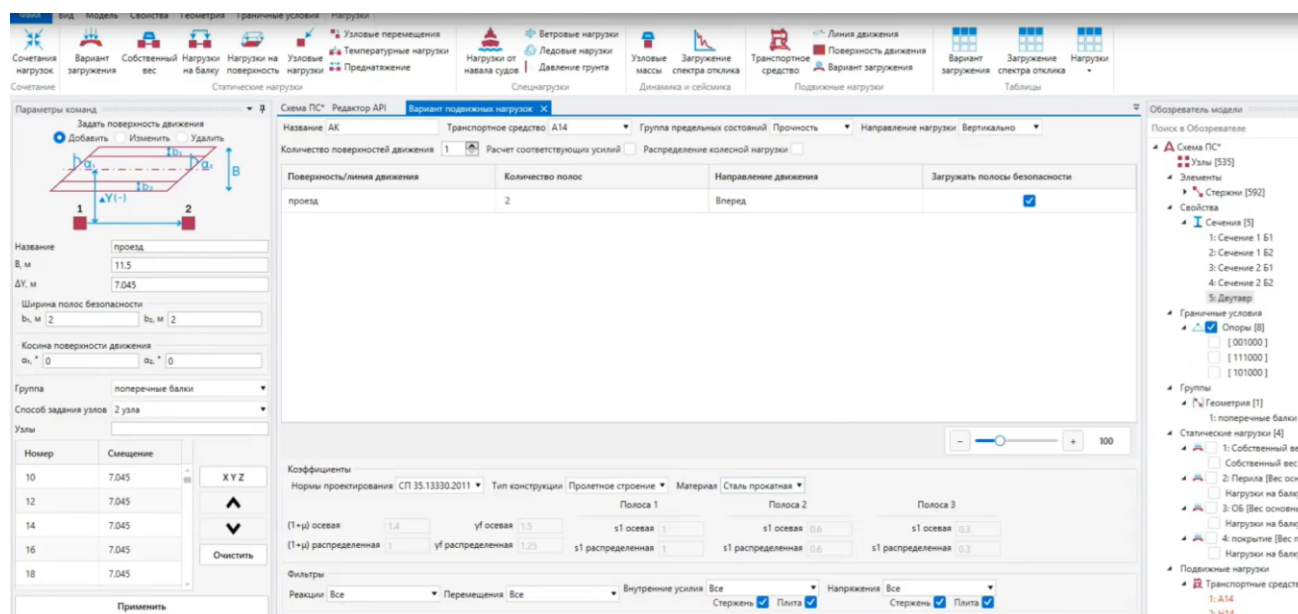


Рисунок 19. Выбор подвижных нагрузок в ПАРИС (скриншот окна программы, выполнен авторами)

Недостатки при выполнении расчета:

1. Отсутствует возможность добавления распределенной нагрузки по координатам, необходимо добавлять поверхность и задавать ей нулевой вес.
2. Отсутствует возможность задать нагрузку СН-1800/200. Необходимо задавать вручную.
3. Наличие некоторых «багов» при работе с ПО (визуальные; отображение результатов расчета при выходе из меню расчета, необходимо вручную убирать галочки отображения и выходить повторно).

Заключение

В рамках исследования проведен сравнительный анализ отечественных программных комплексов «ЛИРА 10» и «ПАРИС», применяемых для расчета мостовых сооружений. Сравнение выполнялось с учетом возможностей построения расчетных моделей, проведения расчетов и анализа полученных результатов. Дополнительно были оценены удобство использования программных комплексов, понятность интерфейса, трудоемкость задания исходных данных и наглядность представления результатов.

Проведенный анализ позволил определить преимущества рассматриваемых программных комплексов, а также выявить характерные для каждого из них недостатки и ограничения. Установлено, что выбор программного обеспечения должен осуществляться с учетом специфики решаемой задачи, сложности расчетной модели, требований нормативной документации и квалификации пользователя.

