



НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

материалы
в международной
научно-практической
конференции

Екатеринбург
2022

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.С. АЛФЁРОВА
(УрГАХУ)

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(2 - 3 НОЯБРЯ 2022 г.)

ЕКАТЕРИНБУРГ
2022

УДК 004 (72)
ББК 30.2-5-05
Н766

Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве: материалы
V Международной научно-практической конференции, 2–3 ноября 2022 г. – Екатеринбург:
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
имени Н.С. Алфёрова, 2022. – 62 с.

ISBN 978-5-905545-33-7

V Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве» была проведена в г. Екатеринбурге со 2 по 3 ноября 2022 г.

Материалы сборника ориентированы на использование специалистами в области информационных технологий применительно к таким сферам деятельности, как архитектура, строительство, урбанистика, дизайн, искусство. Отражено развитие междисциплинарных подходов в эпоху цифровизации за счет обмена результатами исследований и опытом применения передовых информационных технологий, в том числе, в организации процесса подготовки специалистов, внедрении ИТ в образовательный процесс творческого вуза.

Тематика конференции:

- ИТ в архитектуре, строительстве, урбанистике, дизайне и искусстве;
- умный дом, умный город;
- BIM – информационное моделирование зданий;
- GreenBIM – интеграция методов информационного моделирования зданий и зеленого строительства;
- искусственный интеллект в архитектуре, строительстве, дизайне, AR/VR;
- BIM-технологии в образовании;
- новые цифровые педагогические технологии в творческом образовании.

Научный редактор:

Захарова Г. Б., к.т.н., доц., в.н.с., УрГАХУ, Екатеринбург.

Редакционная коллегия выпуска:

Витюк Е. Ю., к. арх., начальник НИЧ, УрГАХУ, Екатеринбург;

Семенов А. А., к.т.н., доц., завкаф. ИТ, СПбГАСУ, Санкт-Петербург;

Штифанова Е. В., к.филос.н., доц., доц. каф. социальных и гуманитарных наук,
УрГАХУ, Екатеринбург.

УДК 004 (72)
ББК 30.2-5-05

ISBN 978-5-905545-33-7

© Коллектив авторов, 2022
© УрГАХУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

АЛИСЕЙЧИК С.А. <i>ALISEICHIK S.A.</i>	ПРИМЕНЕНИЕ BIM-МОДЕЛИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ БЕЛОЙ БАШНИ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ <i>USING A BIM MODEL TO ILLUSTRATE THE RESULTS OF AN ENGINEERING INSPECTION USING THE EXAMPLE OF THE BELAYA TOWER EKATERINBURG.</i>	8
БАБИЧ В.Н. КРЕМЛЕВ А.Г. <i>BABICH V.N.</i> <i>KREMLEV A.G.</i>	BIM-ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ <i>BIM-TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL MANAGEMENT</i>	9
БАЗАЕВА Е.Д. <i>BAZAEVA E.D.</i>	ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ АРХИТЕКТОРА: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ <i>TEMPORALITY OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF ARCHITECT: PROBLEMS AND OPPORTUNITIES</i>	10
БЛИНКОВ А.В. ЗБЫКОВСКИЙ К.В. ХАНДРИК Ю.А. <i>BLINKOV A.V.</i> <i>ZBYKOWSKY K.V.</i> <i>KHANDRIK J.A.</i>	СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕС- МОДЕЛЕЙ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА <i>DIGITAL TECHNOLOGIES TO TRANSFORM BUSINESS MODELS IN CONSTRUCTION</i>	11
БОВТЕЕВ С.В. <i>BOVTEEV S.V.</i>	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ <i>REQUIREMENTS FOR THE FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE 4D CONSTRUCTION MODELING SOFTWARE</i>	12
БОНДАРЕНКО В.В. КРУГЛИКОВ С.В. КЛЕЧИН Ю.И. <i>BONDARENKO V.V.</i> <i>KRUGLIKOV S.V.</i> <i>KLECHIN YU.I.</i>	СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ <i>COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF DEVELOPERS PROJECTS WITH ALTERNATIVE HEATING SYSTEMS</i>	13
ВАНЯЕВ А.В. <i>VANYAEV A.V.</i>	СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОНТАНОВ НА ФАСАДАХ ЗДАНИЙ <i>MODERN PRINCIPLES OF THE USE OF FOUNTAINS ON THE FACADES OF BUILDINGS</i>	14
ВАХИРОВСКАЯ Ю.В. <i>VAKHITOVSKAYA YU.V.</i>	BIM ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА <i>BIM TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF TRAINING MIDDLE-LEVEL SPECIALISTS</i>	15
ВИНОГРАДОВА Е.И. <i>VINOGRADOVA E.I.</i>	IT-ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОЯВЛЕНИЯ НЕЙРОПСИХОЛОГИИ АРХИТЕКТУРЫ <i>IT-TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF THE APPEARANCE OF NEUROPSYCHOLOGY OF ARCHITECTURE</i>	16
ВИТЮК Е.Ю. <i>VITYUK E.YU.</i>	ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОТЕРМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА АРХИТЕКТУРНУЮ ФОРМУ <i>INFLUENCE OF HELIOTREMIC ENERGY SOURCES ON ARCHITECTURAL FORM</i>	17
ГОРОВОЙ Н.В. МОСКАЛЕНКО Л.П. <i>GOROVJ N.V.</i> <i>MOSKALENKO L.P.</i>	СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ REVIT И Renga <i>COMPARISON OF THE INTEROPERABILITY OF SOFTWARE COMPLEXES REVIT AND Renga</i>	18

ГРЕЦЕНЕР В.А. GRETSENER V.A.	ВІМ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТИВАННІ НАРУЖНОГО ОСВІЩЕННЯ <i>BIM TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF OUTDOOR LIGHTING</i>	19
ГУЩИН А.Н. ДИВАКОВА М.Н. GUSHCHIN A.N. DIVAKOVA M.N.	КОНЦЕПЦІЯ ІЕРАРХІЧЕСЬКОЇ ІНФОРМАЦІОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СКОРЕННЯ ЛАНДШАФТНИХ ВІМ-МОДЕЛЕЙ (LIM-МОДЕЛЕЙ) <i>THE CONCEPT OF A HIERARCHICAL INFORMATION SYSTEM FOR CREATING LANDSCAPE BIM MODELS (LIM MODELS)</i>	20
ДАР В.В. DAR V.V.	ІСПОЛЬЗОВАННЯ СИСТЕМИ «УМНИЙ ДОМ» ПРИ ФОРМУВАННІ ЗАКРИТИХ ОЗЕЛЕНЕНИХ ПРОСТРАНСТВ <i>THE USE OF THE "SMART HOME" SYSTEM IN THE FORMATION OF INDOOR GREEN SPACES</i>	21
ДЕНИСОВА Е.В. ГУРЬЕВА Ю.А. DENISOVA E.V. GURYEVA YU.A.	ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КРИВОЛИНЕЙНОГО ПРОЕКЦИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ <i>APPLICATION OF CURVILINEAR PROJECTION SYSTEMS IN ARCHITECTURE FOR MODELING SURFACES</i>	22
ЕВСИКОВ І.А. ФРОЛЬКІС В.А. EVSIKOV I.A. FROLKIS V.A.	ПОСТРОЕНІЕ ТЕПЛОВОЇ КАРТИ ГОРОДА НА ОСНОВЕ ДАННИХ ІЗ ОТКРИТИХ ГІС <i>CITY HEAT MAP CONSTRUCTION BASED ON DATA FROM OPEN GIS</i>	23
ЕЛИСТРАТОВ В.Н. ПАСТУХ О.А. ELISTRATOV V. N. PASTUKH O. A.	РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ <i>DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF ENERGY-EFFICIENT SOLUTIONS IN THE CONTEXT OF GLOBAL DIGITALIZATION OF THE ARCHITECTURAL AND URBAN ENVIRONMENT</i>	24
ЖИЛЯКОВА Е.С. МАЛЬЦЕВА І.Н. ZHILYAKOVA E.S. MALTSEVA I.N.	СКОРЕНІЕ ІНФОРМАЦІОННОЇ МОДЕЛІ ПОСТКОВІДНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В СООТВЕТСТВИИ С КРИТЕРІЯМИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ <i>CREATION OF THE INFORMATION MODEL POSTCOVID RESIDENTIAL COMPLEX IN ACCORDANCE WITH THE CRITERIA OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i>	25
ЗАХАРОВА Г.Б. ZAKHAROVA G.B.	ІНФОРМАЦІОННЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЛАНДШАФТОВ LIM: ВОЗМОЖНОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ <i>LANDSCAPE INFORMATION MODELING (LIM): OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF NEW TECHNOLOGY</i>	26
ЗАХАРОВА Г.Б. ZAKHAROVA G.B.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ВІМ НА ДРУГИЕ ОБЪЕКТЫ <i>EXPANSION OF BUILDING INFORMATION MODELING TECHNOLOGY TO OTHER OBJECTS</i>	27
ЗГОДА Ю.Н. СЕМЕНОВ А.А. ZGODA IY.N. SEME NOV A.A.	ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК КАК ЭЛЕМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА <i>WEB-APPLICATION FOR THIN-WALLED SHELL COMPUTER MODELING AS A PART OF EDUCATIONAL PROCESS</i>	28
ІВАНОВА МОРАЙШ С.Ю. МОРАЙШ А.Ж. ТУНАКОВА Ю.А. НОВИКОВА С.В. MORAIS IVANOVA S.Y. MORAIS A.J. TUNAKOVA Y.A. NOVIKOVA S.V.	ІСПОЛЬЗОВАНІЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОМБАЛИНО <i>USE OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES TO SELECT THE ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL FEATURES OF THE POMBALINO ANTI-SEISMIC SYSTEM</i>	29

ИВАШКИН М.В. <i>IVASHKIN M.V.</i>	ИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ <i>MECHANISMS OF ADAPTATION OF THE TRANSPORT SYSTEM TO THE CONDITIONS OF THE CRISIS</i>	30
КАРПУНИН В.Г. <i>KARPUNIN V.G.</i>	КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ <i>COMPUTER MODELS OF REINFORCED CONCRETE BUILDING STRUCTURES IN TEACHING ARCHITECTURAL DESIGN</i>	31
КИСЕЛЕВА А.В. <i>KISELEVA A.V.</i>	СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ НАРРАТИВОВ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ <i>CREATING DIGITAL NARRATIVES AS AN EFFECTIVE PEDAGOGICAL TOOL FOR A TEACHER</i>	32
КОЛМАКОВ А.В. ИГНАТЬЕВА В.О. <i>KOLMAKOV A.V.</i> <i>IGNATYEVA V.O.</i>	ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ: РАБОТА КОМПЬЮТЕРА ИЛИ ЧЕЛОВЕКА? <i>SOFTWARE COMPLEXES FOR CALCULATION OF THE COEFFICIENT OF NATURAL LIGHTNESS: IS THIS THE WORK OF A COMPUTER OR A HUMAN?</i>	33
КОМАРОВА М.Н. <i>KOMAROVA M.</i>	МУЗЕЙ В РОССИИ: ИСТОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВУЮ ЭРУ <i>MUSEUM IN RUSSIA: HISTORY AND TECHNOLOGY IN THE DIGITAL AGE</i>	34
КОНДАКОВА Ю.В. <i>KONDAKOVA YU.</i>	РОЛЬ ONLINE-ПОДДЕРЖКИ В ИНКЛЮЗИВНЫХ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТАХ В СФЕРЕ ИСКУССТВА <i>THE ROLE OF ONLINE SUPPORT IN INCLUSIVE EDUCATIONAL PROJECTS IN THE FIELD OF ART.</i>	35
КОНДАКОВА Ю.В. <i>KONDAKOVA YU.</i>	СПЕЦИФИКА СЕТИКЕТА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ТВОРЧЕСКОГО ВУЗА <i>THE SPECIFICS OF THE SETIKET IN THE DIGITAL ENVIRONMENT OF A CREATIVE UNIVERSITY</i>	36
КОРОТИЧ А.В. <i>KOROTICH A.V.</i>	ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗОЭДРАЛЬНЫХ СФЕРИЧЕСКИХ РАЗБИЕНИЙ <i>TECHNOLOGIES OF MODELING OF ISOHEDRAL SPHERICAL TILINGS</i>	37
ЛОГВИНОВА М.В. БЕЛЬКЕВИЧ А.В. <i>LOGVINOVA M.V.</i> <i>BELKEVICH A.V.</i>	АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АУДИТ ВІМ-МОДЕЛЕЙ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ И МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ <i>AUTOMATED AUDIT OF BIM MODELS WITH HIGH ACCURACY AND MINIMAL COSTS</i>	38
ЛЫЖИН В.С. РАЕВСКИЙ А.А. <i>LYZHIN V.S.</i> <i>RAEVSKY A.A.</i>	РОБОТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПАНЕЛЕЙ И КАРКАСОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ <i>ROBOTIC PRODUCTION OF PANELS AND FRAMES OF BUILDINGS AND STRUCTURES</i>	39
ЛЯДСКИЙ В.Л. ГОЛЕЦ К.П. <i>LYADSKY V.L.</i> <i>GOLETS K.</i>	АКУСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ «СЛЫШИТ» ПРОБЛЕМЫ ДОРОГ И ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>ACOUSTIC MONITORING "HEARS" PROBLEMS OF ROADS AND MINING ENTERPRISES</i>	40
МСКАУ Г.В. <i>МАККЕЙ Г.Б.</i>	THE POSITION OF REAL-TIME PHOTORENDERING IN THE PROJECT WORKFLOW <i>МЕСТО ФОТОРЕНДЕРДЕРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ В РАБОЧЕМ ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТА</i>	41

МАКАРОВА Т.С. ХАНЯКИН А.А. ЗАХАРОВА Т.Н. MAKAROVA T.S. KHANYAKIN A.A. ZAKHAROVA T.N.	РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РЕАЛИСТИЧНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИЗ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ DEVELOPMENT OF A NEURAL NETWORK TO CREATE A REALISTIC IMAGE FROM A GRAPHICAL RECONSTRUCTION.	42
МАЛЬЦЕВА А.А. MALTSEVA A.A.	ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРНО- ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ PROBLEMS OF IMPLEMENTING BIM TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL AND LANDSCAPE DESIGN	43
МАЛЬЦЕВА Е.А. MALTSEVA E.A.	ИНТЕГРИРОВАНИЕ РИСУНКОВ ЭКО-ГРАФФИТИ В АРХИТЕКТУРУ INTEGRATING ECO-GRAFFITI DRAWINGS INTO ARCHITECTURE	44
МОХОВ И.Э. УМОРИНА Ж.Э. MOKHOV I.E. UMORINA Z.A.	АРХИТЕКТУРА ДВИЖЕНИЯ. ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА ARCHITECTURE OF MOTION. PROCEDURAL DESIGN IN THE ENGINEERING TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF THE CITY	45
МУХАРКИНА А.А. MUKHARKINA A.A.	ТЕХНОЛОГИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАСТЕРСКИХ В ОБУЧЕНИИ ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ БАКАЛАВРОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО И ПРИКЛАДНЫХ ВИДОВ ИСКУССТВА TECHNOLOGY OF PEDAGOGICAL WORKSHOPS IN TEACHING DIGITAL TECHNOLOGIES TO BACHELORIES OF FINE AND APPLIED ARTS	46
ОСИПОВА А.П. ЕЛИСТРАТОВ В.Н. ПАСТУХ О.А. OSIPOVA. A. P. ELISTRATOV V. N. PASTUKH O. A.	ЦИФРОВИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ТРАНСФОРМАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ (НА ПРИМЕРЕ БАЛТИЙСКОГО ВОКЗАЛА В Г. ГАТЧИНА) DIGITALIZATION OF AN INTEGRATED APPROACH TO THE TRANSFORMATION OF THE ARCHITECTURAL URBAN ENVIRONMENT OF TRANSPORT HUBS (CASE STUDY OF THE BALTIC RAILWAY STATION IN GATCHINA)	47
ПЕТУШКОВА Я.Д. PETUSHKOVA Y.D.	IFC КАК ОБЩЕНИЕ НА ОДНОМ ЯЗЫКЕ: ОПЫТ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ IFC AS COMMUNICATION IN ONE LANGUAGE	48
ПЛЕШКОВ С.Ю. БРАКАЛЕ Д. PLESHKOV S.Y. BRACALE G.	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «DIALUX-LG» В РАСЧЕТАХ ПРОЕКТА КОМБИНИРОВАННОГО ОСВЕЩЕНИЯ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АО «СОКОЛЬСКИЙ ЦБК» APPLICATION OF "DIALUX-LG" SOFTWARE COMPLEX IN CALCULATIONS OF COMBINED LIGHTING DESIGN FOR RESIDENTIAL PREMISES OF SOKOLSKY PULP AND PAPER MILL JSC	49
ПЧЕЛИНЦЕВ О.С. ПАСТУХ О.А. ЕЛИСТРАТОВ В.Н. PCHELINTZEV O. S. PASTUKH O. A. ELISTRATOV V. N.	РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ДИЗАЙН-МОДЕЛЕЙ ГОРОДСКОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF COGNITIVE DESIGN MODELS OF THE URBAN ARCHITECTURAL ENVIRONMENT IN A DIGITAL SOCIETY	50
ХУСАИНОВ Д.З. ХУСАИНОВА Г.В. САГАРАДЗЕ И.В. KHUSAINOV D.Z. KHUSAINOVA G. V. SAGARADZE I. V.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКОН СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В КРИВОЛИНЕЙНОЙ СТЕНЕ В ПРОГРАММЕ REVIT REVIT MODELING OF COMPLEX SHAPE WINDOW PLACED IN CURVED WALL	51

