

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

УДК 004.09

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Павелко Н.А.

Научные руководители: д.т.н., доцент Столбоушкин А.Ю., д.т.н., доцент Алёшина Е.А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, kantsurakn@mail.ru

В статье проводится сравнительный анализ и определение преимуществ и недостатков систем автоматизированного проектирования CAD и информационного моделирования зданий BIM. Рассматриваются наиболее известные программируемые среды при разработке архитектурно-строительных проектов такие, как КОМПАС-3D, T-FLEX CAD, ArchiCAD, AutoCAD, Revit, Renga и AutoCAD Architecture.

Ключевые слова: архитектурно-строительное проектирование, система автоматизированного проектирования, информационное моделирование зданий.

Введение. В результате развития строительных технологий появилась возможность проектировать и строить сложные строительные объекты, в том числе уникальные здания и сооружения. Строительство уникальных объектов требует сложных проектных решений и участие большого количества проектировщиков, отвечающих за разные разделы проектирования. В процессе совершенствования цифровых технологий стало широко использоваться машинное проектирование, которое получило развитие в разных направлениях. Это способствовало возникновению различных подходов в автоматизации архитектурно-строительного проектирования.

Цифровая трансформация в архитектурно-строительном проектировании

Развитие информационных технологий привело к существенным изменениям в области автоматизации архитектурно-строительного проектирования в строительстве. В России и во многих зарубежных странах появились новые современные программы, которые обеспечивают создание высококачественных архитектурных и конструкторских решений, уменьшают срок разработки новых строительных объектов, увеличивают эффективность работы специалистов.

Сейчас в сфере строительства используется значительное число систем автоматизированного проектирования CAD. Это автоматизированная система, реализующая информационную технологию проектирования и предназначенная для автоматизации процесса проектирования.

Использование CAD способствует повышению производительности труда инженеров-проектировщиков, за счет уменьшения сроков реализации строительного объекта. Для достижения этих целей используются высокий уровень автоматизации оформления технической документации, повторное использование проектных данных и решений, а также использование математического моделирования и методов вариантного проектирования.

Преимущество использования систем CAD перед ручным проектированием заключается в экономии времени при создании архитектурно-строительных проектов и внесении в них изменений, быстром обмене данными для совместной работы проектировщиков, повышении точности и минимальном количестве ошибок при проектировании, а также в обеспечении высокого качества полученных чертежей.

В настоящее время программное обеспечение для автоматизированного архитектурно-строительного проектирования включают в себя 2D-чертежи и 3D-модели, позволяет осуществить вращение строительной модели в трех измерениях [1].

Сейчас актуальным в архитектурно-строительном проектировании является построение 3D-моделей строительных объектов с помощью использования технологии информационного моделирования (BIM).

Информационное моделирование зданий – это процесс, который представляет собой новый подход в архитектурно-строительном проектировании, основанный на создании компьютерной модели строительного объекта. Информационная модель включает в себя архитектурную, конструкторскую, экономическую и технологическую информацию о здании необходимую для осуществления проекта.

Процесс создания BIM-модели представляет собой следующий алгоритм:

1. Запрос от заказчика на создание BIM-модели;
2. Создание технического задания;
3. Формирование плана реализации архитектурно-строительного проекта;
4. Осуществление конструкторских и проектных работ;
5. Утверждение проекта и его согласование с заказчиком;
6. Разработка рабочей документации;
7. Передача модели для её реализации с целью ввода строительного объекта в эксплуатацию.