В настоящее время отечественное программное обеспечение для расчета мостовых сооружений активно развивается и постепенно расширяет свои функциональные возможности. Вместе с тем сохраняется необходимость дальнейшего совершенствования интерфейса, средств автоматизации расчетов, визуализации результатов и взаимодействия с другими программными продуктами. Таким образом, отечественные программные комплексы обладают значительным потенциалом, однако требуют дальнейшего развития для повышения удобства, точности и эффективности решения инженерных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скоырская, А. Д. Сравнительный анализ программных комплексов по расчету и моделированию мостовых сооружений / А. Д. Скоырская, Д. Ю. Диц, А. Н. Маринин // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16, № 3. — С. 77. — EDN DCBGNI.
2. Скрыпник, М. Э. Краткий обзор и сравнение существующего программного обеспечения для проектирования пролетных конструкций мостового типа / М. Э. Скрыпник, И. А. Мамонтов, А. В. Рыбалкина // Синтез науки и образования как механизм перехода к постиндустриальному обществу: сборник статей Международной научно-практической конференции, Иркутск, 17 ноября 2021 года. — Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2021. — С. 37–40. — EDN QTRRXS.
4. Нюхина, Н. С. Обзор программных комплексов для расчета и проектирования мостовых сооружений / Н. С. Нюхина, Е. В. Мазур, А. А. Ибрагимова // Транспортные сооружения. — 2024. — Т. 11, № 2. — DOI 10.15862/06SATS224. — EDN OFREWF.
5. Провора, Д. А. Программные продукты для расчета мостов: преимущества и недостатки / Д. А. Провора // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ имени В. Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля — 20 2021 года. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова, 2021. — С. 2255–2261. — EDN YTTSCC.
6. Валиев, Ш. Н. Анализ зарубежного опыта применения ТИМ-технологий при эксплуатации мостовых сооружений / Ш. Н. Валиев, О. Н. Воронков, А. Н. Маринин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». — 2025. — № 4. — С. 37–51. — DOI 10.26297/2312-9409.2025.4.4. — EDN ZNRHTM.
7. Суровцев А. Б., Харламов Д. Н., Божко В. В., Супов А. Н. Импортозамещение ПО для проектирования мостовых сооружений // Мостовые сооружения. XXI век. — 2022 — № 2(54) — С. 48–51. URL: https://uralgiprotrans.ru/uploadedFiles/files/MC_2022_54.pdf.
8. Савватеева, Т. П. Проблемы импортозамещения программного обеспечения при обучении студентов-бакалавров проектированию информационных систем / Т. П. Савватеева // Современные проблемы науки и образования. — 2019. — № 5. — С. 36. — EDN ZVSBMB.
9. Козырева, Л. В. Сравнение результатов расчета пролетного строения моста в ПК Midas Civil И ПК Sofistik / Л. В. Козырева, А. М. Адылов, А. Ж. Адылова // Актуальные проблемы строительства, строительной индустрии и промышленности: Сборник материалов XVIII Международной научно-технической конференции, Тула, 29–30 июня 2017 года. — Тула: Тульский государственный университет, 2017. — С. 89. — EDN ZIHCVV.
10. Райкова, Л. С. Выбор автоматизированной системы для проектирования мостовых сооружений / Л. С. Райкова, М. Б. Акимов // САПР и ГИС автомобильных дорог. — 2015. — № 2(5). — С. 78–85. — DOI 10.17273/CADGIS.2015.2.12. — EDN ULNWSZ.
11. Modelling and comparative live load analysis of skewed deck precast concrete bridge / P. Bera, P. Singh, S. Dixit [et al.] // Materials Today: Proceedings. — 2022. — Vol. 69. — P. 406–412. — DOI 10.1016/j.matpr.2022.09.068. — EDN BWKLOF.
12. Hasibuan, S.A.R.S. Solution of Beam Structure Analysis Using SAP2000 / S.A.R.S. Hasibuan, A. A. Qolby // International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology. — 2023. — Vol. 11, No. 1. — DOI 10.55524/ijirecst.2023.11.1.13. — EDN WGTZLD.

13. Смирнов, А. А. Анализ и сравнение САПР для расчета и проектирования пешеходного моста / А. А. Смирнов, А. Н. Маринин // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования — 2023: Сборник докладов IV Национальной научной конференции, Москва, 15 декабря 2023 года. — Москва: Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет), 2024. — С. 771–775. — EDN HVEGHC.
14. Барельский, А. А. Сравнение основных программно-вычислительных комплексов, применяемых в России для расчета строительных конструкций / А. А. Барельский // Образование. Наука. Производство: Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23–24 октября 2023 года. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова, 2023. — С. 47–52. — EDN VVSQJQ.
15. Васюхин, Г. В. Системы автоматизированного проектирования в строительстве мостов / Г. В. Васюхин // Техническое регулирование в транспортном строительстве. — 2020. — № 2(41). — С. 54–58. — EDN FTKUTO.
16. Арапова, И. А. Компьютерное моделирование конструкции автомобильного моста через реку сухая / И. А. Арапова, В. Ю. Курохтин // III Международная конференция молодых ученых по современным проблемам материалов и конструкций: Сборник статей, Улан-Удэ, 24–28 августа 2019 года / Отв. ред. Л. А. Бохоева. — Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2019. — С. 233–239. — EDN FGAOKP.
17. Назаренко, С. Автоматизация создания объемных моделей для прочностных расчетов в SCAD средствами AutoCAD и AutoLISP / С. Назаренко // САПР и графика. — 2015. — № 6(224). — С. 90–93. — EDN VMHJEV.
18. Жук, Ю. Н. Расчетные программные комплексы. Программный комплекс STARK ES / Ю. Н. Жук, В. Н. Симбиркин // Современное высотное строительство / Главный редактор Щукина Н. М. — Москва: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. — С. 243–244. — EDN WCXNGD.
19. Панасенко Ю. В. Применение ПК STARK ES для выполнения расчетного обоснования проектов несущих строительных конструкций зданий и сооружений, возводимых в сейсмоопасных районах // CADMASTER. — 2014. — № 3-4. — С. 104–107. URL: https://www.cadmaster.ru/assets/files/articles/cm_76_25.pdf.
20. Жунев, К. Функциональные возможности программы ПАРИС для расчета и проектирования мостовых опор / К. Жунев, И. Засухин // САПР и графика. — 2025. — № 8(348). — С. 32–37. — EDN NOBLIX.
21. Жунев, К. ПАРИС — российское решение для моделирования, анализа и проектирования искусственных сооружений / К. Жунев, И. Засухин // САПР и графика. — 2025. — № 2(342). — С. 4–7. — EDN VENBJM.
22. Жунев, К. Научный подход к расчету искусственных сооружений в ПАРИС / К. Жунев, И. Засухин // САПР и графика. — 2025. — № 3(343). — С. 4–7. — EDN VREOUF.
23. Саченко, А. В. Импортзамещение прикладного программного обеспечения в государственном секторе (на примере российской Федерации и Республики Беларусь) / А. В. Саченко // Шаг в науку: Сборник тезисов докладов отчетной научно-практической конференции, Москва, 10–11 июня 2024 года. — Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 2024. — С. 267–273. — EDN YWBMYS.