СЕМЕНОВ А.А. <i>SEMENOV A.A.</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>STUDY OF THIN-WALLED BUILDING STRUCTURES USING COMPUTER SIMULATION</i>	52
ТЕРЕХОВ В.С. <i>TEREKHOV V.S.</i>	ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК <i>THE PROBLEM OF AUTOMATED EVALUATION QUALITIES OF KNOWLEDGE IN TEACHING SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES</i>	53
ТИТОВ А.Л. <i>TITOV A.L.</i>	ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ АРХИТЕКТУРА <i>FEATURES OF CHOOSING PROGRAMS FOR DESIGN STUDENTS SPECIALTY ARCHITECTURE</i>	54
УМОРИНА Ж.Э. <i>UMORINA J.E.</i>	ЦИФРОВОЙ МОРФОГЕНЕЗ БИОНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ <i>DIGITAL MORPHOGENESIS OF BIONIC ARCHITECTURE</i>	55
ШАКШАК О.М. <i>SHAKSHAK O.M.</i>	ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>VR FOR LABOR SAFETY TRAINING IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY</i>	56
ШТИФАНОВА Е.В. <i>SHTIFANOVA E.V.</i>	ЭЛЕКТРОННЫЕ КРОССВОРДЫ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОВЕРКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ <i>ELECTRONIC CROSSWORDS AS AN EFFECTIVE TOOL FOR TESTING THEORETICAL KNOWLEDGE</i>	57
ШУВАЛОВА С.С. ГУРЬЕВА Ю.А. <i>SHUVALOVA S.S.</i> <i>GURYEVA YU.A.</i>	АКТИВАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ BIM- СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>ACTIVATION OF STUDENTS' INDEPENDENT WORK FOR GRAPHIC DISCIPLINES IN TRAINING BIM-SPECIALISTS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY</i>	58
ШУЛЬГА И.Д. <i>SHULGA I.D.</i>	ОБУЧАЮЩИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ – НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ <i>EDUCATIONAL COMPUTER GAMES - MISSION CLASSIFICATION EXAMPLES</i>	59
ШУМИЛОВ К.А. ГУРЬЕВА Ю.А. <i>SHUMILOV K.A.</i> <i>GURYEVA YU.A.</i>	ГРАФИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СТУДЕНТАМИ ТВОРЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ В АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ <i>GRAPHIC PACKAGES USED BY STUDENTS CREATIVITY FOR PROJECT DEVELOPMENT IN ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTION UNIVERSITY</i>	60

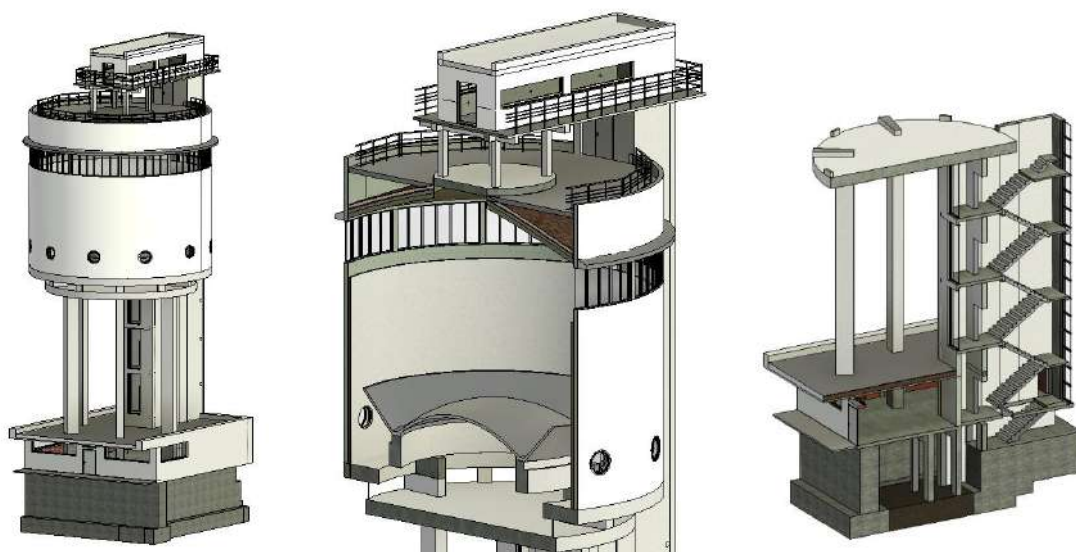
ПРИМЕНЕНИЕ BIM-МОДЕЛИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ БЕЛОЙ БАШНИ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Алисейчик С.А.

Роттердам, Нидерланды
s.aliseichik@gmail.com

BIM-модель (ЦИМ в российском законодательстве) можно применять на этапе обработки результатов инженерно-технического обследования здания или сооружения. Отказаться от технического заключения в привычном бумажном (или PDF) формате, который содержит в себе текстовую часть и 2D-графику, взамен BIM-модели на текущем этапе развития технологий невозможно. BIM-модель можно использовать для визуализации результатов. Некоторые из возможных вариантов использования:

- Сценарий 1. Дополнить обмерные чертежи BIM-моделью с геометрической проработкой LOD(g) 300-500. Например, внешний образ/вид, конструкцию, сечение/профиль, уклоны, согласно [1] (см. рисунок).
- Сценарий 2. Информативная проработка BIM-модели на уровне LOD(I) 300-500. Например, материал, маркировку, огнестойкость, производитель, наименование и артикул по каталогу, дефекты и повреждения конструкции.
- Сценарий 3. Выделить конструкции цветом в соответствии с техническим состоянием согласно [2] и [3] для визуального восприятия. Аналогично с конструкциями, которые имеют дефекты и повреждения.
- Сценарий 4. В некотором программном обеспечении, например Autodesk Navisworks, реализован функционал добавления ссылок на документы, которые хранятся в локальной сети или в интернете. Например, добавить ссылку на техническое заключение, модель местности и т.д. Среду общих данных (CDE) следует организовывать в соответствии с [4].



BIM-модель Белой башни (г. Екатеринбург) LOD 300, построенная по результатам инженерно-технического обследования [5]

Создание BIM-модели в дополнение к техническому заключению повышает итоговую стоимость инженерно-технического обследования. Целесообразно создавать подобные модели только в том случае, если содержится прямое указание в техническом задании или особо ценных памятников истории и культуры.

Литература

1. BIM-стандарт. Площадные объекты. Autodesk, Inc, М. 2016. 176 с.
2. ГОСТ 31937–2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
3. ГОСТ Р 55567-2013. Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия. Памятники истории и культуры.
4. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling. 2018. 34 с.
5. Научно-проектная документация на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия. Объект культурного наследия федерального значения «Водонапорная башня» по адресу: г. Екатеринбург, ул. Бакинских Комиссаров, 2а. ООО «АБ -РДНК». М. 2017. 210 с.

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В АРХІТЕКТУРНОМУ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Бабич В.Н., Кремлев А.Г.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
v.n.babich@mail.ru, kremlev001@mail.ru

Применение ВІМ-технологий в организации и управлении инвестиционно-строительным проектом дает возможность качественно повысить уровень архитектурного производства, в т. ч. в отношении архитектурного менеджмента.

Архитектурный менеджмент определяется как система управления процессами архитектурного проектирования и организации архитектурной деятельности по обеспечению эффективной разработки архитектурного проекта и его последующей реализации в рамках инвестиционно-строительного проекта [1].

Организационно-управленческие аспекты деятельности архитектора инвестиционно-строительного проекта, осуществляемой в процессе производства архитектурного продукта, обуславливают необходимость выполнения архитектором функций менеджера в отношении архитектурной составляющей проекта. Именно архитектор проекта с позиции понимания сущности архитектурного творчества способен связать процессы управления с процессами творчества и в рамках управляемого творчества организовать производственный процесс с соблюдением параметров проекта (в рамках заданного бюджета и установленных сроков).

Таким образом, архитектор проекта наряду с чисто профессиональной деятельностью в предметной области проекта (выработка архитектурного решения, подготовка проектной документации) должен выполнять коммуникативные, управленческие и посреднические функции (что занимает значительную долю его рабочего времени), причем результативность процесса архитектурного проектирования (рассматриваемого в комплексе проектных работ и мероприятий) существенно зависит от того, как эти функции выполняются, какие методы и средства используются, насколько конструктивно и позитивно выстраиваются взаимоотношения с участниками и заинтересованными лицами проекта.

В процессе архитектурного менеджмента необходимо обеспечить эффективный информационный обмен между участниками проекта; обсуждение важных и принципиальных моментов, касающихся как эстетических вопросов, так и технико-технологических решений; координацию деятельности участников архитектурно-строительного процесса; организацию визуализации и презентации проектных решений; согласование ресурсных возможностей при реализации проектных целей; осуществление контроля за выполнением плановых заданий на каждом этапе и в целом для проекта [2].

Применение ВІМ-технологий в архитектурном проектировании обуславливает оперативное предоставление участникам проекта значимой информации в удобной форме, что позволяет принимать своевременные и обоснованные управленческие решения в условиях складывающейся проектной ситуации.

ВІМ-модель (как цифровой прототип проектируемого объекта), организованная в форме базы данных, определяющей структурированное хранение числовой информации об объекте, обеспечивает быстрый доступ к требуемой информации (причем информации актуальной, достоверной, полезной и объективной, достаточной для понимания ситуации и принятия решения), используемой для разных видов анализа, оптимизации, мониторинга; способствует организационной возможности совместного производства специалистов, участвующих в проектировании (с разделением прав доступа по проектируемым разделам); допускает многообразие форм выводимой информации (в широком спектре форматов), что позволяет удобно работать с моделью специалистам-смежникам (учитывается специфика каждого раздела проектирования) [3].

Таким образом, основная роль ВІМ-технологий в архитектурном менеджменте – информационная поддержка процессов планирования (на основе предпроектной проработки архитектурно-художественных, архитектурно-планировочных и конструктивных решений); комплексная организация архитектурного проектирования в тесном взаимодействии (и взаимопонимании) специалистов разных направлений проектирования и участников проекта; осуществление контроля за процессами проектирования (как по разработке проектной документации, так и по срокам и бюджетам), а также авторского надзора на этапе строительства.

Литература

1. Бабич В.Н., Кремлев А.Г. Инновационная деятельность в архитектуре и градостроительстве. Екатеринбург: Изд-во УрГАХУ, 2016. 272 с.
2. Баженова Е.С. Менеджмент в архитектуре – учебный курс для бакалавров и магистров // Наука, образование и экспериментальное проектирование: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. 9-13 апреля 2012 г. М: МАРХИ, 2012. С. 175-179.
3. Бабич В.Н., Кремлев А.Г. Архитектурное творчество и информационное моделирование // Информационное моделирование в архитектуре и искусстве: область применения и перспективы развития: монография – Екатеринбург: Изд-во УрГАХУ, 2021. С. 5-52.

ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ АРХИТЕКТОРА: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Базаева Е.Д.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Алфёрова, Екатеринбург, Россия
bazalen@mail.ru

Человечество шагнуло навстречу третьему тысячелетию в новую эпоху. Между прошлым и настоящим существует невидимая условная граница, которая противопоставила новое пространство цифровых технологий опыту истории зодчества. За короткий срок в историческом понимании человечество столкнулось не только с количественными изменениями во всех сферах жизнедеятельности человека, но и с тем, с какой скоростью они происходят. Будущее наступило так быстро, что современное поколение встретило его уже сегодня. То, что совсем недавно казалось фантазией, вдруг стало реальностью. Внедрение цифровых технологий не обошло и образование. Почему так важно рассматривать трансформацию образовательного процесса через призму темпоральности? Как заметил Р. Бофилль: «Столь нужное архитектору умение управлять временем определяет пути собственного развития и выработку собственного метода» [1]. Темпоральность часто соотносят с фактором времени, что не совсем верно. Темпоральность образовательного процесса – это направленность, целостность, структура последовательности образовательных событий, измеримость интервалов между событиями.

Цифровые технологии в образовании открывают как возможности, так и проблемы. Образовательная среда архитектора основана на последовательном процессе обучения от простого к сложному: в рисунке, в истории, композиции, живописи и т.д. В представлении большинства архитекторов создание архитектурной среды есть создание второй природы, где автор произведения – творец, а само произведение – мир явлений. Но! Современный мир, с внедрением цифровых технологий, породил визуальное мозаичное мышление, или «клиповое мышление», которое предполагает только поток информации, а не глубину, знание, понимание закономерностей, причин и следствий. Цель образования – научить студента самоопределению, развитию способности получать знания самостоятельно. Главное же преимущество цифровых технологий в том, что они за короткое время помогают выдать большое количество вариантов проекта, быстро и качественно выполнить рабочие чертежи, соотнести инженерные системы с конструкциями здания и т.д., т.е. они выполняют функцию инструмента.

Цифровая эпоха радикальным образом меняет стиль мышления. Отношения человека и архитектуры переходят на другой уровень. В 1950 году английский ученый Алан Тьюринг в своей статье «Может ли машина мыслить?» описывает тест, с помощью которого можно определить, когда машина сравнивается с интеллектом человека. Ответ прост: ни одна современная технология не смогла изменить фундаментальную особенность человека – способность к обучению, но технологии изменили контент образования. В образовательной среде создан новый тип студента и преподавателя, где первичными становятся ценности и социальные установки, продиктованные эпохой цифровых технологий. Новый тип людей уже живет в новом мире и лучше всех адаптирован к инновационным изменениям, не видя разницы между виртуальным и реальным. Акценты в мышлении нового человека делаются на индивидуальные ценности, культивируется публичность, персонализация [2]. Отсюда можно сделать вывод, что в современном мире наблюдаются новые ценности цифровой эпохи, когда одни когнитивные навыки развиваются за счет других, и, как результат, меняется парадигма образования, пространство и время жизненного мира (темпоральность) человека.

Вторжение цифровых технологий в жизнь человека неизбежно и надолго, и это следует признать как основополагающий факт. Но проблемы, которые возникают в связи с быстрым внедрением цифровых технологий, позволяют найти и пути к их решению. Вот некоторые из выявленных проблем: отсутствие теории цифрового обучения – ее наличие позволило бы найти оптимальное сочетание традиционной и цифровой формы обучения; трансформация дидактики в образовании – необходимо сформулировать новые требования к качеству и модели обучения, новых компетенций от преподавателя. Перестройка межличностных коммуникаций участников образовательного процесса, общение в цифровом пространстве не способны в полной мере осуществлять эмпатию между преподавателем и студентом.

Цифровую трансформацию образовательного процесса необходимо проводить темпорально, учитывая специфику обучения в творческих вузах. С одной стороны, система образования должна учитывать историческую преемственность и медленно сменяющихся друг друга образовательных доктрин, а с другой – быть естественно прогностичной, устремленной в будущее.

Литература

1. Бофилль, Р. Пространство для жизни / пер. с фр. Предтеченского М.В., под ред. А.Н. Шуровой. М.: Стройиздат, 1993. 134 с.
2. Мамина Р.И., Толстикова И.И. Поколенческая проблема в цифровую эпоху: философская проекция // Дискурс. 2019. Т.5, № 6. С. 29-41.
3. Попова А.В., Брылина И.В. Темпоральные аспекты образования // Вестник науки Сибири. – 2015. №3(18). С. 1-10.

СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Блинков А.В.¹, Збыковский К.В.², Хандрик Ю.А.²

¹АО «ПФ «СКБ Контур», Екатеринбург, Россия

²Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
9074@mail.ru, k.v.zbykovsky@urfu.ru, zbykowsky@mail.ru, julia.khandrik@mail.ru

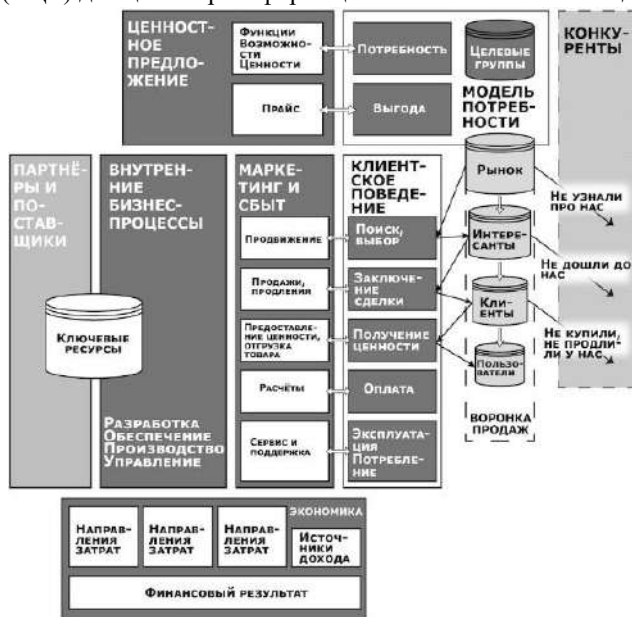
Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – Программа) утверждена распоряжением Правительства РФ №1632-р от 28 июля 2017 года. Цифровая экономика – это совокупность отношений, складывающихся в процессах производства, распределения, обмена и потребления, основанных на онлайн технологиях и направленных на удовлетворение потребностей в жизненных благах. Цифровую экономику характеризует появление новых бизнес-моделей Freemium, Free-to-Play, Full-CrowdedSourcing, Donation, Print-on-Demand и др. [1].

В статье [2] авторы из НИУ ВШЭ формулируют, что ключевой признак цифровой трансформации – это качественные изменения в бизнес-процессах и моделях деятельности, прежде всего возникающие в рамках цифровых платформ, и значительные социально-экономические эффекты от их реализации.

Основными сквозными цифровыми технологиями Программы, которые создают цифровую экономику, являются: нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; новые производственные технологии; промышленный интернет; компоненты робототехники и сенсорики; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальностей.

В статье [3] приведен краткий обзор инновационных технологий в строительной индустрии, основанных преимущественно на достижениях в области искусственного интеллекта. Так, например, «ядром» цифровой трансформации отрасли АЕС являются технологии информационного моделирования, или BIM-технологии (Building Information Modeling).

На примере этой технологии авторы предлагают рассмотреть интеллектуальные технологии трансформации бизнес-моделей [4]. Предлагается рассмотреть применение сквозных цифровых технологий (СЦТ) для целей трансформации с использованием модифицированной модели А. Остервальдера (см. рисунок).



Взаимосвязь СЦТ для цифровой трансформации

Цифровая трансформация – это не только внедрение цифровых технологий, но и преобразование множества бизнес-процессов, оптимизация операционных процедур, изменение устоявшихся моделей и форматов взаимодействия между участниками цепочек создания добавленной стоимости.

Выделяется в [3] множество BIM-сценариев, это составляющие технологии BIM, привязанные к этапам планирования, проектирования, строительства и эксплуатации.

Примеры таких сценариев: оценка стоимости, конструктивный анализ, световой анализ, энергетический анализ, планирование использования стройплощадки, планирование обслуживания, анализ систем здания, планирование на случай ЧП.

Сегодня программисты платформы BIM улучшают возможности BIM с помощью интеллектуальных функций, управляемых искусственным интеллектом.

Литература

1. Лапидус Л.В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: учебник. М.: ИНФРА-М, 2022. 479 с.
2. Абдрахманова Г.И., Быховский К.В. и др. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
3. Захарова Г.Б. Интеллектуальные информационные технологии в строительной отрасли // Новые информационные технологии в исследовании сложных структур: мат. XII конф. с междунар. участием. Томск: Изд-во НИ ТГУ, 2018. С. 57.
4. Блинков А.В., Збыковский К.В. Применение латерального мышления для целей трансформации бизнес-моделей // Управление бизнесом в цифровой экономике: сб. тез. докл. V междунар. конф. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2022. С. 132.

ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Бовтеев С.В.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
sergeibovtееv@gmail.com

За последние годы 4D-моделирование процессов строительства прошло значительный путь своего становления и развития [1] и начало эффективно применяться на крупных стройках нашей страны. В свод правил [2] по информационному моделированию в строительстве, который вступил в действие в 2021 году, было включено понятие «визуализация процесса строительства» как интеграция информационной модели здания или сооружения и календарно-сетевого графика. Формирование 4D-моделей стало одной из задач информационного моделирования, которые необходимы для эффективного управления строительным производством, в том числе для многовариантного сравнения и выбора наиболее рациональных решений организации строительства объектов и их комплексов.

Наиболее часто для 4D-моделирования строительства применяется программное обеспечение SYNCHRO Pro (от корпорации Bentley Systems), специально разработанное для этих целей, а также включающее мощный модуль календарно-сетевого планирования Synchro Scheduler [3]. Менее распространенным, но тем не менее применяемым для визуализации процессов строительства, стало программное обеспечение Autodesk Navisworks, которое обычно используется проектировщиками для «сшивки» разных 3D-моделей одного объекта и проверки полученной общей модели на коллизии. Встроенный модуль Timeliner позволяет формировать 4D-модели строящихся объектов, хотя и не обладает развитым функционалом. Также известны примеры применения модуля Powerproject BIM, дополняющего программное обеспечение Powerproject (бывшее Asta Powerproject) для моделирования процесса строительства несложных объектов.

Однако в настоящее время, в результате санкций со стороны зарубежных стран, программное обеспечение, разработанное корпорациями Autodesk и Bentley Systems, покидает российский рынок. Таким образом необходимо импортозамещение программного обеспечения 4D-моделирования. Российские аналоги в текущий момент времени отсутствуют за исключением достаточно примитивных решений, которые не могут по своему функционалу и возможностям конкурировать с SYNCHRO Pro. Однако работа по созданию российских продуктов ведется, известно о разработках программного обеспечения IFCPro, а также модуля 4D-моделирования для программного обеспечения Plan-R.

Учитывая динамичный характер создания данного и, возможно, другого программного обеспечения, крайне важно обозначить функционал, необходимый для эффективного моделирования строительства, который обязательно должен быть предусмотрен в новых продуктах, а именно:

- пользовательские визуальные профили (типы задач), в том числе предусматривающие опции «интерполяции прозрачности» (transparency interpolation) и «симуляции роста» (growth simulation), которые позволяют более адекватно представить выполнение строительных работ. Кроме того, с помощью визуальных профилей можно разными цветами показывать разные рабочие операции, осуществляемые с одним и тем же 3D-элементом, например опалубка, армирование, бетонирование, набор прочности и распалубка;
- объединение 3D-элементов (3D-ресурсов) в группы, что дает возможность показать направление строительных процессов для нескольких элементов;
- нарезка 3D-элементов и создание простых 3D-элементов, таких как параллелепипед, сфера, цилиндр и так далее, присвоение 3D-элементам комментариев;
- создание 3D-путей движения машин и механизмов и возможность назначения 3D-путей на ресурсы и работы, что позволяет показывать движение техники по объекту во время выполнения строительных работ;
- возможность показа разрезов объекта во время 4D-анимации (секущими плоскостями), что дает возможность «заглянуть» внутрь объекта во время выполнения внутренних работ;
- фильтрация 3D-элементов (3D-ресурсов) по разным параметрам и для разных целей.

Весь этот функционал реализован в SYNCHRO Pro, но многого из перечня нет в Autodesk Navisworks. При разработке новых продуктов необходимо ориентироваться на максимально эффективные решения.

Литература

1. Нечипорук Я., Башкова Р. Краткий обзор 4D-моделирования в строительстве // Архитектура. Строительство. Образование. 2020. №1(15). С. 35-41.
2. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. М., 2020. 219 с.
3. Диско А.И. Применение продуктов SYNCHRO для комплексного управления строительством // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры / под ред. АА. Семенова. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2022. С. 226-232.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Бондаренко В.В.¹, Кругликов С.В.², Клечин Ю.И.³

¹ ГК «Терм», Екатеринбург, Россия

^{2,3} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
term@tep.ru, s.v.kruglikov@urfu.ru, iu.i.klechin@urfu.ru

На всех этапах жизненного цикла объекта недвижимости девелоперской компании эффективно использовать BIM технологии (*Building Information Model* или *Modeling*). Информационные модели позволяют сравнить затраты при выборе технологических решений по экономическим показателям.

Для собственника объекта недвижимости суммарные эксплуатационные затраты могут значительно превышать его стоимость. Обеспечение комфортной среды обитания при продолжительности отопительного сезона в реалиях климата России до восьми месяцев возможно при эффективном использовании энергоресурсов. Отдельному индивидуальному застройщику или собственнику нужен надежный инструмент технико-экономического обоснования процесса принятия решений в течении жизненного цикла объекта.

В работе рассмотрена методика сопоставительного анализа экономической эффективности конкурирующих систем отопления с одинаковыми техническими параметрами в различных объектах недвижимости, таких как современные многоквартирные жилые дома, отдельные коттеджи и промышленные объекты. Показатели энергоэффективности систем отопления сравнивались при следующих вариантах: центральное отопление, гибридные системы отопления и некоторые схемы применения электрического отопления. Моделирование разных вариантов создания системы электроотопления опирается на алгоритмы применения BIM технологий для реализации энергоэффективных объектов [1].

В основу расчета положены показатели удельных совокупных затрат на создание и эксплуатацию систем отопления со сроком жизни объектов более десяти лет. Предлагается использовать прямое стационарное электроотопление для постоянного использования в помещениях при строгом соблюдении норм безопасности и экологических требований в соответствии со СНиП.

Авторы согласны с выводами работы [2], что применение электроэнергии вместо газа приведет к росту стоимости расходов на отопление. Однако принятый Федеральный Закон от 22 июня № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3] не допускает использование газа для жилых домов высотой более 11 этажей.

Применение аккумуляционных тепловых систем, позволяющих использовать электроэнергию в ночной период с низким тарифом, основано на применении специализированных кабельных систем обогрева бетонных межэтажных перекрытий. Многолетний опыт проектирования и монтажа подобных систем электрообогрева имеет ГК «Терм» (Екатеринбург).

Имеющиеся данные по эксплуатационным затратам на отопление коттеджей разными системами отопления (статистика ГК «Терм»):

150 руб./ кв.м в год – газовой системой отопления (без затрат на обслуживание),

300 руб./ кв.м в год – электрической системой отопления,

400 руб./кв.м в год – центральное отопление (в среднем по Екатеринбург).

Из смет и анализа имеющихся практических данных фиксируем стоимость создания каждой из систем отопления:

(3000 – 5000) руб./кв.м – газовой системы отопления,

(1500 – 2000) руб./кв.м – электрической системы отопления.

Лучшую из подобных систем отопления выбираем по наименьшей стоимости совокупных затрат (ССЗ) на создание и эксплуатацию за весь срок жизни объекта.

Таким образом, показано, что эффективность применения системы электроотопления возрастает при использовании в зданиях из современных материалов с уменьшенными теплопотерями. Использование аккумуляционных систем и автоматическое регулирование заданной потребителем температуры в помещении позволяет получить дополнительно экономию электроэнергии при эксплуатации до 40 процентов.

Литература

1. Zakharova G.B., Krivonogov A.I., Kruglikov C.V., Petunin A.A. The energo-efficient technologies in the educational program of the architectural higher school // Proceedings of the 19th international workshop on computer science and information technologies CSIT'2017, CSI Germany, Baden-Baden, 2017. P. 195–199.
2. Лямбель А.Н., Пахалуев В.М., Щеклеин С.Е. Об электроотоплении многоквартирного дома в комплексе «энергосистема-дом». Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018. (19-21) С. 91-100. URL: <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018/19-21/091-100>.
3. Федеральный Закон от 22 июня 2008 г № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОНТАНОВ НА ФАСАДАХ ЗДАНИЙ

Ваняев А.В.

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия
osobniak@mail.ru

Использование фонтанов всегда широко применялось при благоустройстве городской среды. Достаточно часто они становились композиционным центром площадей, парков и скверов [1]. В современных реалиях их использование становится более актуальным по ряду причин. В мегаполисах, где создаются жилые комплексы, все меньше площадей оставляют для придомовой территории из-за экономии пространства и получения большей коммерческой выгоды для инвесторов, именно поэтому применение фонтанов, интегрированных в фасады домов частично может решить эту задачу. Вместе с тем создание «зеленых уголков» значительно повышают привлекательность многоквартирных домов для потенциальных покупателей. Кроме того, климат постоянно меняется, теплые времена года становятся более жаркими из-за проблем глобального потепления. Более того фонтан увлажняет воздух и делает пребывание рядом с ним более комфортным [2]. С эстетической точки зрения лицезрение фонтана дает ассоциацию с естественной природой, что благоприятно сказывается на жителях «каменных джунглей», подчас лишенных возможности побывать на природе. Технология интегрирования фонтанов в фасад дома достаточно проста: необходимо организация технического помещения для обслуживания и функционирования фонтана. Как правило, подобные зоны прячутся в цокольные или подвальные помещения зданий. При использовании качественной звукоизоляции, что является одним из главных принципов сосуществования технических и жилых зон, а также и продумывании всех инженерных узлов, эти помещения могут занимать незначительный объем от всего здания.

Как правило, фонтаны, являясь малой архитектурной формой, стоят отдельно, и вокруг них располагаются зоны отдыха со скамейками, открытыми кафе и много другое [3]. Вместе с тем, их можно интегрировать в фасады здания, значительно сэкономив придомовое пространство. Тем более, что такие примеры в мировой архитектуре были. Например, фонтан Треви в Италии. Он является самым крупным фонтаном Рима, интегрированным в фасад здания. Современные архитекторы также пытаются совместить фонтан и фасады зданий. Ярким примером может послужить небоскреб, находящийся в Китае, построенный в 2018 году. В городе Гуйян спроектировали здание, по стене которого стекает вода. Высота небоскреба составляет более 120 м. Водопад, вырываясь с высоты здания, падает вниз в специальный резервуар для сбора воды. Однако, несмотря на грандиозность этого проекта и привлечение внимания к нему со стороны туристов, по нашему мнению, данное сооружение имеет значительный недостаток. Обслуживание этого фонтана получилось очень дорогим и включают его только несколько раз в год.

Применение фонтанов на фасадах зданий актуально на тех территориях России, где преобладает теплый и жаркий климат. Фонтаны-водопады можно интегрировать в козырьки входных групп зданий. Как правило, высота подобных козырьков редко превышает четырехметровую высоту. Подобный принцип сделает фасад здания более интересным и привлекательным. Конечно при проектировании подобных объектов необходимо учитывать многие факторы, такие как ветровые завихрения, форму козырька и его габарит выноса от фасада, чтобы вода не попадала во входную группу самого здания. Если чашу для приема воды негде будет поставить в связи с ограниченностью территории, фонтан можно сделать сухим, встраивая в уровень с крыльцом сетку с мелкими ячейками для того, чтобы вода уходила ниже уровня земли. Если по каким-либо причинам размещение фонтана на фасаде здания не является возможным, то возможно его расположение в фойе входной группы. Данная система может быть применена практически на всей территории России в независимости от климата. В этом случае можно использовать иной вид фонтана – нитевой или линейный. При данном типе на потолке размещается труба с отверстиями, расположенными на одинаковом расстоянии. Вода подается через них постоянно с небольшими задержками в некоторых местах. В образуемых воздушных потоках образуется пустота, при помощи которой можно «вписать» простой графический символ, букву или цифру. Таким образом можно создавать слова или показывать время. Если фойе входной группы будет иметь максимальное фасадное остекление, то подобный фонтан будет виден не только внутри здания, но и снаружи.

Как мы видим из выше сказанного, интегрированные фонтаны в фасады домов в южных регионах России могут создать уникальные архитектурные объекты, сделать пребывание рядом со зданиями более комфортными за счет увлажнения воздуха рядом с ними, а также создать оригинальный ландшафт на небольшой придомовой территории.

Литература

1. Абдул Р.А., Джамил Н.С.Д. Влияние водных объектов на архитектуру и городскую среду // Bulletin of the International Centre of Art and Education. 2021. № 2. С. 113-122.
2. Гулидова А.Р., Половинкина Д.А., Петров С.Б. Влияние фонтанов на микроклиматические параметры города Киров // Авиценна. 2021. № 90. С. 9-10.
3. Князева Т.А. Исторические предпосылки возникновения фонтанов // Современные проблемы науки и образования: мат. X междунар. студ. науч. конф. Саратов, 2018. С. 57.

ВІМ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Вахировская Ю.В.

Шарыповский многопрофильный колледж, Шарыпово, Россия
vahirovskaya@shmk-pou.ru

Строительная отрасль, а также система ЖКХ, испытывают большую потребность в высококвалифицированных кадрах, владеющих современными информационными технологиями (в частности, ВІМ-технологиями). Минстрой оценивает ее в 30 тыс. человек в проектных и изыскательских организациях, работающих на объектах госзаказа, и еще 18 тыс. в организациях, выступающих госзаказчиком строительства, данные привела менеджер по продукту Pilot-VІМ «Аскон» [1], поэтому уже сегодня ставится вопрос о найме более прогрессивного молодого поколения.

Система среднего профессионального образования активно включилась в подготовку современных кадров для этих отраслей. Для будущей трудовой деятельности молодые специалисты должны иметь навыки современного информационного моделирования (создавать информационную модель объекта капитального строительства, применимую на всех этапах жизненного цикла объекта), уметь выстраивать эффективную технологическую командную работу, управлять проектом и координировать создание информационной модели, разрабатывать проектно-сметную документацию, демонстрировать как hard-, так и soft-навыки [2].

Для успешной сдачи государственной итоговой аттестации и для дальнейшего трудоустройства выпускнику необходимо освоить общие компетенции, одна из которых – «Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности» [3].

Обучающиеся в СПО – это подростки. Основная часть наших студентов очень быстро осваивает информационное моделирование зданий, а также профессиональные программы, необходимые в строительстве. Включение демонстрационных экзаменов в промежуточную аттестацию позволяет будущим специалистам получить практический опыт, а 3D-моделирование позволяет детально проработать и изучить как все здание в целом, так и его составляющие (каждую конструкцию, узел, армирование, отделку, сети и т.д.).

ФГОС предусматривают государственную итоговую аттестацию в форме защиты выпускной квалификационной работы, которая выполняется в виде дипломного проекта и демонстрационного экзамена [3].

На базе учебных заведений открываются центры проведения демонстрационных экзаменов по стандартам Ворлдскиллс Россия по программам СПО. Обучающиеся участвуют в региональных чемпионатах, соревнуясь и обмениваясь полученным опытом со сверстниками. Например, в Красноярском крае в г. Ачинск, ежегодно с 2019 года на базе колледжа проводятся соревнования по компетенции «Технологии информационного моделирования ВІМ» в рамках регионального чемпионата.

Развитие и внедрение ВІМ поддерживается на государственном уровне. Россия занимает лидирующее место в рейтинге стран по активности правительственных мер, способствующих продвижению и внедрению ВІМ в капитальном строительстве – ни в какой другой стране за последние 2 года не было принято столько законов по стандартизации и обязательному внедрению ВІМ в строительную отрасль [4].

Главными проблемами при внедрении ВІМ-технологий в производственный процесс являются:

- обучение профессиональным программам сотрудников;
- необходимость поиска специалистов в области информационного моделирования (ВІМ-менеджеров) [5].

Подготовка обучающихся СПО, востребованных на современном рынке труда, это постоянно изменяющаяся система получения знаний взрослеющего поколения, всегда актуальна и необходима современному обществу.

Литература

1. ВІМ-технологии (рынок России). Информационное моделирование зданий и сооружений// 2022/07/25 // URL: <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly93d3cudGFkdmlzZXIucnUvaW5kZXgucGhwL9Ch0YLQsNGC0YzRjzpCSU0t0YLQtdGF0L3QvtC70L7Qs9C40LhfKNGA0YvQvdC%2B0Lpf0KDQvtGB0YHNQuNC4KQ%3D%3D> (дата обращения: 15.09.2022).
2. Оценочные материалы для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции № Т33 «Технологии информационного моделирования ВІМ»: Академия Ворлдскиллс России URL: https://thumb.tildaedn.com/tild3564-3638-4462-a137-356335623838/-/resize/360x/-/format/webp/_2022-02-18_214720.png/ (дата обращения: 15.09.2022).
3. ФГОС 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 № 2 URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-08-02-01-stroitelstvo-i-ekspluataciya-zdaniy-i-sooruzheniy-2/> (дата обращения: 15.09.2022).
4. Olga Romanova. ВІМ: Программное обеспечение PlanRadar технологии // Фев 15, 2022 // URL: <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly93d3cucGxhbnJhZGFyLmNvbS9ydS9iaW0tdGVraG5vbG9naXlhLXVybzZlbi1yYXNwcm9zdHJhbmVuaXlhLXYtNy1zdHJhbmFoLWw%3D%3D> (дата обращения: 15.09.2022).
5. Абалтусов, Ю.А., Чатуров В.В. ВІМ-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании // Молодой ученый. 2019. № 25 (263). С. 151-153. URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897/>

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОЯВЛЕНИЯ НЕЙРОПСИХОЛОГИИ АРХИТЕКТУРЫ

Виноградова Е.И.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
evgenia.vip@list.ru

Зарождение психологии как науки в XIX веке оказало значительное влияние на развитие архитектуры, поскольку зодчими и исследователями стали применяться методы и инструменты из психологии для познания архитектуры. Первые такие исследования провели еще Э. Вебер и Г. Фехнер. Во время них с помощью простых измерительных приборов учеными проводились натурные измерения объектов для нахождения формулы прекрасного [1]. В дальнейшем на протяжении практически всего XX века проводились различные эксперименты по изучению восприятия и влияния архитектуры на человека также с использованием простых измерительных приборов в рамках самой архитектуры и выделенного отдельного направления – психологии архитектуры. В связи с необходимостью создания новой архитектуры в 1920-х годах под руководством Н.А. Ладовского в лабораториях ВХУТЕМАСа происходило изучение восприятия архитектурных форм, пространства, цвета, измерение качественного и количественного воздействия основных архитектурных элементов на зрителя [2]. В 1950-е годы проводятся опыты по исследованию особенностей восприятия архитектурной формы с точки зрения физиологической оптики и перспективных искажений Ю.И. Короевым, М.В. Федоровым [3]. В 1970-е годы Е.Л. Беляева изучала особенности зрительного восприятия архитектурно-пространственной среды города, начиная от восприятия физических качеств до восприятия ее художественного образа [5]. Данные исследования, как и многочисленные другие по психологии архитектуры, внесли огромный вклад в познание архитектуры и ее воздействия на человека.