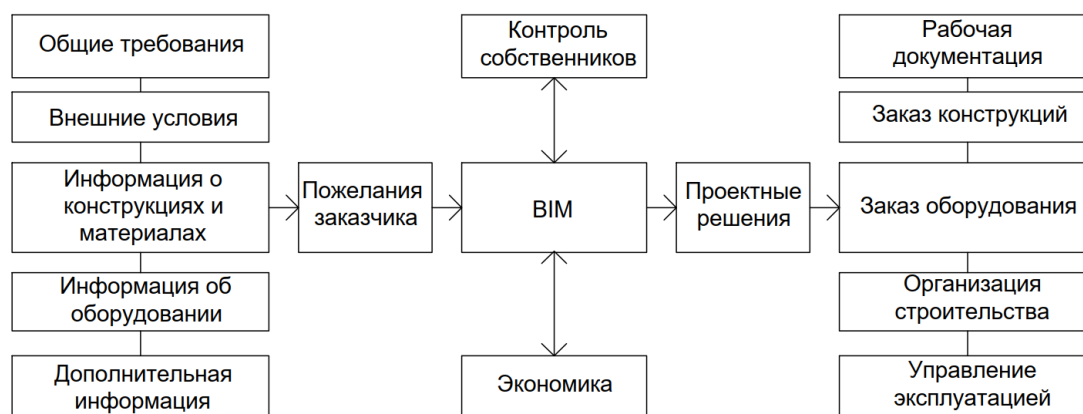


Рисунок 1 – Алгоритм создания BIM-модели строительного объекта

Разработка BIM-модели предполагает коллективную работу специалистов различных разделов проектирования и осуществляется в среде общих данных. Все лица, заинтересованные в создании и реализации архитектурно-строительного проекта, имеют постоянный доступ к модели и к информации о строительном объекте. К ним относятся инвестор, владелец объекта, эксплуатирующая служба, субподрядчик, генеральный подрядчик, завод изготовитель, проектировщик субподряда и генеральный проектировщик.

Использование BIM-технологий имеет ряд преимуществ:

1. BIM моделирование дает возможность представления трехмерных моделей зданий, включающих в себя информацию для составления технической документации реализуемого проекта;
2. Модель строительного объекта и каждый ее конструктивный элемент несут в себе определенный набор информации, связанный как с размером, площадью или объемом элемента, так и с какой-либо информационной составляющей;
3. BIM-технология базируется на машинных вычислениях, что минимизирует количество ошибок;
4. При оформлении документации можно сэкономить значительное время на формировании ведомостей и спецификаций: все отчеты формируются автоматически исходя из наличия элементов в модели;
5. Внесение изменений, связанных с элементами строительного объекта, отражается на всех остальных видах, содержащих этот элемент, одновременно происходит расчет новых значений площади, объема или массы данного элемента в ведомостях и спецификациях. Ис-

пользование BIM-технологии приводит к сокращению сроков проектирования и строительства, что в следствии сокращает расходы на реализацию объектов строительства [2].

ЭВМ, начиная с середины 20-ого века используется практически во всех сферах производственной деятельности человека, в том числе в системе автоматизированного проектирования при разработке архитектурно-строительных проектов. На современном этапе накопленный опыт в работе с программами автоматизированного проектирования выводит процессы создания архитектурно-строительных проектов на новый уровень и характеризуется цифровой трансформацией автоматизированных средств и переходом к BIM-технологиям с разработкой цифровых моделей.

Анализ программируемых сред при разработке архитектурно-строительных проектов

Проанализируем наиболее известные CAD в сфере строительства:

1. КОМПАС-3D – система автоматизированного проектирования с возможностью оформления проектной и конструкторской документации, предназначенная для создания трехмерных строительных объектов и отдельных деталей. КОМПАС-3D разработан российской компанией «Аскон».

Программа обладает простым интерфейсом и поддержкой стандартов РФ, обеспечивает построение фасок, скруглений, отверстий, ребер жесткости, тонкостенных оболочек, поверхностей, а также изменение любого элемента на всех этапах проектирования, которое приводит к перестроению всего строительного объекта.

2. T-FLEX CAD - отечественный программный комплекс, разработанный компанией «ТопСистемы». T-FLEX CAD обладает мощным функционалом, который решает задачи трехмерного архитектурно-строительного проектирования. Программа позволяет создавать в короткое время чертежи, спецификации, отчёты и визуализации любой сложности в соответствии со стандартом.

3. ArchiCAD – программный пакет BIM CAD для архитекторов, предназначенный для проектирования архитектурно-строительных конструкций, элементов ландшафта и мебели зданий в 2D и 3D. Разработан компанией Graphisoft.

Все составляющие архитектурно-строительного проекта взаимосвязаны. В данной системе автоматизированного проектирования есть возможность внесения данных об используемых материалах и определения предельной нагрузки, для вычисления необходимого для возведения строительного объекта объема строительного материала. Преимуществом данной программы является возможность внесения изменений в архитектурно-строительный проект сразу несколькими специалистами, что способствует оптимизации процесса согласованности проекта на разных уровнях.

