

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Сибирский государственный индустриальный университет
Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Новокузнецк
2022

УДК 69+624/628+66/67+72
А437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин Андрей Юрьевич,
канд. техн. наук., доцент Алешина Елена Анатольевна,
доцент Матехина Ольга Владимировна,
канд. техн. наук., доцент Спиридонова Ирина Владимировна

А437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды III всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ – 2022. – 338 с.

Представлены материалы докладов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 4–6 октября 2022 г. Доклады отражают результаты работ по четырем актуальным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения»; BIM-технологии в архитектуре и строительстве.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для обучающихся всех форм обучения и молодых ученых

УДК 69+624/628+66/67+72

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ

Столбоушкин А.Ю., Титов А.М.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, stanyr@list.ru

В статье дана оценка влияния BIM-технологий на развитие проектирования строительных объектов в условиях информационно-цифровой революции современной эпохи. Рассмотрены вопросы интегрирования BIM-технологий в строительные программно-вычислительные комплексы и синергетический эффект от их взаимодействия.

Ключевые слова: проектирование, программно-вычислительные комплексы, BIM-технологии, системы автоматизированного проектирования.

Информационно-цифровая революция началась с появления электронно-вычислительных машин (ЭВМ), которые без участия человека могут совершать операции с числами, преобразовывая, получая и передавая информацию. С появлением систем искусственного интеллекта все большие категории задач ЭВМ ставят и решают самостоятельно, без участия человека.

Современную эпоху развития науки и техники характеризует так называемая четвертая индустриальная революция, которую образно называют «автоматизацией средств автоматизации». При этом промышленное производство характеризуется полной автоматизацией, управлением интеллектуальными системами в режиме реального времени с одновременным участием нескольких участников процесса, выходящем за границы одного предприятия, и представляет новый уровень организации производственной деятельности.

Современное проектирование и строительство уже невозможно представить без программ, обеспечивающих автоматизированное проектирование (САПР), с помощью которых инженеры создают чертежи в 2D и 3D моделях. Также неотъемлемой частью проектирования являются программно-вычислительные комплексы (ПВК). С каждым годом ПВК обновляются, совершенствуются и развиваются.

Ранее в работе [1] авторами были приведены результаты расчетов на прогрессирующее разрушение в программно-вычислительных комплексах «SCAD Office» и «Лира-САПР» при проектировании здания вагоноопрокидывателя в 2019 году. Описание методики выполнения работ и основные положения ПВК изложены в [2-4].

В данной статье рассматриваются BIM-технологии, интегрированные в ПВК, которые позволяют вывести проектирование на новый уровень. В процессе работы с массивами данных BIM-технологии предполагают их сохранность и защищенность, возможность разделения и распараллеливания информационных потоков, автоматизированную обработку информации. BIM-технологии позволяют поднять качество выпускаемой продукции, увеличить скорость ее выпуска и уменьшить себестоимость [5].

Вместе с тем, такие технологии трудно внедрить во все сферы деятельности из-за высокой цены и продолжительного времени, необходимого на переобучение персонала. Квалификация специалиста является важным аспектом успешной работы, а такие, адаптированные к BIM-технологиям, работники будут наиболее ценными и конкурентоспособными на сегодняшнем рынке труда [6].

Цель настоящего исследования заключалась в изучении отличий BIM-проектирования от классического CAD-проектирования и в сравнении взаимодействия ПВК «SCAD Office» и «Лира-САПР» с BIM-технологиями.

Предмет исследования – программно-вычислительные комплексы и BIM-технологии.

Результаты исследований. Сравнительный анализ различий между BIM-проектированием и классическим CAD-проектированием приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Отличия BIM-проектирования от классического CAD-проектирования

BIM	CAD
модель передается с этапа на этап	все этапы жизненного цикла изолированы друг от друга
информация передается в непосредственном, доступном для работы и интерпретации виде	проектная документация передается в виде линий и текста и требует повторной обработки специалистом
процессы внесения изменений автоматизированы, что значительно снижает объем повторных операций и оптимизируют процессы	изменения на планах не отображаются в разрезах, измененные изделия не отображаются в спецификациях
необходимы предварительные настройки к условным отображениям модели и компонентов	гибкость отображения элементов
основные трудозатраты уходят на создание модели, исключая исправление чертежей	чертежи создаются сразу и в процессе происходит их корректировка

Взаимодействие ПВК с BIM-технологиями. В «SCAD Office» существуют возможности обмена данными с ведущими 3D программами, с BIM системами (Revit, Archicad, Tekla) и адаптация баз данных профилей с программой Tekla, также возможна обработка формата IFC физической модели Renga и использование с помощью него заготовок для построения укрупненной аналитической модели.