Однако огромный скачок в понимании того, как влияет на человека окружающая его среда, случился в последние два десятилетия, когда ИТ- технологии пришли в архитектуру. Во-первых, появились программы для проектирования и визуализации среды, такие как Archicad, AutoCAD, Revit, 3DS MAX, а также технологии виртуальной реальности (VR). Теперь для исследования архитектуры не надо в реальности выстраивать изучаемый объект, а необходимо создать лишь его компьютерную модель. Во-вторых, изучение особенностей восприятия объектов архитектуры стало возможным не на основании самоотчетов испытуемых, а с помощью объективных приборов, которые позволяют фиксировать изменения давления, сердцебиения, активность головного мозга, а с помощью айтрекинга можно отследить движение глаз человека и узнать, что привлекает внимание в объектах архитектуры. Техническим инструментом многих таких исследований стал Visual Attention Software (VAS), подключаемый модуль для Adobe Photoshop и Illustrator. Два этих фактора позволили появиться так называемой нейропсихологии архитектуры, в рамках которой с помощью приборов, фиксирующих объективные изменения в психофизиологии человека, изучаются архитектурные объекты, которые чаще всего представлены в процессе исследования в форме модели виртуальной реальности.

В рамках нейропсихологии архитектуры проведено множество исследований за рубежом. Например, исследование М. Банаей построено на изучении активности человеческого мозга во время трехмерного восприятия архитектурных пространств с помощью регистрации электроэнцефалограммы участников экспериментов [6]. А. Суссман с коллегами получает тепловые карты восприятия зданий, где показываются области с наибольшей и наименьшей концентрацией внимания зрителя [7]. К сожалению, в России нет еще отдельного направления «Нейропсихология архитектуры» ни в рамках психологии, ни в рамках архитектуры. Проводимые исследования по изучению влияния геометрии архитектурно-пространственных форм на психику человека, как например под руководством Н.А. Бурдиной, проходят на основании самоотчетов испытуемых, интервью, без применения современных технических средств, фиксирующих нейроактивность мозга.

В связи с активным развитием ИТ-технологий в России, можно надеяться на скорое появление исследований в рамках нейропсихологии архитектуры.

Литература

1. Ярошевский М. Г. История психологии: от античности до середины XX века. М.: Академия, 1996. 416 с.
2. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда: В 2 кн. Кн. 1. Проблемы формообразования. Мастера и течения / под ред. Н.И. Гинзбурга. М.: Стройиздат, 1996. 709 с.
3. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. М.: Стройиздат, 1977. 125 с.
4. Короев Ю.И., Федоров М.В. Архитектура и особенности зрительного восприятия. М.: Госстройиздат, 1954. 133 с.
5. Sussman A., Ward J.M. How Biometric Software is Changing How We Understand Architecture and Ourselves. URL: <https://commonedge.org/how-biometric-software-is-changing-how-we-understand-architecture-and-ourselves/> (дата обращения: 19.08.2021).
6. Banai M., Hatami J., Yazdanfar A., Gramann K. Walking through Architectural Spaces: The Impact of Interior Forms on Human Brain Dynamics // Frontiers in Human Neuroscience. 2017. Vol. 11. P. 477. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00477.
7. Бурдина Н.А. Аспекты психического воздействия геометрии формы пространства интерьера на жизнедеятельность человека: Дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01/ Наталья Александровна Бурдина; УрГАХА. Екатеринбург, 2004. 163л.

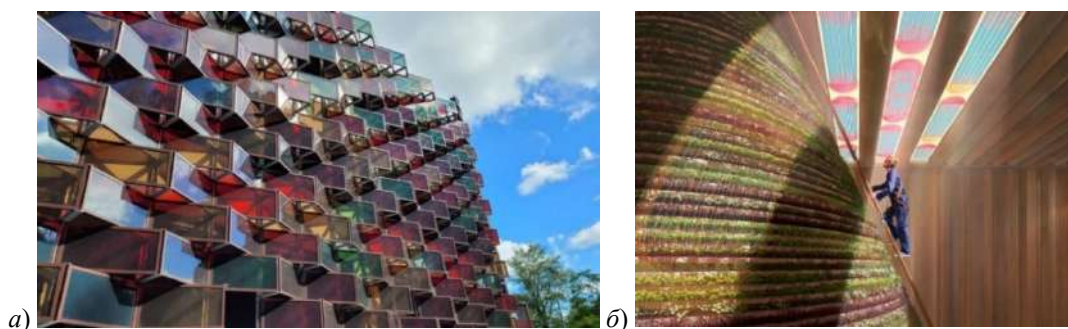
ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОТЕРМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА АРХИТЕКТУРНУЮ ФОРМУ

Витюк Е.Ю.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
help_nir@mail.ru

Экологический подход и развитие научно-технологического прогресса в конце XX – начале XXI в. привело к возникновению и активному развитию новой технологии – получению электрической энергии из альтернативных природных возобновляемых источников, таких как солнце, что привело к созданию гелиотермических источников. Разработка приобрела физическую оболочку, крупногабаритную, не обладающую особой эстетикой, но выполняющую те задачи, которые на нее были возложены. В 1972 году архитекторы из Манчестера разработали первое демонстративное энергоэффективное здание, в котором было применено множество способов сокращения энергетических расходов на обеспечение его функционирования, в том числе на крыше здания были размещены солнечные коллекторы [1, с. 23]. В дальнейшем этот опыт стал тиражироваться, зданий с размещенными на крышах и на фасадах солнечными батареями становилось все больше. Однако внешний вид получаемого объекта был довольно брутален, груб; солнечная батарея, обладая негибкой структурой, диктовала свои требования к условиям ее размещения и крепления на поверхностях здания, что приводило к ограничению в формообразовании архитектурных объектов и выражении образа через фасады и форму. Архитекторы оказались перед выбором: либо энергоэффективное здание с невыразительной формой, либо эффектный образ и пластика без возможности использования солнечной энергии.

Оказавшись в данных условиях, интересное предложение внес архитектор Норман Фостер, представив в 2022 г. миру свое творение – здание мэрии в Лондоне – «London City Hall», иначе называемое «GLA Building» [2]. Форма объекта обтекаема, выделяется на фоне других объектов Лондона, привлекает к себе внимание, выразительна, при этом часть поверхности объекта покрыта солнечными батареями. Архитектор показал возможность сочетания художественного подхода к созданию формы с инженерными технологиями, но в то же время это стало началом поиска альтернативы – нового формата гелиотермических источников. Благодаря формулировке проблемы жесткой зависимости архитектурной формы от параметров солнечной батареи были продолжены исследования в этой области и получены совершенно новые продукты: гелиотермическое стекло и гибкие солнечные панели, увеличена цветовая гамма этих продуктов [3]. Разработчики пишут: «...Солнечные панели завтрашнего дня будут прозрачными, легкими, гибкими и сверхэффективными. Мы сможем покрывать ими черепицу, мансардные окна или окна – и все это будет так же дешево, как поклейка обоев» [4]. Новые технологии позволили значительно расширить границы формообразования и колористическое решение энергоэффективных зданий с применением гелиотермических источников энергии (см. рисунок). Теперь пластика фасада, даже если он планируется как фотоэлектрический, может тяготеть к бионическим формам.



Примеры применения цветных PV-фасадов: а) фотоэлектрический фасад от компании Soltech Energy, Швеция, 2021 г. [5]; б) цветные солнечные панели в покрытии навильона на EXPO-2020 в Дубае (ОАЭ), Armor solar power film, Франция [6]

Литература

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 200 с.
2. Шилкин Н.В. Здание высоких технологий // АВОК. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2221.
3. Andrew Nusca. Scientists invent candy-colored solar panels that don't need direct sunlight to work // URL: <https://www.zdnet.com/article/scientists-invent-candy-colored-solar-panels-that-dont-need-direct-sunlight-to-work>.
4. Brad Plumer. Solar power still needs to get much cheaper. Are perovskites the answer? // VOX. URL: <https://www.vox.com/2015/7/1/8877305/perovskite-solar-power> (дата обращения 28.09.2022).
5. Emiliano Bellini. New PV facade design in Sweden // PV-magazine. URL: <https://www.pv-magazine.com/2021/08/17/new-pv-facade-design-in-sweden/> (дата обращения 28.09.2022).
6. Emiliano Bellini. Organic solar panels designed with coloured Moiré effect // PV-magazine. URL: <https://www.pv-magazine.com/2021/07/22/organic-solar-panels-designed-with-coloured-moire-effect/> (дата обращения 28.09.2022).

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ REVIT И Renga

Горовой Н.В., Москаленко Л.П.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
themnikitocc@gmail.com, moskalenko.spbgasu@gmail.com

Функциональная совместимость или интероперабельность – это возможность программного продукта открыто взаимодействовать с другими комплексами, а именно возможности экспорта и импорта открытых форматов данных Industry Foundation Classes (IFC), что является важной частью технологии информационного моделирования в строительстве. В практическом исследовании были выбраны популярные программные комплексы для проектирования зданий и сооружений Autodesk Revit и Renga [1].

Цель работы – сравнение в несколько этапов функциональной совместимости различных программных комплексов для оптимизации проектирования. На первом этапе рассматриваются возможности программных комплексов по импорту и экспорту данных IFC непосредственно из программных комплексов. Неполный список программных комплексов и их возможностей импорта и экспорта формата IFC представлен на сайте компании Building SMART [2]. Из него следует, что программный комплекс Autodesk Revit имеет возможности прямого импорта таких форматов IFC, как IFC2x3, IFC2x2 и IFC2x, в то время как Renga помимо вышеперечисленных обладает возможностью импорта формата IFC4, который имеет официальный статус актуальности на сайте Building SMART. Что касается экспорта данных, то тут оба программных комплекса имеют равные возможности экспорта таких форматов, как IFC2x; IFC2x2; IFC2x3; IFC4.

На втором этапе рассматриваются возможности создания атрибутов в программных комплексах. В обоих программных комплексах есть возможность создания различных атрибутов, которые имеют собственные уникальные идентификаторы (GUID), но различие тут состоит в том, что в Renga уникальные идентификаторы отображаются непосредственно в свойствах объектов, в диалоговых окнах программного комплекса, тогда как в Autodesk Revit уникальные идентификаторы можно найти только в текстовых файлах формата .txt из файлов общих параметров, располагающихся в системных папках программного продукта, которые в стандартных настройках Revit необходимо создавать самостоятельно. Помимо этого, Autodesk Revit имеет еще один минус: в нем нет возможности узнать обычные параметры проекта, которые также имеют свои идентификационные коды.

На третьем этапе рассматривается возможность сопоставления параметров Autodesk Revit и Renga. При экспорте форматов IFC используются типы и классы атрибутов, требования к которым можно узнать на сайте Building SMART. Рассмотрим разницу при экспорте типов и классов в программных комплексах. Стоит уточнить, что в обоих программных комплексах есть стандартные настройки экспорта IFC, но надо учитывать, что сейчас нет требований к моделям от Главгосэкспертизы России, поэтому некоторые региональные государственные экспертизы выдвигают свои требования к IFC моделям [3]. Таким образом, настройки типов и классов IFC моделей – это важная составляющая при работе с информационными моделями. В программном комплексе Autodesk Revit сопоставление параметров можно найти в разделе Файл/Экспорт/Параметры/Параметры IFC. В данном меню можно настроить типы и классы для различных категорий объектов, подкатегорий и слоев; для того, чтобы убрать сопоставление параметров для определенной категории, необходимо оставить строки пустыми. В то же время программный комплекс Renga имеет три файла сопоставления параметров, которые отвечают за предопределение атрибутов. Первый – файл сопоставления типов, в котором прописаны данные типов и их уникальные идентификационные коды; чтобы выгрузить какой-то определенный раздел проектной документации достаточно убрать из данного файла формата .json ненужные типы. Второй файл сопоставления параметров отвечает за то, какой атрибут будет сопоставляться с каким типом данных. При этом третий тип сопоставления слоев осложняется тем, что в Renga отсутствуют классы. При этом классы можно предопределять как к отдельным элементам, так и к стилям (категориям).

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что ПО Renga имеет более дружелюбный интерфейс для работы с открытыми форматами данных.

Литература

1. Султанов Ш., Кукина А.А. Оптимизация экспорта пользовательских параметров инфраструктурной BIM-модели в IFC формат // Неделя науки ИСИ: сб. мат. Всерос. конф., 4–10 апреля 2022 г. В 3 ч. Ч. 2. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С. 454-456. IFC Certification Participants. URL: <https://www.buildingsmart.org/compliance/software-certification/certified-software/> (дата обращения: 30.07.2022).
2. Козырев Ю. Экспорт моделей в формат IFC в соответствии с требованиями Мосгосэкспертизы. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5ac209cbad0f22cf63310792/eksport-modelei-v-format-ifc-v-sootvetstvii-s-trebovaniiami-mosgosekspertizy-61e6ad37209190023a193f7a> (дата обращения: 30.07.2022).

ВІМ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Греценер В.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
vgrecener@gmail.com

Согласно постановлению Правительства РФ [1] от 05.03.2021 № 331 и дополнению [4] от 15.09.2020 № 1431 (ред. от 27.05.2022) сроки внедрения ВІМ в процесс проектирования объектов капитального строительства, финансируемых из бюджета РФ, были отложены до 1 марта 2023 г. Данное решение было принято как из-за ухода иностранных компаний, поставляющих программное обеспечение (ПО) ВІМ, так и неготовности нормативной документации и компетентных кадров [3].

В сфере проектирования наружного освещения есть ряд задач, которые необходимо решить для успешного и плавного перехода на ВІМ: системное обучение сотрудников гос. организаций; создание и согласование с основными подрядчиками технического задания заказчика с требованиями к информационной модели; разработка принципиального плана реализации проекта с использованием информационного моделирования (ПИМ); реализовать пилотные проекты с привлечением фирм-консультантов.

Еще одной задачей будет создание базы данных инженерных изысканий в ВІМ формате [4]. База результатов инженерных изысканий в данный момент существует в САД формате. По существующей схеме организации работ изыскателям придется создавать информационные модели по DWG файлам за свой счет, вместо привычного им использования и дополнения результатов работ предыдущих поколений.

Данный факт поднимает вопрос экономической мотивации проектных организаций. Для внедрения ВІМ компаниям нужно переобучать сотрудников, закупать ПО и нанимать ВІМ менеджеров, консультирующие фирмы. Государственный заказчик предлагает [5] увеличение стоимости проектирования на 10% при прохождении экспертизы с ВІМ-моделью. А проектные организации считают, что 10% не компенсируют потерь. На наш взгляд, диалог Правительства и бизнеса о размерах его экономической мотивации является важным для успешного внедрения технологий ВІМ в обозначенные сроки.

В процессе согласования ПИМ заказчику и бизнесу следует четко обозначить цели и задачи применения технологий ВІМ. В сфере проектирования наружного освещения нет необходимости в высокой детализации информационной модели. В особенности, рельефов местности и инженерных сетей, не попадающих в зону подземных работ при строительстве наружного освещения.

Моделирование наружного освещения с применением ВІМ-технологий является перспективным направлением, в том числе, за счет возможности использования информационной модели при проектировании в других областях, например, добавить наружное освещение в информационную модель жилого многоквартирного дома при рендерах фасада (см. рисунок) или проектирования расположения дома на местности.



Рендер фасада здания и наружного освещения

Подводя итог с точки зрения взаимодействия правительства и подрядчиков, можно сказать, что до 1 марта 2023 г. следует вести плотный диалог между гос. заказчиком и подрядными организациями, отработать принятые решения на пилотных проектах и заниматься обучением сотрудников.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 27.03.2018 № 331 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами и содержанию общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах".
2. Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1431 (ред. от 27.05.2022) "Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства".
3. Технологии информационного моделирования: отсрочка, которая должна помочь многое решить. Только поможет ли? // Business FM.RU. 2022. URL: <https://www.bfm.ru/news/496598> (дата обращения: 22.09.2022).
4. ВІМ вместо ГИС или ВІМ вместе с ГИС // Сайт компании «Совзонд». 2018. URL: <https://sovzond.ru/press-center/news/corporate/4552/> (дата обращения: 22.09.2022).
5. Методика определения сметной стоимости работ по подготовке проектной документации объектов непроизводственного назначения с использованием технологии информационного моделирования.

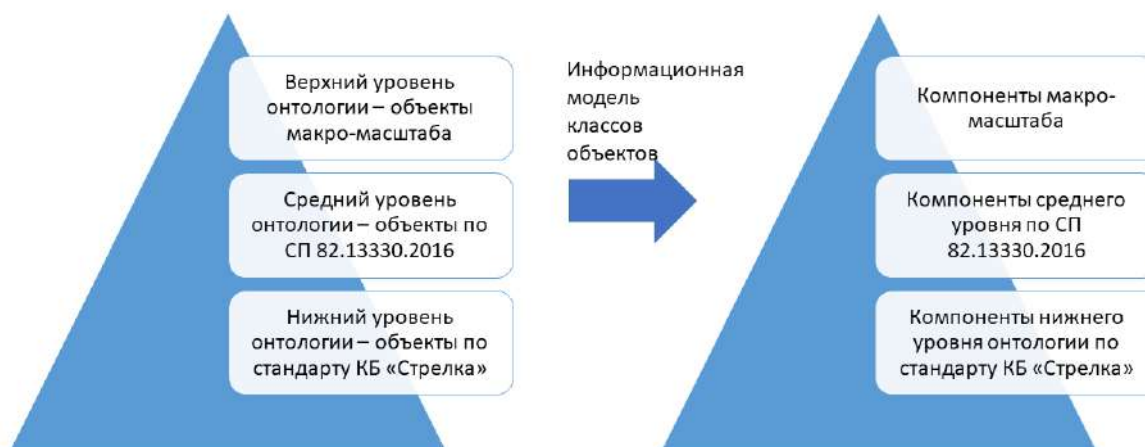
КОНЦЕПЦИЯ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ BIM-МОДЕЛЕЙ (LIM-МОДЕЛЕЙ)

Гущин А.Н., Дивакова М.Н.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
alexanderNG@yandex.ru, fpk-d@yandex.ru

Из самого определения BIM: Building Informational Model – информационной модели здания следует, что технология применяется к объектам капитального строительства. Возникает проблема применения BIM-технологий для проектирования общественных пространств и крупных ландшафтных объектов, что требует создания ландшафтных информационных моделей: (LIM-моделей). Целью данной работы является создание концепции информационной системы, предназначенной для описания объектной структуры ландшафтных моделей.