4. AutoCAD – система автоматизированного проектирования и черчения, с помощью которого можно запроектировать строительный объект в двумерном пространстве и реализовать трехмерные модели с использованием твердотельного моделирования. Также с помощью данной программы автоматизируются такие задачи, как сравнение чертежей, подсчет, создание спецификаций. Оформление документации производится в соответствии с принятыми стандартами. Разработчиком AutoCAD является компания Autodesk [3].

Обзор программных комплексов CAD показал, что существует большое разнообразие программных продуктов для автоматизации архитектурно-строительного проектирования. Использование систем автоматизированного проектирования обеспечивает высокое качество и уменьшение трудоемкости создания архитектурно-строительного проекта, а также способствует сокращению сроков реализации проекта и введения строительного объекта в эксплуатацию.

Рассмотрим наиболее используемые программы для проектирования 3D информационных моделей:

1. Revit –программный комплекс, с помощью которого можно реализовать цифровую модель в 3D и интегрировать ее в 2D чертежи. Revit разработан компанией Autodesk.

При проектировании в программном комплексе создается трехмерная модель строительного объекта, с помощью библиотечных элементов и семейств размещаются стены, перекрытия, окна, двери, сантехническое оборудование и другие конструктивные элементы. Преимуществом данного программного комплекса является автоматизированное создание планов этажей, фасадов и разрезов. Внесение изменений в 3D-модель приведет к автоматической корректировке всех планов и разрезов.

2. Renga – система автоматизированного проектирования зданий в системе BIM-технологий, которая подходит для архитектурного проектирования и создания 3D моделей зданий, включающих коммуникации. Компанией, которая разработала данную программу, является Renga Software, совместное предприятие компании АСКОН и фирмы «1С».

К достоинствам программного комплекса относится автоматическое назначение армирования для проемов и отверстий, возможность усиления элементов из металлопроката и дополнения отдельных стержней арматуры. Каждый элемент трехмерной строительной модели можно промаркировать, информация об этом будет отражена в ведомостях, чертежах и отчетах. Готовую 3D модель строительного объекта, разработанную в Renga можно экспортировать в программу по расчетам нагрузок в трехмерном виде или в плоской проекции.

3. AutoCAD Architecture – это программа для архитектурного проектирования, которая имеет высокую степень автоматизации чертежей, что снижает вероятность ошибок. Разработчиком AutoCAD Architecture является компания Autodesk.

В данном программном комплексе реализованы специальные инструменты и библиотеки объектов, которые ускоряют архитектурное проектирование строительных объектов. В AutoCAD Architecture элементы являются объектами, которые взаимосвязаны друг с другом. К примеру, при движении окна стена автоматически изменит позицию для его расположения. При движении стены дверь автоматически будет перемещаться со стеной. Если удалить стену, то все окна и двери, которые были в этой стене, тоже удалятся [4].

Анализ программ по созданию цифровых моделей строительных объектов с использованием BIM-технологий, показал, что они позволяют создавать информационную модель зданий и сооружений в 3D, вносить изменения, автоматически производить необходимые расчеты, чертежи, отчеты и графики работ, что способствует сокращению сроков проектирования.

Заключение. В процессе литературного обзора проведен сравнительный анализ подходов в автоматизации архитектурно-строительного проектирования CAD и BIM. В настоящее время в архитектурно-строительном проектировании широко применяются как системы автоматизированного проектирования CAD, так и BIM-моделирование.

Библиографический список

1. Владимир Малюх. Введение в современные САПР. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
2. Талапов, В.В. Технология BIM: суть и основы внедрения информационного моделирования зданий / Талапов В.В. - М.: ДМК-пресс, 2015. – 410 с.
3. Обзор САПР [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://library.fsetan.ru/doc/obzor-sapr/?ysclid=l8dydk1ub96349461> (fsetan.ru)
4. BIM проектирование: список программ для BIM моделирования [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.zwsoft.ru/stati/programmy-dlya-bim-proektirovaniya--spisok--zarubezhnyh-i-rossiyskih-sapr-ispolzuyushchih--razrabotki-bim-tehnologii?ysclid=l8dyahi4lu998285148>.

Сведения об авторах:

Павелко Наталья Александровна – студент Сибирского государственного индустриального университета

Столбоушкин Андрей Юрьевич – д.т.н., доцент, профессор кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов СибГИУ

Алешина Елена Анатольевна – к.т.н., доцент, директор Архитектурно-строительного института СибГИУ

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