В ПВК «Лира-САПР» помимо функций и возможностей, описанных в «SCAD Office», более развит функционал взаимодействия с различными программами.

Двусторонняя связь с Revit позволяет передавать аналитическую модель в «Лира-САПР» для выполнения прочностного расчета. Обратная передача подобранной арматуры из Лира в Revit осуществляется для конструирования железобетонных плит, стен, колонн и балок. Двусторонняя интеграция с Tekla позволяет рассчитывать стальные каркасы, выполнять статистические и динамические расчеты, выполнять расстановку арматурных стержней с передачей аналитической модели из программы в программу.

С помощью САПФИР-Генератора выполняется создание BIM модели на основе чертежа DXF с автоматическим распознаванием толщин элементов и габаритов сечений. При изменении DXF подложки можно выполнить динамическое обновление всей модели, построенной на базе подложек.

Связь с Plaxis осуществляется при помощи конвертора PSI. Данная связь позволяет выполнять расчет схемы, созданной в ЛИРА-САПР, совместно с моделью грунта, созданной в PLAXIS-3D.

На текущий момент благодаря реализации таких связей появилась возможность производить процесс проектирования по схеме Revit-ЛИРА-PLAXIS-ЛИРА, которая позволяет пользоваться плюсами всех трех программных комплексов и значительно ускорить сроки выполнения проектов, требующих сложных геотехнических решений, а главное повысить точность передачи данных.

В процессе расчётов определяются напряжения, деформации, прочность (устойчивость) в сложных геотехнических системах с учётом совместной работы инженерных конструкций и их взаимодействия с грунтом на этапах строительства, эксплуатации или реконст-

рукции, а также фильтрационные и температурные процессы грунтовых и конструктивных сред [7].

На рисунке 1 приведен геологический разрез для проверки грунтовых условий.

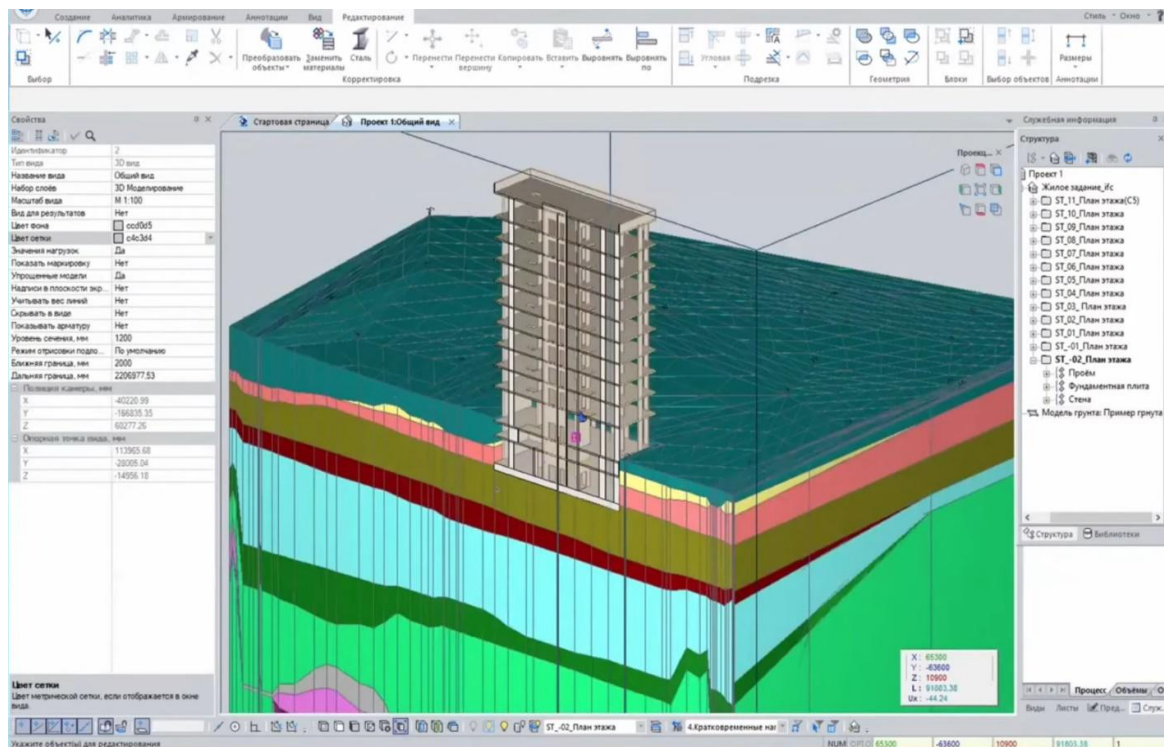


Рисунок 1 – Проверка грунтовых условий при взаимодействии ПВК «Ли́ра-САПР» с Plaxis через PSI

На рисунке 2 показано рабочее окно ПВК «Ли́ра-САПР» при проверке жесткости свай, смещения опор и дополнительных нагрузок.