Согласно стандарту ГОСТ Р 57297 [1] п. 5.4 «Библиотека электронных компонент строится на основе онтологии». Этот же стандарт изображает систему онтологий в виде пирамиды, подчеркивая иерархическую структуру системы онтологий и их взаимосвязь. Первым шагом построения информационной модели является создание пирамиды онтологий ландшафтных моделей. По мнению авторов, верхний уровень онтологий должен описывать объекты макроуровня, например, зеленая инфраструктура города, крупные ландшафтные объекты. Для описания онтологий верхнего уровня авторы предлагают использовать стандарт информационного моделирования IDEF5 [2]. В качестве следующего уровня онтологии предлагается использовать объекты, регламентированные стандартом «Благоустройство территорий» (СП 82.13330.2016) [3]. Данный свод правил содержит терминологию в области благоустройства, например, «объекты благоустройства территории». Далее терминологию необходимо преобразовать в информационное описание объекта. Онтология нижнего уровня создается на основе рекомендаций стандарта «Элементы и узлы открытых пространств» [4]. В стандарте перечисляются элементы благоустройства нижнего уровня: покрытия, элементы ограждений, элементы городской мебели, озеленение. Но самое главное, указываются наиболее важные и необходимые характеристики элементов. Например, коэффициент шероховатости и водопроницаемости для покрытий. В результате получаем пирамиду онтологий, показанную на рисунке.



Пирамида онтологий в сфере благоустройства

Представленная пирамида онтологий позволяет описать информационную структуру LIM-модели, начиная от объектов макроуровня, заканчивая элементами объектов благоустройства. Далее из полученных онтологий выделяем описания объектов с их атрибутами (признаками). Для каждого объекта создаем информационную модель, представляющую таблицу с названиями атрибутов и их значениями для каждого конкретного экземпляра объекта. Информационная модель дополняется графическим представлением объекта. Таких информационных моделей достаточно для создания библиотеки компонентов. Таким образом, представленная концепция позволяет создавать библиотеки компонентов для ландшафтных моделей.

Литература

1. ГОСТ Р 57297 2016 Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Москва: Стандартинформ, 2016.
2. IDEF5 Method Report. Prepared for: Armstrong Laboratory AL/HRGA Wright-Patterson Air Force Base, Ohio 45433. Revision Date: September 21, 1994. Contract Number: F33615-C-90-0012.
3. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменением N 1).
4. Каталог элементов и узлов открытых пространств. Дом РФ. Стрелка КБ. Москва. 2018. 440 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗАКРЫТЫХ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Дар В.В.

Уральский архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
valiburg@mail.ru

Набирающая популярность технология «умный дом» представляет собой инженерную систему, включающую в себя инструменты для повышения уровня комфорта, эффективности потребления ресурсов и обеспечения безопасности жизни человека. Данная система размещается в жилых и общественных зданиях. Главной особенностью «умного дома» является возможность создания единой сети на основе всех электронных устройств и удаленный контроль их работы [1]. Технология «умный дом» с помощью автоматических устройств контролирует системы жизнеобеспечения: поддерживает оптимальное освещение помещения, химический состав воздуха и микроклиматические условия для человека (относительная влажность воздуха, скорость воздуха и др.)

Следует отметить, что аналогичная технология может применяться для создания комфортных условий жизнедеятельности и растений, которым также необходим контроль инсоляции и аэрации воздуха, температурного режима. Дополнительно нужны полив, увлажнение и внесение питательных веществ в зависимости от способа выращивания [2]. Все вышеперечисленные требования система «умный дом» способна выполнять также и для обеспечения благоприятной среды для представителей флоры. «Умный дом» может быть размещен и в зимних садах, традиционных оранжереях и производственных оранжереях-теплицах, что позволит сформировать совокупность закрытых озелененных пространств, не требующих постоянного присутствия человека при процессе выращивания и ухода за растениями. Особенно это актуально для жителей мегаполисов, где на фоне плотной застройки нехватки открытых территорий для полноценного городского озеленения возникает необходимость создания дополнительной, компенсирующей системы озеленения.

Устройство закрытых озелененных пространств, т.е. сформированных в стенах здания или сооружения (зимние сады, оранжереи и теплицы) позволит решить проблему нехватки растений, как для рекреации, так и для выращивания продуктов питания. В районах со сложными климатическими условиями, особенно в экстремальной среде Арктического региона, где экономически невыгодно, тяжело или невозможно подключиться к централизованным инженерным сетям (тепловые и электрические коммуникации, системы водоснабжения, водоотведения и др.) для обеспечения работы системы «умный дом» необходимо использовать альтернативные источники энергии. Могут быть использованы солнечные коллекторы, ветрогенераторы, биоэнергетика (в данном случае используются отходы растительного происхождения), для полива и увлажнения растений в зимний сезон может быть использована талая вода, в теплое время года – дождевая. Зимние сады и оранжереи нуждаются в подключении современных технологий для обеспечения необходимой среды для растений: агротехнических и инженерных. Эта задача не только для архитекторов, биологов, инженеров, но и для специалистов IT-технологий. Необходим комплекс технологических решений по устройству закрытого озелененного пространства и его длительного функционирования в искусственной среде: регулировка микроклимата с помощью систем нагрева, вентиляции и увлажнения, компенсация солнечного света «гелиотехнологиями», применение современных агротехнологий и др. [3] Большинство данных задач может быть решено посредством использования системы «умный дом».

Современные приемы создания закрытых озелененных пространств ориентированы на автоматизацию, простоту контроля, экологичность, экономичность и энергосбережение. Включение природных элементов в пространство здания зависит от технологических возможностей обеспечения необходимых условий для жизнедеятельности растений. Новые IT-технологии системы «умный дом» дают возможность максимально озеленить внутреннюю среду здания, так как способствуют формированию и поддержанию благоприятных условий для жизнедеятельности не только человека, но и растений, что особенно важно в сложных климатических условиях. В совокупности закрытых озелененных пространств система «умный дом» способна создавать необходимые условия для жизнедеятельности растений и минимизировать присутствие человека. Это существенно упрощает процесс выращивания растений и сокращает расходы на подключение к инженерным сетям и работу сотрудников.

Литература

1. Парыгин М.Р. Технология «Умный дом» и перспективы ее развития в России // Молодой ученый. 2018. №31. С. 61-63.
2. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. №1(42). С. 163-177.
3. Савинова В.А. Особенности проектирования зеленых зон в научно-исследовательских комплексах в экстремальных условиях Арктики // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. проф.-преп. состава, молодых ученых и студентов. М.: МАРХИ, 2019. С. 58-59.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КРИВОЛИНЕЙНОГО ПРОЕКЦИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Денисова Е.В., Гурьева Ю.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
deni_sovaev@mail.ru, yual2017@mail.ru

Современный уровень развития науки и техники позволяет разрабатывать новые эффективные методы получения криволинейных поверхностей, которые дают инженерам и архитекторам аналоги форм сооружений, конструкций и изделий. В настоящее время разнообразие комбинаций криволинейных поверхностей, пригодных к применению в качестве основ создания оболочек в задачах архитектурно-строительного проектирования, требует развития и совершенствования методов работы с ними. Особенно большую практическую ценность имеет реализация геометрических способов конструирования поверхностей при помощи компьютерных программ. Развитие современных средств вычислительной техники позволяет быстро и с большой точностью решать задачи геометрического конструирования поверхностей, вычислять основные технические и экономические характеристики различных вариантов решения задачи и выбирать наилучшие, получать качественную визуализацию геометрических объектов, что даст возможность оценить эстетические свойства этих объектов на этапе эскизного проектирования. При этом возникает возможность применения аналитических поверхностей и их интерпретация при конструировании архитектурных форм. Создание поверхностей, а также их визуализация средствами компьютерной графики в настоящее время является одной из актуальных задач в архитектуре.

Использованием аналитических поверхностей заинтересованы как крупные архитекторы и строители, так и ученые-механики [1-3]. При этом появляется потребность активного использования полученных поверхностей на практике при проектировании объектов различного назначения. В большинстве областей техники и строительства для конструирования сложных технических форм и архитектурных оболочек все чаще применяются сложные поверхности, способы конструирования и формирования которых зависят от различных предварительно заданных практических требований.

Ведущим методом исследования данной проблемы является *общая аналитическая теория прикладного формообразования поверхностей*, которая представляет собой единый математический аппарат геометрического моделирования поверхностей, соответствующий современным требованиям применения компьютерных технологий. Математические модели представляются различного рода уравнениями, которые передают основные свойства изучаемых объектов.

Для указанных целей успешно может быть использован такой аналитический аппарат, который применяется в процессе нелинейного проецирования и образования поверхностей как семьи проецирующих лучей, проходящих через заданную проекцию поверхности. *Способ образования поверхностей как семьи проецирующих лучей некоторой системы криволинейного проецирования* имеет большие возможности формообразования, которые обеспечиваются произвольностью выбора луча системы проецирования и произвольностью назначения линии как определителя проецирующей поверхности. Целенаправленный выбор параметрической формы аналитического моделирования поверхностей способствует непосредственному использованию моделей в системах автоматизированного проектирования, автоматизированных системах научных исследований, автоматизированных системах подготовки производства и в современных пакетах компьютерной графики. В качестве *лучей проецирующих систем* используют не только прямые, но и другие линии: окружность, параболу, эллипс, коники, плоскую кривую, эвольвенту, винтообразные кривые, цилиндрические и конические винтовые линии.

Применение методов нелинейного проецирования и поверхностей, образуемых при использовании этих методов, охватывает различные области: решение задач начертательной геометрии, профилирование режущего инструмента, конструирование исполнительных органов землеобрабатывающих машин, моделирование пространства на плоскости, конструирование оболочек в архитектуре. Также рассматриваются системы проецирования не только на плоскости, но и на криволинейные поверхности.

Компьютерная визуализация поверхностей, с одной стороны, демонстрирует уникальную приспособляемость к современным программным средствам компьютерной графики, а с другой, составляет эффективный критерий достоверности полученных результатов, что позволяет быстро и корректно оценить конструктивные и эстетические качества оболочки.

Литература

1. Иванов В.Н. Конструирование оболочек на основе каналовых поверхностей Иоахимстала // Вестник РУДН: специальный выпуск «Инженерные исследования». 2000. №1. С. 23-30.
2. Иванов В.Н. Циклические поверхности: геометрия, классификация, конструирование оболочек // Архитектура оболочек и прочностной расчет тонкостенных строительных и машиностроительных конструкций сложной формы: тр. междунар. науч. конф. М.: Изд-во РУДН, 2001. С. 127-134.
3. Frumusanu G., Berbinschi S., Oancea N. Cylindrical surfaces enwrapping helical surfaces rack-tool versus planning tool // Proceedings in Manufacturing Systems. №8(3). 2013. P. 153-158.

ПОСТРОЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ КАРТЫ ГОРОДА* НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИЗ ОТКРЫТЫХ ГИС

Евсиков И.А.¹, Фролькис В.А.^{1,2,3}

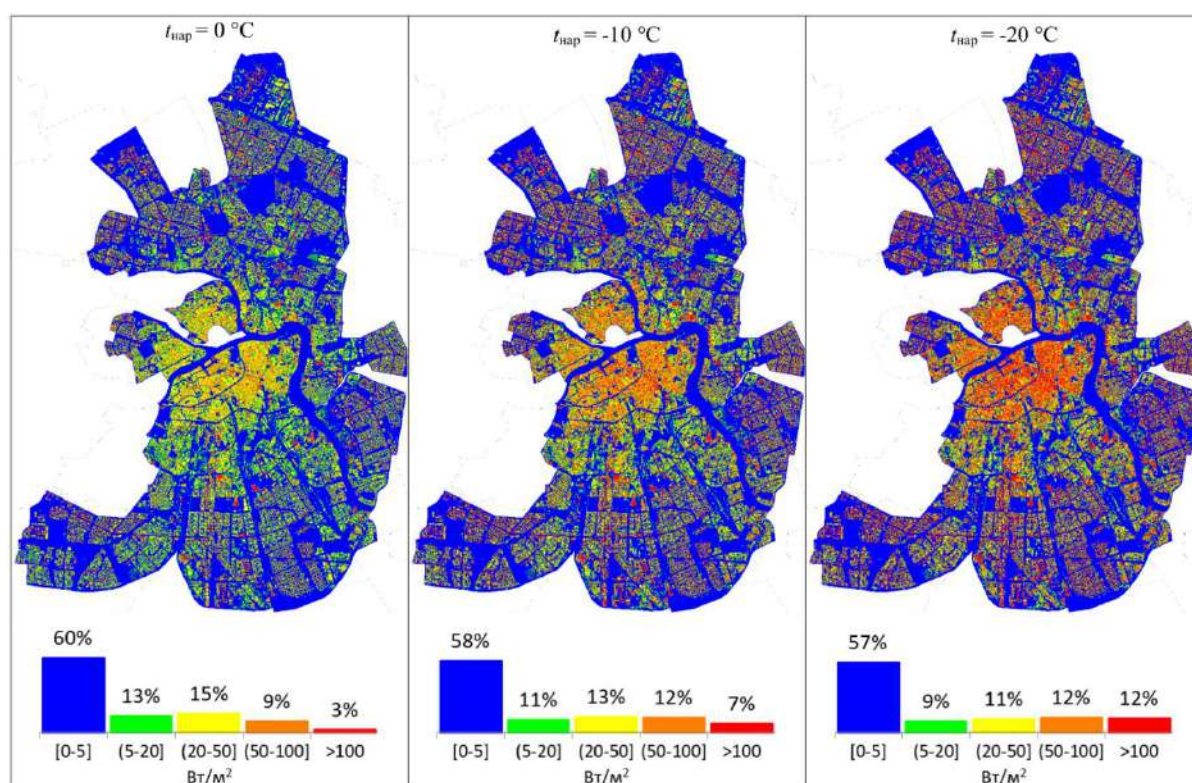
¹Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия
ievnikov@lan.spbgasu.ru, vfolkis@gmail.com

Антропогенный поток тепла, связанный с расходом энергии на отопление зданий, оказывает существенное влияние на тепловой баланс урбанизированных территорий и интенсивность городского острова тепла. Использование современных веб-картографических платформ, таких как OpenStreetMap (OSM) [1] или Яндекс.Карты, дает полезную и точную информацию о контурах зданий, этажности, иногда даже о материалах стен и крыш. На базе этой информации были реализованы два скрипта в визуальной среде программирования Grasshopper, позволяющие рассчитать тепловой поток от зданий и построить тепловую карту целого города.

Первый скрипт позволяет оценить теплопотери от всех ограждающих конструкций здания [2]. Расчеты производятся по базовому значению требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (имеет разное значение в зависимости от типа здания, ГСОП, и типа ограждающей конструкции в соответствии с таблицей 3 СП 50.13330.2012 [3]). В основе второго скрипта – расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания (имеет разное значение в зависимости от типа здания и количества этажей, в соответствии с таблицей 14 СП 50.13330.2012).



Карта распределения потока тепла от г. Санкт-Петербург при температуре воздуха 0, -10 и -20 °C

Описанные скрипты являются универсальными и могут быть применены для любого города. На основе полученных результатов можно моделировать поведение воздушных масс в окрестностях города, грамотно планировать озеленение, высаживая теплолюбивые растения в местах с наибольшим тепловым потоком, а также делать некоторые экономические и экологические расчеты.

Литература

1. OpenStreetMap. – URL: <https://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 18.09.2022).
2. Гинзбург А. С., Евсиков И. А., Фролькис В. А. Зависимость антропогенного потока тепла от температуры воздуха (на примере Санкт-Петербурга) // Известия РАН, сер. Физика атмосферы и океана. 2021. Т. 57. № 5. С. 526-538. DOI 10.31857/S0002351521050060.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения: 10.09.2021).

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 20-05-00254.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Елистратов В.Н., Пастух О.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
evn.elistratov@gmail.com, past.ola.a@gmail.com

В наши дни особую актуальность приобретают вопросы разработки и внедрения энергоэффективных решений в строительстве при формировании современной, доступной и комфортной архитектурной городской среды. Архитектурный облик, объемно-планировочные и инженерно-конструктивные решения зданий и сооружений, возводящихся в настоящее время в крупных мегаполисах, опираются на последние достижения современной науки, техники, глобальной цифровизации всех сфер жизни общества, включая архитектуру и строительство [1]. Особенно актуальным на сегодняшний день является применение пространственных конструкций из современных материалов, обеспечивающих высокую энергоэффективность и экологичность построек, которые соответствуют всем международным стандартам качества и «зеленого строительства» (BREAM, LEED, GREEN ZOOM) [2]. В условиях глобальной цифровизации работа над архитектурным проектом подразумевает колоссальный труд и цифровое взаимодействие огромного количества специалистов разных уровней и направлений смежных отраслей в рамках единой BIM-модели. В условиях высокой цифровой зрелости специалистов и эффективного использования информационных технологий формируется высокопрофессиональная и высокоинтеллектуальная модель. Массив объекта включает в себя сопутствующие разделы с графическими приложениями и текстовыми документами, представляя собой цифровую модель, которая и будет задавать вектор на дальнейшее ее применение в режиме эксплуатации здания [3].

Приоритетом современных тенденций развития городской среды является повышение уровня комфорта и доступности для ее обитателей. Такая градостроительная концепция получила название «Новый урбанизм». Авторы считают, что для достижения необходимого уровня комфорта человека в искусственно созданной среде жизнедеятельности, наряду с гармоничными архитектурно-градостроительными приемами, необходимо внедрять грамотные энергоэффективные решения при возведении жилых и общественных зданий. Влияние архитектурной среды на поведение человека является одним из ключевых вопросов взаимодействия человека и городского пространства. Управление развитием городских территорий, грамотное территориальное планирование, зонирование городских общественных территорий с использованием дизайнерских решений в качестве «двигателя» социальной интеграции разных слоев общества при повышении качества городской архитектурной среды, способно повысить экономическую, экологическую и социальную эффективность строительства [4]. Развитие энергосбережения и повышение энергоэффективности строительства является одним из основных приоритетов современного цифрового общества. Правительства развитых стран разрабатывают и внедряют комплексные программы, рассчитанные на длительную перспективу и направленные на улучшение жилищных условий горожан, модернизацию жилищного фонда, сбережение энергии и рациональное использование природных ресурсов. Конкретные предложения авторов по данному вопросу были разработаны при работе над конкурсным проектом реновации жилой городской среды города Мадрида в рамках международного конкурса, а также сформулированы в научной статье [5].