24. Зайцева, А. А. Анализ эффективности импортозамещения программного обеспечения в Российской Федерации: преимущества, недостатки и перспективы / А. А. Зайцева // Студенческий. — 2024. — № 16-1(270). — С. 48–51. — EDN ARPOWH.
25. Куликова, Г. А. Ключевые подходы к импортозамещению программного обеспечения в Российской Федерации / Г. А. Куликова // Инновационное развитие предпринимательской деятельности региона: сборник статей научно-практической конференции, Брянск, 28 ноября 2023 года. — Брянск: Брянский институт управления и бизнеса, 2023. — С. 19–25. — EDN MZNPVP.
26. Проблема подготовки мостовиков в вузах: чему их учить? / И. Г. Овчинников, О. Н. Распоров, И. И. Овчинников, К. О. Распоров // Транспортное строительство. — 2014. — № 9. — С. 27–29. — EDN SXLDXB.
27. Овчинников, И. И. Проблемы подготовки специалистов в отрасли транспортного строительства и пути их решения / И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников // Транспортные сооружения. — 2018. — Т. 5, № 4. — С. 2. — DOI 10.15862/02SATS418. — EDN YURQVN.
28. Маринин, А. Н. Проблемы использования технологии BIM в мостостроении / А. Н. Маринин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». — 2020. — № 8. — С. 711–718. — EDN TMCBOK.
29. Смирнов, А. А. Сравнительный анализ экспорта модели мостового сооружения в расчетный комплекс из программ информационного моделирования / А. А. Смирнов, А. Н. Маринин // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 2. — EDN RXQMKS.

Pushkarev Alexander Andreevich

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
E-mail: demigod4991@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8325-5411>

Marinin Alexander Nikolaevich

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
E-mail: a-marinin@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1848-730X>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=625628

Comparative analysis of modern software systems for the calculation of bridge structures. The problem of import substitution

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study of the problem of import substitution of software for the calculation and design of bridge structures, which has become particularly acute under the conditions of sanctions restrictions, the risks of termination of license support, and the loss of access to updates of foreign systems.

The paper provides an overview of leading foreign complexes and domestic solutions, analyzes their functional capabilities, regulatory support, and specialization for bridge-related tasks. The key barriers to the transition have been systematized: technical (incomplete implementation of nonlinear calculations, lack of specialized modules for cable-stayed and suspension systems, format compatibility issues, limited geotechnical functionality); personnel-related (shortage of qualified users, staff resistance, gap between university education and production needs); organizational (need to restructure business processes, project management, and document flow); financial (high one-time costs, hidden costs of the transition period).

Based on the analysis, practical recommendations for minimizing risks are proposed: phased implementation, creation of competence centers, development of mentoring, and cooperation among small organizations.

In the practical part, a comparative calculation of a single-span reinforced concrete bridge was carried out using two domestic software packages — the universal LIRA 10 and the specialized PARIS. The advantages of the latter (the presence of section and span structure masters, support for «bridge» standards) and the disadvantages (lack of the SN-1800/200 load, certain software errors), as well as the strengths of LIRA (wide availability, availability of training materials) were identified, along with significant limitations (lack of standard sections, incorrect summation of moving loads).

It was concluded that domestic software has considerable potential, but requires targeted refinement of interfaces, calculation modules, and integration mechanisms to fully replace foreign counterparts in complex projects.

Keywords: import substitution; software; bridge structures; finite element method (FEM); bridge design; regulatory documents; personnel issues; organizational issues; technical issues; BIM