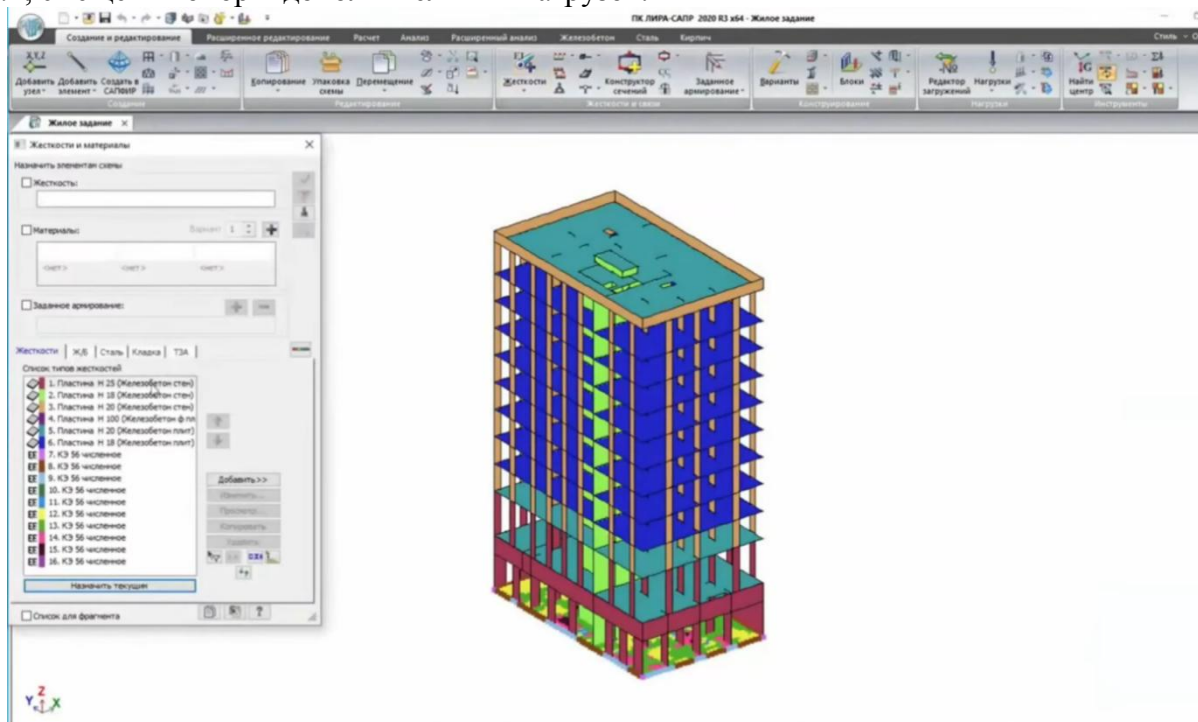


Рисунок 2 – Проверка жесткости свай, смещения опор и дополнительных нагрузок в ПВК «Ли́ра-САПР»

Заключение. В результате анализа работы программного обеспечения, рассмотренного в статье, можно сделать следующие выводы:

- процесс внедрения BIM-технологий в проектирование позволяет повысить качество разрабатываемых проектов на всех стадиях строительства;
- в программно-вычислительном комплексе «Лира-САПР» взаимодействие с интегрированными BIM-технологиями на сегодняшний день более развито и углубленно по сравнению со «SCAD Office», что позволяет совмещать и ускорять выполнение различных процессов и упрощает анализ работы.

Библиографический список

1. Титов, А.М. Сравнительный анализ программно-вычислительных комплексов «SCAD OFFICE» И «ЛИРА-САПР» на примере здания вагоноопрокидывателя / А.М. Титов, А.Ю. Столбоушкин // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: Новокузнецк, 12-14 мая 2021 г. – труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2021. – вып. 25 – Ч. V. Технические науки. – С. 105-110.
2. Карпиловский, В.С. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко. – М.: Изд-во СКАД СОФТ. – 2011. – 656 с.
3. Гензерский, Ю.В. ЛИРА-САПР 2011. Учебное пособие / Ю.В. Гензерский, Д.В. Медведев, О.И. Палиенко, В.П. Титок – Киев: Электронное издание. – 2011. – 396 с.
4. Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М.: Изд-во СКАД СОФТ. – 2011. – 710 с.
5. Отчет оценка применения BIM-технологий в строительстве. [Электронный ресурс].
6. Грахов, В.П. Развитие систем BIM проектирования как элемент конкурентоспособности // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1–1. – 580 с.
7. Черных, М.А. BIM-технология и программные продукты на его основе в России / М.А. Черных, Н.М. Якушев // Вестник ИжГТУ. – 2014. – № 1(61). – С. 119-121.