Литература

1. Пастух О. А., Роль BIM-технологий в проектировании, строительстве и подготовке квалифицированных кадров // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. III междунар. науч.-практ. конф.. СПб.: СПбГАСУ, 2020. С. 344-354.
2. Беспалов В.И., Симионов Ю.Ф., Титомиров Н.Н., Лазарев Е.Г. Градостроительство: экономические, архитектурные и экологические аспекты. Ростов н/Д: Рост.Гос.Строит. ун-т, 2013. 163 с.
3. Пастух О.А., Есауленко И.В. К вопросу о цифровом взаимодействии специалистов в области архитектуры и дизайна при интеграции в BIM-модели // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. V междунар. науч.-практ. конф.; под общ. ред. А.А. Семенова Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. СПб.: СПбГАСУ, 2022. С.141-150.
4. Пастух О.А. Дизайнерский подход при формировании когнитивных моделей архитектурной среды // Современные общественные пространства как инструмент развития городской среды: материалы IV межрег. науч.-практ. конф. [04–05 апреля 2022 года]; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. СПб.: СПбГАСУ, 2022. С.85-90.
5. Пастух О.А., Елистратов В.Н. Комплексный подход к реновации Мадрида с учетом программы Mad-Re и требований мультикомфортного дома (на примере квартала Colonia Ciudad Pegaso) // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2019. № 3 (76). С.173-185.

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОСТКОВИДНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В СООТВЕТСТВИИ С КРИТЕРИЯМИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Жилякова Е.С., Мальцева И.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
lszhilyakova@mail.ru, i.n.maltceva@urfu.ru

Авторами было проведено исследование влияния пандемии коронавирусной инфекции на разработку проектов жилых пространств. По результатам проведенного социологического исследования [1], анализа современных комплексов и домов-коммун периода 1920-1930-х годов, разработана информационная модель (пост)ковидного жилого комплекса с применением BIM-технологий.

Жилой комплекс, разработанный по предложенной модели, обеспечивает комфортное проживание людей в условиях «новой нормальности» [2], а также соответствует критериям устойчивости и будет востребован при возникновении новых пандемий.

Созданный проект многофункционального жилого комплекса разработан на основе принципа самодостаточности [3]. Вся базовая инфраструктура расположена в его объеме, обеспечивая тем самым шаговую доступность ко всем инфраструктурным объектам, по аналогии с домами-коммунами 1920-1930 годов. Пространство, созданное по данному принципу, образует комфортную и безопасную среду и подходит как для жизни во время пандемии, так и после нее.

Разработанный алгоритм проектных решений, используемый при формировании современного самодостаточного жилого комплекса, представлен гибкими планировочными решениями, дополнительными мероприятиями по санитарной защите, связью жилой и общественной части комплекса посредством пешеходной галереи, необходимым функциональным наполнением и многообразием форм благоустройства [4]. Все это позволяет создать городское пространство как замкнутую самостоятельную экосистему, в которой каждый элемент связан с другим.

Современный жилой комплекс должен соответствовать критериям экологической устойчивости. Самодостаточность жилого комплекса также выражается в пониженном потреблении природных ресурсов и возможностью повторного использования материалов и воды. Соответствие здания критериям экологической устойчивости также влияет на выбор потребителя, т.к. такие здания обладают повышенной комфортностью.

Информационная модель здания была оценена в соответствии с российской системой экологической сертификации GREEN ZOOM [5]. Экологическая устойчивость разработанной модели обеспечивается следующими решениями:

1. Размещение многофункциональных социальных пространств и транспортная доступность.
2. Энергоэффективные ограждающие конструкции.
3. Экологичные материалы.
4. Снижение водопотребления, повторное использование серой и дождевой воды.
5. Устройство «зеленой кровли».

Учет всех аспектов, перечисленных выше позволит создать устойчивый жилой комплекс, соответствующий условиям новой реальности. Предложенный комплекс мер может стать частью современного стандарта развития городов.

Литература

1. Проект КоронаФОМ: сайт. URL: <https://covid19.fom.ru> (дата обращения 11.09.2022).
2. КБ Стрелка. Какие недостатки жилья выявила самоизоляция и как их исправить // STRELKA MAG. 21 мая 2020. URL: <https://strelkamag.com/ru/article/nedostatki-zhilya-issledovanie-kb-strelka> (дата обращения 18.09.2022)
3. Сценарий будущего: постковидные тренды от голландских архитекторов // Repa – Ассоциация профессионалов рынка недвижимости. 30 ноября 2020. URL: <https://repa-pr.ru/scenarij-budushhego-post-kovidnye-trendy-ot-gollandskih-arhitektorov> (дата обращения: 08.09.2022).
4. Жилякова Е.С., Мальцева И.Н. Формирование устойчивой архитектуры российского жилого комплекса в постковидный период // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2021. № 3(50). С. 58-63. DOI 10.25628/UNIP.2021.50.3.010.
5. Green Zoom. Практические рекомендации по снижению энергоемкости и повышению экологичности объектов гражданского строительства // Green zoom. Книга 1, 2019. URL: https://greenzoom.ru/upload/green-zoom_book1v2_web.pdf (дата обращения: 11.08.2022).

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ LIM: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Захарова Г.Б.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
zgb555@gmail.com

Технологии информационного моделирования ландшафтов LIM (Landscape Information Modeling) находятся в настоящее время в стадии формирования. В ряде стран ведутся исследования по формализации знаний в области ландшафтного дизайна, однако подходы, способы описания информационной модели, языки и форматы, инструментарии пока не имеют единого представления. В статье [1] на основе анализа зарубежных источников подробно описаны различные аспекты LIM, приведены разнообразные примеры, сделан вывод о перспективности данного направления для решения задач, направленных на комплексное проектирование и оценку территорий с позиций поддержания экологической стабильности, заботы об уникальности, эстетических и культурных ценностях, в конечном итоге – устойчивого развития территорий.

Цель данной работы – изложить функции LIM, охарактеризовать состав LIM-модели, способы представления, а также показать пример – разработанную ранее на кафедре прикладной информатики УрГАХУ библиотеку объектов Revit для проектирования парка развлечений, которую можно рассматривать как одну из составляющих LIM-модели.

Основная идея информационного моделирования зданий BIM состоит в непрерывном использовании цифровой модели строительного объекта на протяжении всего жизненного цикла от концептуального и рабочего проектирования до этапов строительства и эксплуатации. Модель обеспечивает поток между заинтересованными сторонами, участвующими на всех этапах, что приводит к повышению эффективности работ за счет сокращения ручного повторного ввода информации. Аналогично – основная функция LIM состоит в поддержке всех участников ландшафтного дизайна (проектировщики, муниципалитет, градостроители и т. д.) за счет улучшенного обмена информацией и разработки проектов на основе общих данных, хранящихся в модели, что также позволяет уменьшить количество ошибок и снизить риск внесения дорогостоящих исправлений. Еще к возможностям LIM относятся: автоматический расчет различных параметров (объемы земли, количество и стоимость растений и прочих компонентов проекта); 3D-визуализация участка с отображением в динамике роста растений и связанных экологических показателей (качество воздуха, водный баланс, свойства почвы), прогноз их изменений в течение жизненного цикла. Характеристики проектируемых ландшафтов могут быть использованы как источники данных для рейтинговых систем сертификации строительных объектов и оценок устойчивости территорий.

В силу междисциплинарного характера ландшафтного дизайна LIM-модель должна содержать знания из разных областей (география, геология, экология, растениеводство и др.). В статье [2] приведена схема, в которой составляющие модели разделены на 2 потока: информацию о местности и информацию об отдельных объектах ландшафта. Соответственно LIM-модель может быть сформирована на основе ГИС и BIM-инструментов: из ГИС берутся топографические, климатические, гидрологические, педологические (почвенные) условия участка, а BIM описывает такие объекты как малые архитектурные формы, мощеные поверхности, водные элементы, отдельные группы растений с их свойствами. Учитывается солнечное освещение, ведется оценка земляных работ, строятся графики расхода материалов. В отсутствии необходимых инструментов прямое моделирование ландшафта в BIM-программах затруднительно, поэтому основой проекта может служить общая среда данных с обменом через формат IFC [2].

Один из элементов LIM-модели был разработан в рамках дипломного проектирования на кафедре прикладной информатики УрГАХУ при проектировании парка развлечений. Речь идет о библиотеке 3D-моделей аттракционов, разработанной по каталогам ведущих компаний Урала для применения в Autodesk Revit. Отличительная особенность – наличие в моделях технических характеристик объектов и контактных данных поставщиков, что уменьшает сроки разработки, как на этапе проектирования, так и на этапе рационального выбора аттракционов заказчиком. Также создана технология привязки объектов библиотеки к заданному участку. Таким образом могут быть построены другие компоненты ландшафта, которые составят LIM-модель на принципах и инструментах информационного моделирования BIM.

Литература

1. Захарова Г.Б. LIM – информационное моделирование ландшафта через интеграцию с ГИС и BIM [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов. 2022. №3(79). URL: http://archvuz.ru/2022_3/13/. DOI: 10.47055/1990-4126-2022-3(79)-13.
2. Borkowski A.S., Wyszomirski M. Landscape Information Modelling: an important aspect of BIM modelling, examples of cubature, infrastructure, and planning projects // Geomatics, Land management and Landscape No. 1. 2021. P. 7–22. <http://dx.doi.org/10.15576/GLL/2021.1.7>

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ BIM НА ДРУГИЕ ОБЪЕКТЫ

Захарова Г.Б.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
zgb555@gmail.com

Понятие BIM прочно вошло в обиход специалистов архитектурно-строительной отрасли. Технология зарекомендовала себя как эффективный инструмент на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта. BIM является процессом, относящимся не только к зданиям и сооружениям, он также охватывает другие объекты инфраструктуры: порты, железные дороги, станции метро, инженерные сети; так, для моделирования мостов устоялся самостоятельный термин BrIM (Bridge Information Modeling). Появились такие понятия и соответствующие направления информационного моделирования как HBIM (Historic BIM), LIM (Landscape Information Modeling), CIM (City Information Modeling). Раскрытию сущности этих направлений и посвящена данная работа. В основу положен обзор многочисленных научных публикаций, преимущественно зарубежных. Обширные списки литературы представлены в статьях автора [1-4] по данной тематике.

HBIM – Historic BIM. Для вновь возводимых объектов информационная модель здания формируется естественным образом в процессе проектирования. Если здание относится к сохранившимся или утраченным объектам культурного наследия, оно также может быть описано в виде информационной модели. Полноценная информационная модель в таком случае строится по более сложной технологии: процесс лазерного сканирования, фотограмметрическая съемка, использование исторической документации, построение 3D-модели в условиях того, что библиотеки и инструменты на существующих платформах BIM настроены на проектирование новых зданий со стандартизированными объектами. HBIM может предоставить информацию, полезную для задач музеефикации, реставрации, управления объектом, таких как оценка степени деградации, мониторинг состояния, профилактическое обслуживание, а также для планирования охраны и безопасности, управления потоками посетителей и др. На сегодняшний день большинство исследований сосредоточено на технических проблемах создания точных 3D-моделей, в то время как информационная модель может быть ресурсом для многих заинтересованных сторон в плане исторической и социальной ценности здания.

LIM – Landscape Information Modeling. Технология информационного моделирования ландшафтов LIM в настоящее время находится в стадии формирования и пока не имеет единой концепции. LIM позволяет выполнять автоматические расчеты по ландшафтному проекту, моделировать и визуализировать в динамике рост растений и экологические показатели. LIM-модель может быть сформирована на основе ГИС и BIM-инструментов, в соответствии с чем она состоит из двух основных типов компонентов – информации о местности и информации об объектах ландшафта со своей геометрией, отношениями и атрибутами. Прямое моделирование ландшафта в BIM-программах затруднительно (хотя подобные попытки описаны), поэтому основой проекта может служить общая среда данных с обменом через формат IFC. Разнообразные примеры LIM подтверждают перспективность данного направления для решения задач, направленных на сохранение природы, поддержку экологической безопасности и устойчивое развитие территорий.

CIM (City Information Modeling). В конечном итоге целый город можно рассматривать как интеграцию информационных моделей его компонентов. Соединение этих моделей на основе пространственных координат через ГИС приводит к понятию CIM, информационной модели города. Дополненная через интернет вещей IoT (Internet of Things) данными Big Data о состоянии и функционировании объектов в реальном режиме времени, информационная модель перерастает в цифровой двойник города – Digital Twin. В такой модели все сферы городской жизни становятся управляемыми. Это и есть умный город Smart City, который формируется на основе технических и программных решений различного назначения. Эволюция и взаимосвязь современных ИТ-решений, их комплексное применение позволит сформировать эффективную систему управления городскими ресурсами, реализуя тем самым безопасные, доступные и комфортные условия для жизни.

Литература

1. Захарова Г.Б. Информационное моделирование исторических зданий // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. всерос. науч.-практ. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2018. С. 83–88.
2. Захарова Г.Б. HBIM – информационное моделирование исторических зданий: особенности, примеры, опыт разработки моделей // Диалоги о защите культурных ценностей: мат. II междунар. науч.-практ. конф. 19-20 мая 2022, Екатеринбург. УрГАХУ, 2022.
3. Захарова Г.Б. LIM – Информационное моделирование ландшафта через взаимодействие с ГИС и BIM // Архитектон: известия вузов. 2022. №3(79). URL: http://archvuz.ru/2022_3/13/ (дата обращения 10.10.2022).
4. Захарова Г.Б. Как BIM перерастает в CIM и в цифровой двойник города // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. IV междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. А.А. Семенова. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2021. с. 27-36.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК КАК ЭЛЕМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

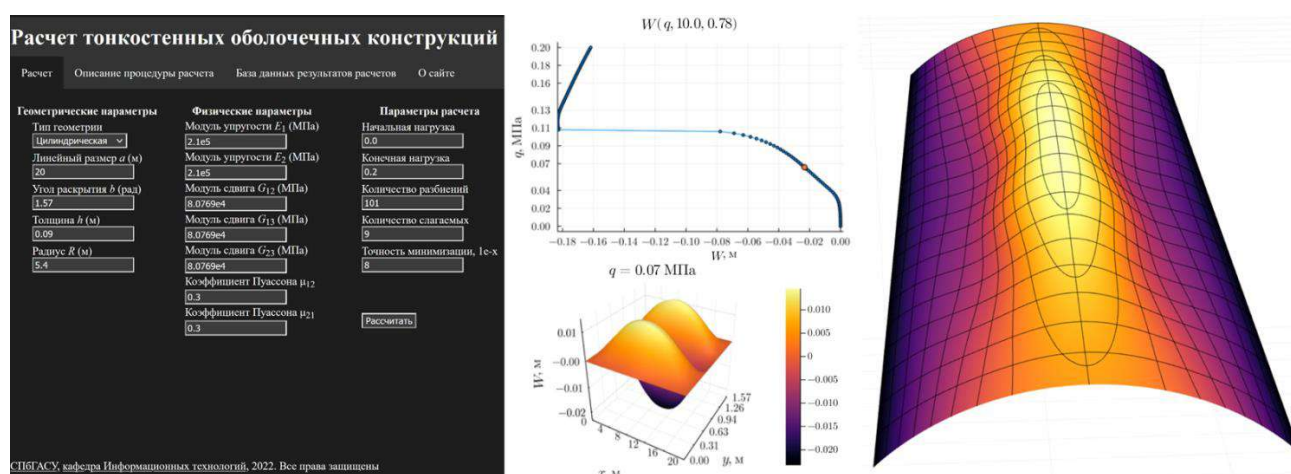
Згода Ю.Н., Семенов А.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
yurii.zgoda@mail.ru, sw.semenov@gmail.com

Тонкостенные оболочечные конструкции или оболочки – это пространственные конструкции, ограниченные двумя криволинейными поверхностями, наибольшее расстояние между которыми намного меньше любого другого размера [1]. Оболочки активно применяются в различных областях науки и техники, в том числе в архитектуре и строительстве [2, 3]. Для многих направлений обучения Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета дисциплины, связанные с расчетом оболочек, являются неотъемлемой частью учебного процесса. В СПбГАСУ действует научная школа «Компьютерные технологии комплексного исследования прочности, устойчивости и нелинейных колебаний строительных конструкций зданий и сооружений», а кафедра информационных технологий СПбГАСУ выпускает специалистов, способных разрабатывать оригинальное ПО для их компьютерного моделирования.

При обучении студентов моделированию оболочек важно предоставить им возможность валидации результатов моделирования с эталонным решением. Другим немаловажным аспектом обучения является формирование пространственного представления о деформировании оболочки [4]. Целью данной работы является модернизация учебного процесса в рамках дисциплины «Компьютерное моделирование процесса деформирования элементов строительных конструкций», посвященной программной реализации различных методов моделирования оболочек. Для этого было разработано Web-приложение моделирования и визуализации оболочек, позволяющее выполнить расчет напряженно-деформированного состояния конструкций канонической формы (пологие двояковыпуклые, цилиндрические, сферические) и сформировать набор визуализаций, описывающих поведение рассматриваемой конструкции под воздействием нагрузки.

На рисунке представлен внешний вид разработанного Web-приложения. Подобные визуализации позволяют студенту сформировать более глубокое представление о форме рассматриваемой конструкции, изучить напряженно-деформированное состояние в интерактивном режиме, а также выполнить валидацию полученных им результатов моделирования.



Пользовательский интерфейс Web-приложения: слева – диалог ввода данных об оболочке, по центру – кадр анимации визуализации НДС, справа – деформированная срединная поверхность

Стоит отметить, что оно применимо не только в рамках приведенной выше дисциплины, но и в любых других дисциплинах, где рассматриваются оболочки канонической формы. Длительность моделирования одной конфигурации с его использованием составляет около 1 минуты, что позволяет получить результаты моделирования значительно быстрее, чем при использовании конечно-элементного ПО.