Сведения об авторах:

Столбоушкин Андрей Юрьевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов Сибирского государственного индустриального университета

Титов Андрей Михайлович – магистрант 3-го курса кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов Сибирского государственного индустриального университета

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Секция 1 АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ	6
Матехина О.В. ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ АРХИТЕКТУРЫ.....	6
Матехина О.В., Куртуков К.В. ИСТОРИЯ ОДНОГО ДОМА.....	11
Ершова Д.В., Сердюкова Е.А. О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА	15
Ладутько М. Д. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОГО АЭРОПОРТА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ	20
Ершова Д.В., Митюгова К.С. КОНЦЕПЦИЯ ТУРИСТКОГО ЦЕНТРА ВБЛИЗИ Г. НОВОКУЗНЕЦКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЗВИТИЯ РЕГИОНА	24
Ершова Д.В., Митришкина А.А. ГЛЭМПИНГ КАК ВОСТРЕБОВАННАЯ ФОРМА РАЗМЕЩЕНИЯ ТУРИСТОВ И ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСВА ГОСТИНИЦ НА ТЕРРИТОРИИ КУЗБАССА.....	28
Наумочкина В. С., Сердюкова Е. А. УРБАН-ВИЛЛЫ КАК НОВЫЙ ФОРМАТ ГОРОДСКОЙ ЖИЗНИ.....	31
Столбоушкин А.Ю., Зайцева В.С. АКТУАЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОБЮДЖЕТНОГО ЖИЛЬЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	35
Матехина О.Г., Осипов Ю.К., Матехина О.В. АВТОРСКИЙ ПРОЕКТ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НОВОГО ТИПА	42
Сердюкова Е. А. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ ВСЕСТОРОННЕГО РАЗВИТИЯ НА 1100 МЕСТ С УЧЕТОМ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	47
Наумочкина В.С. Благиных Е. А. ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ ТОРГОВО-ВЫСТАВОЧНЫХ ЦЕНТРОВ	51
Ершова Д.В., Ануфриева Н.А. АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ НОВОГО ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА В СОСТАВЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. НОВОКУЗНЕЦКА	58
Данилова А.А. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА НАБЕРЕЖНОЙ В ПОСЕЛКЕ АБАШЕВО Г. НОВОКУЗНЕЦК.....	64
Магель В.И., Андронов Д.А., Герасимова А.В. ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ КВАРТАЛОВ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НОВОКУЗНЕЦКА 1920-50Х ГОДОВ	68
Герасимова А.В. Благиных Е. А. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ РЕНОВАЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ГОРОДАХ КУЗБАССА	72
Герасимова А.В. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА НОВОКУЗНЕЦКА	81
Лапунова К. А., Дымченко М.Е., Морси С.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНА И КЛИНКЕРА В СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННОГО АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА	85

Леванов Д.В., Башкова М.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	254
Зоря И.В. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	257
Новикова К.Ю., Башкова М.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	260
Криницын Р.А., Ефимова К.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ ГАЗОПРОВОДНОЙ СЕТИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	263
Ланге Л.Р. К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ.....	266
Ланге Л.Р. ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ И ШЛАМОВЫХ ВОД НА ВОДOPРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ	269
Худынцева С.В., Ефимова К.А. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	272
Куценко А.А., Ярошов И.А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА	275
Точиев Т.Т., Смирнова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПРЕССОВКИ И ВАКУУМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.....	277
Фомин А.В., Смирнова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИНАХ	279
Селезнева Д. Д., Исламова О. В., Баклушина И. В. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	283
Андрейченко А.Е., Жунусова А.В., Баклушина И. В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	286
Секция № 4 BIM-технологии в архитектуре и строительстве	288
Павелко Н.А., Столбоушкин А.Ю., Алёшина Е.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	288
Столбоушкин А.Ю., Титов А.М. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ.....	292
Бараксанова Д.А., Буцук И.Н., Музыченко Л.Н. BIM-ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЙ ЭТАП В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА	296
Новоселов Д.Б. СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	302
SUMMARY	307
АВТОРСКИЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	332

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина
Техническое редактирование и компьютерная верстка О.В.Матехиной

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 11.11.2022 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,06 Уч.-изд. л. 21,30 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42
Издательский центр СибГИУ