Литература

1. Karpov V. V. Models of the shells having ribs, reinforcement plates and cutouts // International Journal of Solids and Structures. 2018. Vol. 146. P. 117–135. DOI: 10.1016/j.ijsolstr.2018.03.024.
2. Krivoshapko S. N. Shell structures and shells at the beginning of the 21st century // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. 2021. Vol. 17, No. 6. P. 553–561. DOI: 10.22363/1815-5235-2021-17-6-553-561.
3. Лукьянов И.И. История развития теории тонких оболочек // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: мат. I всерос. науч. конф.: в 2 ч., ч. 1. Тольятти, 2017. С. 410–415.
4. Semenov A.A., Zgoda Iu.N. Stress-strain state interactive visualization of the parametrically-defined thin-shell structures with the use of AR and VR technologies // Sci. Visualization. 2020. Vol. 12, No. 4. P. 108–122. DOI: 10.26583/sv.12.4.10.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОМБАЛИНО

Иванова Морайш С.Ю.¹, Морайш А.Ж.², Тунакова Ю.А.³, Новикова С.В.³

¹ Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия

² Университет Лиссабона, Департамент технологий факультета архитектуры, Лиссабон, Португалия

³ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, Казань, Россия
lana.arch16@gmail.com, moraisaj@sapo.pt, juliaprof@mail.ru, sweta72@bk.ru

В результате землетрясения 1755 года, столица Португалии Лиссабон была полностью разрушена. Премьер-министр маркиз де Помбал возглавил реконструкцию города и поручил военным архитекторам и инженерам разработку комплексной системы, которая на всех уровнях, от устройства фундаментов и конструкции зданий, до структуры квартала и городского рисунка отвечает основному требованию – сейсмозащите. Эту архитектурно-конструктивную систему (АКСП) назвали «Помбалино» в честь ее вдохновителя.

Градостроительная часть АКСП – регулярная сетка улиц, образованная типовыми кварталами, представляющими из себя замкнутую «коробку». В конструктивной части внедрена оригинальная типовая деревянная арматура внутри каменных стен, трехмерная «клеть». При этом многократное повторение такой «клетки» в типовых зданиях привело к формированию планировочной структуры из нескольких зданий, связанных между собой (см. рисунок) [1, 2].

Нейросетевые модели позволяют формализовать изначально неочевидные и неявные зависимости параметров при помощи неявного извлечения сведений из наборов экспериментальных данных. Такой метод уже широко применяется в различных областях, например, в сейсмологии при обработке данных сейсмографов, при мониторинге качества воздуха и воды. Нами впервые предложено применить этот метод для анализа архитектурных и градостроительных объектов, в конкретном случае, для выявления архитектурно-конструктивных и стилистических особенностей системы Помбалино, поскольку в исследовательских работах по этому направлению нет четких характеристик и определений.

Нейросетевой метод позволяет учитывать наборы параметров различной размерности и уровня значимости, а также осуществлять интегральные оценки для последующей классификации. Мы намерены подвергнуть комплексной оценке характеристики АКСП, используя не только количественные, но и качественные описательные данные, а на основе выделения «похожих» групп данных и анализа основных общих свойств в группе с использованием кластерного анализа, отличительные данные сгенерирует нейросеть.

При анализе полученных группировок показателей специалистами часто выявляется, что данные в одних группах обладают достаточной степенью однородности, тогда как в других метод кластеризации не позволяет отделить разнородные данные друг от друга. Такая ситуация возникает, когда часть наборов данных резко различается между собой, а другая часть имеет меньшие различия. Для решения данной проблемы предлагается использовать авторскую методику каскадной кластеризации, которая заключается в многократном повторении процедуры декомпозиции данных неким алгоритмом кластеризации для тех групп данных, детализация в которых недостаточна с точки зрения специалистов. Анализ полученных в результате групп и их дальнейшее разделение (формирование уровней каскада с повышением степени детализации) продолжается до тех пор, пока для всех выделенных групп не будет достигнута приемлемая, по мнению эксперта либо нейронной сети, степень однородности. Таким образом, использование нейросетевых подходов в данной предметной области позволит: строить множественные нелинейные регрессионные зависимости между факторами, учитывать качественные и количественные данные о архитектурно-конструктивных особенностях зданий и сооружений, проводить классификацию, вырабатывать общие для выделенных классов рекомендации для более точного определения характеристик различных конструктивных систем, а также стилистической принадлежности архитектурных и градостроительных объектов [3].



Модель формообразования АКСП

Литература

1. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения. СТО НИУ МГСУ. 2015.
2. Mascarenhas, J. Sistemas de Construção V – O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa. 3ª Ed. Livros Horizonte, 2009. ISBN: 9789722414227, p.320 (на порт.)
3. Milenova, B.L., Campos, M.M. O-Cluster: Scalable clustering of large high dimensional data sets // Proceedings - IEEE International Conference on Data Mining, ICDM, 2002, pp. 290-297.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ КАК ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ*

Ивашкин М.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
mihail96-96@mail.ru

В общей теории систем информационными механизмами являются материальные и технологические средства, обеспечивающие преобразование входящих в исходящие информационные потоки. Механизмами являются ключевые инструменты функционирования системы. Они описываются с помощью нотаций моделирования: IDEF0, UML, BPMN и др.

В данной работе приводится анализ транспортных механизмов, обеспечивающих работу системы перевозок в условиях экономического кризиса. Организация транспортных перевозок является сложным объектом взаимодействия различных видов транспорта. Взаимодействие транспорта описывается материальными и финансовыми механизмами.

Анализ информационных механизмов транспортной системы. В настоящее время в систему транспортного обслуживания активно внедряются технологии цифровизации. Примером такой технологии является цифровая платформа. В настоящее время не существует стандартизированного описания технологий цифровых платформ. В транспортной системе – это виртуальная площадка для налаживания коммуникации между участниками транспортной системы. В контексте цифровой платформы основными участниками являются: перевозчик, отправитель и получатель. Перевозчик – юридическое лицо, владелец цифровой платформы; отправители и получатели выступают в роли клиентов и могут являться как физическими, так и юридическими лицами.

Анализ финансовых механизмов транспортной системы. Финансовые механизмы описываются традиционными инструментами (финансовыми институтами) и технологиями финтех (технологии, обеспечивающие взаиморасчеты между участниками логистических отношений в цифровой среде без участия банков между участниками транспортной системы). На текущий момент технологии финтех активно вытесняют традиционные методы финансирования.

По данным международной компании McKinsey, в сфере транспортной системы существует 500 инновационных проектов. В настоящее время их финансирование привлекло 800 млрд долларов инвестиций. Наиболее популярной сферой для инвестирования является цифровизация логистических процессов.

Анализ материальных механизмов транспортной системы. В работе [1] материальными механизмами транспортной системы определяются технологии коммуникации между логистическими инфраструктурами. В ряде источников технологии описываются с помощью логистических концепций Just in Time (JIT), Distribution Requirements Planning (DRP), Logistic Requirements Planning (LRP); Quick Response Method (QRM).

Требованием технологии JIT является доставка груза в требуемое время и в нужном объеме. Она не предполагает использование складских помещений для передвижения груза. Для технологии DRP характерен тщательный контроль за состоянием складских запасов. LRP используется для контроля входящих и исходящих грузовых отправок на уровне объекта логистической инфраструктуры. Технология QRM предполагает разработку требований в условиях быстро меняющейся экономической среды. Информация об их применении в России содержится в [2, 3].

Анализ механизмов транспортной системы может дать адекватную оценку текущего состояния логистической отрасли. Последствия пандемии COVID-19 и санкционная экономическая блокада западных стран по отношению к России привела к изменению цепочек поставок. Комбинирование механизмов и создание на их основе стратегической карты могут сгладить негативные экономические последствия и улучшить качество услуг грузоперевозчиков.

Литература

1. Апатцев В.И., Левин С.Б., Николашин В.М. Логистические транспортно-грузовые системы: учебник для вузов / под ред. В.М. Николашина. М.: Академия, 2003. 304 с.
2. Мелкозерова Д.О., Рудь Н.Ю. Особенности применения инструментов «Just in time» в современной российской экономике // E-Management. 2021. Т. 4, № 1. С. 85–94. DOI: 10.26425/2658-3445-2021-4-1-85-94.
3. Катаева Т.А. Внедрение стратегии быстро реагирующего производства как организационной инновации в рамках процессно-ориентированного подхода к управлению // Экономика и бизнес: теория и практика. 2016. № 8. С. 50–54.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Карпунин В.Г.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
sl.karpunin@yandex.ru

В литературе есть описание компьютерной технологии проектирования железобетонных конструкций [1, 2]. В пособии [1] рассматривается построение моделей многоэтажного жилого дома и одноэтажного промышленного здания. В учебном пособии [2] рассмотрен пакет СТАРК при моделировании железобетонных конструкций.

В докладе рассматриваются компьютерные модели железобетонных строительных конструкций разнообразных архитектурных объектов, построенных методом конечных элементов в пакете программ ЛИРА-САПР. Учебная версия пакета программ ЛИРА-САПР был установлен на сервере УрГАХУ в 2016 г. С 2016/17 учебного года студентам-бакалаврам 5-го курса по направлению Архитектура (профиль «Архитектурное проектирование») в течение осеннего семестра преподается учебный курс «Компьютерное моделирование строительных конструкций». Для его преподавания разработана рабочая учебная программа дисциплины и опубликованы учебно-методические пособия [3-4].

В процессе обучения студенты знакомятся с возможностями пакета ЛИРА-САПР, сервисами по генерации ферм, рамных конструкций, оболочек и др. для построения компьютерных моделей строительных конструкций. Кроме аудиторного обучения в компьютерном классе студенты выполняют самостоятельные расчетно-графические работы по моделированию железобетонных конструкций: плоских многоэтажных рам, плит перекрытий и балок-стенок сложной формы в соответствии с индивидуальными заданиями [2].

При построении моделей железобетонной конструкции задаются сечения несущих элементов, классы бетона и стальной арматуры. Проверка условий выполнения предельных состояний железобетонных строительных конструкций выполняется программой автоматически путем подбора площади сечения стальной арматуры. При этом сечения несущих элементов не пересматриваются.

Согласно требованиям выпускающих кафедр, при выполнении выпускной квалификационной работы (ВКР) студенты должны построить компьютерную модель фрагмента строительных конструкций разрабатываемого проекта. Результаты построенной модели оформляются в виде раздела пояснительной записки к проекту. Поэтому изучение студентами учебного курса «Компьютерное моделирование строительных конструкций» является подготовительным этапом для выполнения ВКР. В ходе выполнения ВКР студенты строят сложные компьютерные модели железобетонных конструкций: каркасов многоэтажных жилых и промышленных зданий, плит перекрытий сложной формы, перекрытий-складок, балок-стенок, кессонных плит, тонкостенных оболочек и других несущих элементов строительных конструкций.

В докладе приведены сложные компьютерные модели железобетонных строительных конструкций, разработанные студентами в своих ВКР. На рис. 1-2 показаны модели из ВКР Трунова И.С. и Иовлевой П.Д.

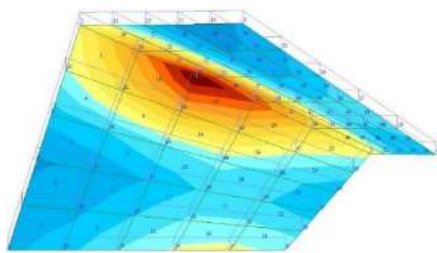


Рис.1. Плита-складка.

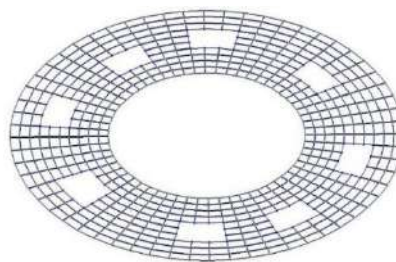


Рис.2. Кессонная плита

Опыт преподавания учебного курса «Компьютерное моделирование строительных конструкций» и ВКР показали, что студенты успешно осваивают пакет программ ЛИРА-САПР и используют полученные знания и навыки при подготовке раздела ВКР по построению компьютерных моделей железобетонных конструкций.

Литература

1. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций.: учебное пособие. Киев: Кн. изд-во Национального авиационного университета, 2006. 808 с.
2. Курнавина С. Особенности моделирования железобетонных конструкций при помощи программных комплексов: учебное пособие. М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. 101 с.
3. Карпунин В. Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. 107 с.
4. Карпунин В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР: учебное пособие. Екатеринбург: Архитектон, 2018. 323 с.

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ НАРРАТИВОВ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Киселева А.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
kav.7311@mail.ru

Трансформационные изменения бытия, быстрая эволюция новых технологий, компьютерных сетей, электронных медиа, стали новой цифровой действительностью, новым образом жизни, в котором информация является важнейшим ресурсом общества. Одной из форм передачи информации в цифровом пространстве становится нарратив. Нарратив (лат. *narrare*) – повествовать историю. В контексте глобальной цифровизации социального пространства нарратив определяется, как «структура одного или нескольких событий, в которой отмечается направленность имеющейся в ней информации на получателя» [1, с. 334].

В образовательном процессе нарратив – это сочетание элементов событий, авторское изложение, оценка событий, создание образа, «свойство которого заключается не в его информационной составляющей, как пересказе фактов, а в воздействующем характере и оценочном компоненте» [2, с. 281]. Педагоги стали использовать этот инструмент как способ представления нового материала, а создание цифрового нарратива проявило себя как действенное средство привлечения внимания студентов к исследованию, и, как следствие, повысило у них интерес к поиску новых идей. Цифровые нарративы могут быть использованы как прием активизации дискуссии при обсуждении представленной истории или как метод, способствующий более глубокому пониманию содержания учебного материала, как способ привлечения обучающихся для коллективного создания цифровых историй. Исследования показали, что применение цифрового контента в учебном процессе помогает студентам лучше усвоить новую информацию, облегчает понимание сложного материала [3]. Так, например, после просмотра примеров цифровых нарративов, созданных совместно преподавателем и обучающимися, может быть дано задание, выполняя которое, студенты, исследуя проблему, в выводах формулируют собственную точку зрения на ее видение и ее решение. Кроме этого, обучающиеся, участвующие в создании цифровых нарративов, могут совершенствовать коммуникативные навыки, учась генерировать идеи, задавать вопросы, высказывать собственные суждения. Когда цифровые нарративы размещаются в Интернете с возможностью их комментировать, студенты приобретают опыт критического анализа своих работ и работ других обучающихся, что способствует развитию социального взаимодействия. Цифровые нарративы могут быть различными с позиции восприятия учебного материала – визуальные, аудиальные, кинетические, вербальные и др. E-learning, веб-ориентированная система обучения при помощи электронных технологий, – это прекрасная среда для использования цифровых нарративов, где возможно комбинировать устное повествование и визуальные эффекты, используя саундтреки, инфографику и многое другое.

Среди основных элементов при создании цифровых нарративов выделяют:

- «рассказ» от первого лица;
- личностный смысл и собственное понимание;
- часть нарратива представляется вербально, а часть – эмоционально;
- технические эффекты используются для усиления эмоционального эффекта.

В контексте межкультурной коммуникации и диалога культур цифровой нарратив выступает выразителем национально-культурной идентичности, вследствие чего, нарратив рассматривается не просто как текст-информация, а как коммуникативно-познавательная единица конкретной культуры. Он способен стать действенным инструментом для погружения в межкультурное социо-пространство для ретрансляции знаний, традиций, культурных особенностей в современном мире.

Исходя из выше сказанного, можно констатировать, что создание и применение цифровых нарративов в учебном процессе положительно отразится на раскрытии творческих способностей обучающихся. С их помощью можно исследовать и рассказывать собственные истории, используя цифровой контент (от сети Интернет, до облачных сервисов) для поиска смыслов, анализируя и синтезируя широкий диапазон учебного материала. Педагогический опыт показывает, что мультимодальная подача информации с помощью цифровых нарративов оптимизирует учебный процесс и способствует созданию ситуации успеха.

Литература

1. Обдалова О.А., Левашкина З.Н. Понятие «нарратив» как феномен культуры и объект дискурсивной деятельности // Язык и культура. 2019. № 48. С. 332-348.
2. Челнокова Е.А., Житникова Н.Е., Челноков А.С. Использование нарратива в обучении // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-3. С. 279-282.
3. Ваганова О.И., Гладков А.В., Коновалова Е.Ю., Воронина И.Р. Цифровые технологии в образовательном пространстве // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т.9. № 2(31). С. 53-56.

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ: РАБОТА КОМПЬЮТЕРА ИЛИ ЧЕЛОВЕКА?

Колмаков А.В., Игнатьева В.О.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
kolmakov_av@mail.ru, ignatyeva_vo@list.ru

Грамотное использование различных программных комплексов при проектировании разнообразных объектов существенно облегчает труд проектировщиков. Многие архитекторы, работая над проектами социальных объектов (многоэтажные дома, детские сады, школы и пр.), знают о необходимости прохождения государственной экспертизы проекта. Однако зачастую успешное прохождение экспертизы воспринимается ими как «лотерея». Основными причинами такого положения можно назвать: а) недостаточную компетентность пользователя при работе с тем или иным дополнительным программным продуктом, б) незнание методики расчета, позволяющей корректно ввести исходные данные.

Например, выполнение расчетов коэффициента естественной освещенности (КЕО) обычно архитекторами делегируется «проверенному» специалисту или популярным на сегодня программным комплексам (RusKEO, АРМ «Светотехнические расчеты», «СИТИС:Солярис», «Altec Insolutions»), которые, по мнению большинства проектировщиков, существуют для решения вопросов, связанных с недостаточным КЕО [1–4]. Кроме того, проверка КЕО зачастую откладывается «на потом», когда уже утверждено размещение здания в застройке и согласованы планировочные и фасадные решения. Данный алгоритм организации проектной деятельности вполне возможен при условии отсутствия противостоящих зданий, но при проектировании школ и детских садов, где КЕО может достигать 1.5 %, в условиях существующей стесненной застройки, он не приемлем [5–6]. В результате, согласование проектного решения превращается в битву с экспертами и поиском приемлемых решений – покраска фасадов противостоящей застройки в светлые тона и создание «стеклянных» фасадов. Хотя на деле, проектировщик еще на стадии эскизного решения должен самостоятельно определить требуемые параметры КЕО проектируемых помещений и их ориентировочные значения, особенно в ситуации, когда цвет фасадов противостоящей застройки имеет «модную» ныне цветовую гамму («мокрый асфальт») [7]. Стоит отметить, что:

1. Расчеты КЕО являются обязательным элементом подготовки проектной документации [8, п. 4.1.7].
2. Расчет КЕО нужно проводить для всех помещений с постоянным пребыванием людей: как для проектируемого объекта, так и для окружающей застройки (учет взаимного влияния) [9, п. 13, Д(1)].
3. Методика расчета КЕО прописана и утверждена документально [10–11]. Алгоритм расчета программных комплексов обычно основан на действующей методике и лишь частично может подгружать данные для расчета из проектной модели.
4. При приеме материалов расчетов на экспертизу нет приоритета к форме их выполнения (ручной способ или использование программных комплексов) [12, п. 17].

Из вышесказанного следует, что существующие сегодня на рынке программные продукты для расчета КЕО лишь автоматизируют процесс расчета и выдают результат в зависимости от принятого архитектором решения. Понимание архитектором методики расчета КЕО в сочетании с использованием программного комплекса позволит успешно использовать параметрический подход в проектировании, направленный на удовлетворение нормативных требований в сложных градостроительных условиях.

Литература

1. RusKEO, URL: <https://www.ruskeo.ru/> (дата обращения: 09.10.2022).
2. АРМ «Светотехнические расчеты», URL: <http://www.noiseview.ru/light/about/> (дата обращения: 09.10.2022).
3. «СИТИС:Солярис», URL: <https://www.sitis.ru/ru.3.htm> (дата обращения: 09.10.2022).
4. «Altec Insolutions», URL: <https://altecinsolutions.ru/insolutions/> (дата обращения: 09.10.2022).
5. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 19.09.22).
6. СП 52.13330.2016 "СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение", URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 19.09.2022).
7. Слукин В.М., Смирнов Л.Н. Обеспечение нормированных условий естественного освещения жилых зданий в уплотненной городской застройке // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2011. № 4. С. 61-63.
8. ГОСТ Р 21.101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200173797> (дата обращения: 19.09.2022).
9. ППРФ № 87 от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», URL: <https://docs.cntd.ru/document/902087949> (дата обращения: 19.09.2022).
10. СП 367.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения», URL: <https://docs.cntd.ru/document/550965734> (дата обращения: 19.09.2022).
11. СП 419.1325800.2018 «Здания жилые производственные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения», URL: <https://docs.cntd.ru/document/554403252> (дата обращения: 19.09.2022).
12. ППРФ № 145 от 05.03.2007 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации», URL: <https://docs.cntd.ru/document/902030917> (дата обращения: 19.09.2022).

МУЗЕЙ В РОССИИ: ИСТОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВУЮ ЭРУ

Комарова М.Н.

Союз архитекторов России, Ульяновск, Россия
zvukizdania@gmail.com

В цифровую эпоху XXI века, как и 300 лет назад при зарождении музейного дела, музейные предметы выполняют функцию документирования, выступая свидетельствами социальных и культурных процессов и явлений; они осуществляют связь между эпохами, интегрируя прошлое в настоящее.

Первый общедоступный русский музей, Кунсткамера или «кабинет редкостей», был учрежден «высочайшим повелением» императора Петра I в 1714 году в Санкт-Петербурге. Первые коллекции были помещены в каменное здание к тому времени отстроенного Летнего дворца. Функциями «кабинета редкостей» стали сбор, изучение, хранение и экспонирование предметов – памятников естественной истории, материальной и духовной культуры, а также просветительская и популяризаторская деятельность. С самого начала создания музея все коллекции, книги и вещи старались систематизировать, сопровождать элементами описания, классифицировать, дополнять историей собирания. В обязанности сотрудников входила также зарисовка экспонатов [1]. Коллекции со временем стали более объемными, требовались большие площади для их использования по задуманному назначению.

Проектирование и строительство специального здания музея началось в 1717 г., а завершилось под руководством архитектора С. А. Чевакинского в 1758 г. в том виде, в котором оно сохранилось до нашего времени [2]. Здание Кунсткамеры в стиле петровского барокко расположено на берегу реки Невы в центральном районе Санкт-Петербурга. Доминантой архитектурной композиции представлена башня с армиллярной сферой, символизирующей модель Солнечной системы. 28 января 1724 г. Петр I издал указ об учреждении в России Академии наук, где Кунсткамера и Библиотека Петра I рассматривались как доступные и открытые «инструменты», которые способствуют деятельности академиков. Первое, специально созданное для музея строение в России, является не только памятником градостроительства и архитектуры, но и символом и логотипом Российской академии наук.

В 1844 г. было опубликовано первое печатное музейное издание в истории Кунсткамеры. Оно представляло собой альбом из 12 гравюр с изображениями внешнего вида академических зданий и внутреннего устройства помещений, в том числе планы и изображения внешнего вида здания самой Кунсткамеры и ее башни [3].

Согласно официальным данным Министерства культуры РФ на 2002 год на территории страны насчитывалось 2027 музеев, среди которых были музеи федерального подчинения, местного и крупнейшие ведомственные музеи. В них было сосредоточено около 60 миллионов единиц хранения, ежегодно их посещали около 70 миллионов человек [4]. Новые информационные технологии позволяют изменить форму систематизации и представления выставочных экспонатов, при этом сбор, изучение и хранение предметов остаются обязательными. В ноябре 2010 года был реализован первый просветительский проект «Интернет-музей гравюры» при участии Российской государственной библиотеки. Гравюры редко выставляют на длительный срок в экспозиции выставок из-за хрупкости бумаги и выцветания красок на свету. В виртуальном пространстве собраны и представлены изображения около 200 работ известных русских и советских мастеров. Большое разрешение изображений, полученное при сканировании оригинальных произведений искусства, позволяет зрителю воспринимать детали картин так же четко, как и в реальном музейном пространстве. Информация на сайте систематизирована по галереям, выставкам и художникам [5].

Фотографирование и сканирование пришли на смену зарисовкам вручную, компьютерный набор текста сменил выполнение описания пером и чернилами. Зарисовки и альбомы с гравюрами сами становятся музейными экспонатами. Технологии мультимедиа позволяют показать как одну миниатюрную коллекцию, так и огромное содержание музейного комплекса даже без использования реальных физических помещений для экспозиции. Общедоступные интернет-сайты музеев предлагают посетителям разнообразные научно-популярные и культурные экскурсии в виртуальном режиме доступа, выполняя просветительскую функцию.

Литература

1. Присылают все, достойное внимания и сохранения. URL: <http://www.ras.ru/kunstkamera/98ec7a44-1069-48e3-b9ee-b1b12d4ade8b.aspx?hidetoc=0> (дата обращения: 12.09.2022).
2. Архитектуры Кунсткамеры, строительство здания. URL: <http://www.ras.ru/kunstkamera/6e6d8a02-f616-4330-a6ea-5196e6aef22f.aspx?hidetoc=0> (дата обращения: 12.09.2022).
3. Реконструкция экспозиционных шкафов Кунсткамеры XVIII в. URL: <http://www.ras.ru/kunstkamera/efa7cf86-caa3-41a3-b71e-dc5c221fe5cb.aspx> (дата обращения: 12.09.2022).
4. Музейный мир России. URL: <http://www.museum.ru/rme/musworld.asp> (дата обращения: 12.09.2022).
5. Интернет-музей гравюры. URL: <http://www.printsmuseum.ru/> (дата обращения: 12.09.2022).

РОЛЬ ONLINE-ПОДДЕРЖКИ В ИНКЛЮЗИВНЫХ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТАХ В СФЕРЕ ИСКУССТВА

Кондакова Ю.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
jkondakova@yandex.ru

Среди особенно востребованных в современном социуме арт-проектов выделяют инклюзивные, во многом разрывающие границы между жизнью и искусством, а также отражающие значительное изменение отношения общественности к лицам с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ). Тем не менее, в наши дни феномен инклюзивного искусства все еще относится к малоизученным, это подтверждает ограниченное количество исследований, анализирующих его специфику (например, труды D. Glass [1], A. Fox [2], S.B. Farcas [3]). Одна из ключевых задач инклюзивных арт-проектов состоит в преодолении персонами с ОВЗ эмоционального напряжения, связанного с выходом за пределы ограниченного пространства, в этом отношении проекты, имеющие возможность онлайн-участия, позволяют помочь этим людям преодолеть ряд серьезных препятствий (от физических до психологических) и значительно расширить целевую аудиторию.

Онлайн-поддержка учебных инклюзивных проектов, содействуя оптимизации качества жизни персон с ОВЗ, дает возможность выстроить наиболее эффективную модель взаимодействия творческого начала, толерантности и гуманизма, причем эти «три ценностных компонента инклюзивного подхода к бытию способствуют конструированию человека посредством технологий (в том числе образовательных)» [4, с.13]. Это также выражается в объединении в единую аудиторию людей различных категорий инвалидности (от физической до ментальной): онлайн-поддержка инклюзивного арт-проектирования создает необходимую безбарьерную среду. Среди инклюзивных проектов УрГАХУ, обращает на себя внимание социокультурный арт-проект «Город, которого словно бы нет», реализованный при взаимодействии студентов-художников с позиционируемыми ими незрячими героями при активном сотрудничестве вуза со Свердловской областной специальной библиотекой для слепых. Цель онлайн-поддержки проекта, стоящего на грани арт-проектов об инклюзивной среде и тех мероприятий, которые представляют инклюзивное искусство, была обусловлена задачей социальной интеграции инклюзивной аудитории (это касается совместной деятельности участников арт-проекта, среди которых на всех этапах его осуществления были незрячие, слабовидящие и зрячие).

«Город, которого словно бы нет» реализовывался в течение года на трех различных творческих площадках (музей, студенческий клуб и библиотека) и онлайн-поддержка проекта изначально планировалась для координации деятельности участников и проектирования продвижения мероприятий, чтобы научить студентов презентовать свои работы в социальных сетях. Однако эта форма работы позволила не только значительно расширить аудиторию и далеко выйти за пределы г. Екатеринбурга и Свердловской области (в группу вошли участники из Москвы, Санкт-Петербурга, Токио, Потсдама и др.), но и существенно обогатить проект. Так, его онлайн-поддержка позволила преодолеть психологический барьер и способствовала активной коммуникации зрячих и незрячих участников в процессе обмена опытом. В частности, незрячая аудитория узнавала от зрячей о возможностях восприятия произведений искусства, в то время как последняя училась на практике тифлокомментирования, чтобы сделать фотографии в социальных сетях «видимыми» для всех. Взаимодействие способствовало тому, что обе аудитории стали преодолевать социальные стереотипы – этому содействовали герои арт-проекта, насыщенность событиями и неординарность жизни которых, несмотря на сложности адаптации в социуме, вызвала уважение и мотивировала на преодоление проблем.

Выбор последовательной смены трех площадок, на которых была представлены художественные фотографии и истории героев проекта, был обусловлен углублением контакта разных типов аудиторий: интерактивный музей «Сделано в СССР», где предоставляется тактильный контакт с экспонатами, включал в экспозицию историю Русинова – советского утопического проекта города слепых. Открытие выставки в пространстве студенческого клуба сопровождалось тремя мастер-классами для незрячих и слабовидящих, а презентация проекта в библиотеке слепых – пресс-конференцией «Человек с белой тростью: контакт с социумом». Онлайн-сопровождение позволило дать подробную информацию о всех мероприятиях и расширить представление о героях арт-проекта (поэтессе, спортсменке, актрисе, путешественнике и др.), с которыми можно было дополнительно пообщаться в группе соцсетей. Кроме того, после завершения проекта в группу продолжила поступать информация о других мероприятиях, в которых участвовали герои «Города», посредством группы набирали волонтеров инклюзивных проектов «Зримый Петербург», «Репортер», «Паруса духа» и др.

Литература

1. Glass D., Henderson B., Barnum L. The Contours of Inclusion: Inclusive Arts Teaching and Learning. ERIC Clearinghouse, 2010. 61 p.
2. Fox A., Macpherson H. Inclusive Arts Practice and Research: A Critical Manifesto. Routledge, 2015. 206 p.
3. Farcas S. B. Disability and Theatre: A Practical Manual for Inclusion in the Arts. Taylor & Francis, 2017. 210 p.
4. Яковлева Е.Л. Воплощение инклюзивных идей в художественном творчестве // Карельский научный журнал. 2014. № 3. С.12-15.

СПЕЦИФИКА СЕТИКЕТА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ТВОРЧЕСКОГО ВУЗА

Кондакова Ю.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
jkondakova@yandex.ru

В современном социуме активизация цифровизации в образовании представляет собой закономерное следствие процесса информатизации, который является тотальным и захватил сейчас практически все сферы жизни общества. Также из-за режима изоляции все еще имеют место серьезные последствия пандемии коронавирусной инфекции, начавшейся в 2020 г. и продолжающей влиять на соотношение сфер offline/online и специфику интеграции цифровых технологий в учебный процесс. В частности, в связи с цифровизацией наблюдается существенное изменение педагогической коммуникации и рост актуальности разработки и утверждения обусловленного ею комплекса этикетных правил. О трансформации педагогической коммуникации, в частности, свидетельствуют исследования проводимые в рамках проектов «Трансформация работы преподавателей российских университетов в условиях цифровизации» (2019-2020, НИУ ВШЭ) [1] и «Цифровой переход: опыт педагогов и образовательных организаций в России и мире» (2021, НИУ ВШЭ) [2], которые демонстрируют активизацию интеграции цифровых технологий в учебный процесс и необходимость создания и утверждения единых норм педагогического сетикета (базовых этикетных правил для коммуникации и поведения участников образовательного процесса в онлайн-среде).

Острая потребность разработки специфических норм педагогического сетикета обусловлена тем, что он существенно отличается от неформального характера общения повседневной переписки в чатах и блогах и предписывает уход от жаргонизмов (сленговых выражений и пр.), а также строгого соблюдения этики виртуального общения (в Интернете коммуникационная этика зависит от правил того или иного ресурса и того, как выполняет свои обязанности команда администраторов). Кроме единых правил онлайн-коммуникации, сводящихся к универсальным этическим стандартам и официальным нормам вежливости педагогической коммуникации в offline-сфере следует отказаться от того, что является «специфическими формами проявления речевой агрессии в Интернете» [3, с. 33], как то: флейм (неконструктивный спор), оффтопики (локальные эмоциональные ремарки вне темы обсуждения), цифровой «шум» (личные диалоги в рамках определенной темы форума, приводящие к смещению приватной и общей коммуникации), флуд (сверхобъемные малоинформативные сообщения) и т.д. К числу неприемлемых форм поведения в онлайн-среде во время занятий является использование студентами цифровых масок на семинарских занятиях

Вместе с тем, наряду с общими этикетными нормами педагогической онлайн-коммуникации могут иметь место персональные нюансы, которые преподавателю имеет место прописать в начале своего онлайн-курса. В частности, в творческом вузе это касается форм визуальной или визуализированной коммуникации (например, выделение текста прописными буквами можно воспринимать как знак, указывающий на главные мысли и использоваться достаточно часто, или знак привлечения внимания, синоним восклицательного знака, используемый лишь в исключительных случаях). Тем не менее, стиль визуальной и вербальной составляющей педагогической коммуникации должен быть гармоничным целым, это следует учесть в выборе смайлов, если в них есть необходимость.

Согласно известному высказыванию специалиста в сфере публичной коммуникации Л. Миникеса, «закономерности общения для профессионала – это не более, чем правила смешения красок или законы перспективы для художника. И овладение искусством общения требует тех же условий, что и превращение в хорошего художника» [4, с. 3]. Однако в настоящее время еще недостаточно разработаны даже универсальные правила педагогического сетикета, а в творческом вузе при общении с онлайн-аудиторией необходимо учесть, что «цифровые педагогические технологии способны обеспечить множество направлений индивидуализации обучения: по содержанию, по темпу освоения учебного материала, по уровню сложности, по способу подачи учебного материала, по форме организации учебной деятельности, по составу учебной группы, по количеству повторений, по степени внешней помощи, по степени открытости и прозрачности для других участников образовательного процесса» [5].

Литература

1. Абрамов Р.Н., Груздев И.А., Терентьев Е.А. и др. Университетские преподаватели и цифровизация образования: накануне дистанционного форс-мажора // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 2. С. 59-74.
2. Экспертно-аналитический доклад 2021 «Цифровой переход: опыт педагогов и образовательных организаций в России и мире» // URL: https://fund.yandex.ru/research/digital_transformation (дата обращения 3.09.2022).
3. Карабань Н.А. Сетикет или правила речевого поведения в сети Интернет // Филология: научные исследования. 2018. № 1. С. 31-37.
4. Миникес Л. Искусство делового общения: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 256 с.
5. Степашкина О.В. Средства, принципы и технологии цифровой дидактики // Профессионал. Онлайн-журнал. 2020. Вып 6. Дидактика в разрезе цифровой трансформации. URL: <http://profess.ngknn.ru> (дата обращения: 8.08.2022).

ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗОЭДРАЛЬНЫХ СФЕРИЧЕСКИХ РАЗБИЕНИЙ

Коротич А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
avk-57@inbox.ru

Значение информационных технологий возрастает при решении актуальных задач современного формообразования. В работах [1-2] изложены возможности и перспективы применения компьютерных алгоритмов при решении задач моделирования разбиенок сферической поверхности.

Автором установлены закономерности геометрического моделирования новых изоэдральных/равноэлементных сферических разбиений, где одинаковые/зеркально равные элементы (отсеки сферы) могут быть очерчены геодезическими кривыми, а также произвольными плоскими или неплоскими кривыми различного очертания. Основной алгоритм формотворческой технологии образования изоэдральных сферических разбиений заключается в создании вариативных дополнительных подразделений исходных разбиений – центральных проекций равноэлементных многогранников на поверхность сферы. Основная последовательность получения новых сферических разбиений, а также звездчатых и сотовых многогранников на их основе, представлена на примере преобразования исходной сферической разбивки – центральной сферической проекции додекаэдра, содержащей одинаковые равносторонние пятиугольные ячейки, очерченные геодезическими участками (рис. 1а).

На основе алгоритмов созданы сферические изоэдры, многоугольные элементы которых очерчены геодезическими дугами – отрезками диаметра, а также производные звездчатые и сотовые многогранники. Они получены с использованием компьютерных технологий путем преобразования центральных сферических проекций девяти основных типов равноэлементных многогранников.

Рассмотрим центральную сферическую проекцию икосаэдра (рис. 1б). Здесь значительный интерес представляют новые разбиения на выпуклые сферические многоугольники – пятиугольники и четырехугольники, которые стыкуются на поверхности сферы по целым или нецелым сторонам. Они весьма технологичны в изготовлении и образованы 60 одинаковыми выпуклыми сферическими отсеками, что обуславливает их патентоспособность. Также новые сферические разбиения и звездчатые формы получены на основе центральных сферических проекций куба, тетраэдра, октаэдра, додекаэдра, ромботриаконтаэдра, ромбододекаэдра, меридианной и меридианно-экваториальной разбивок сферы.

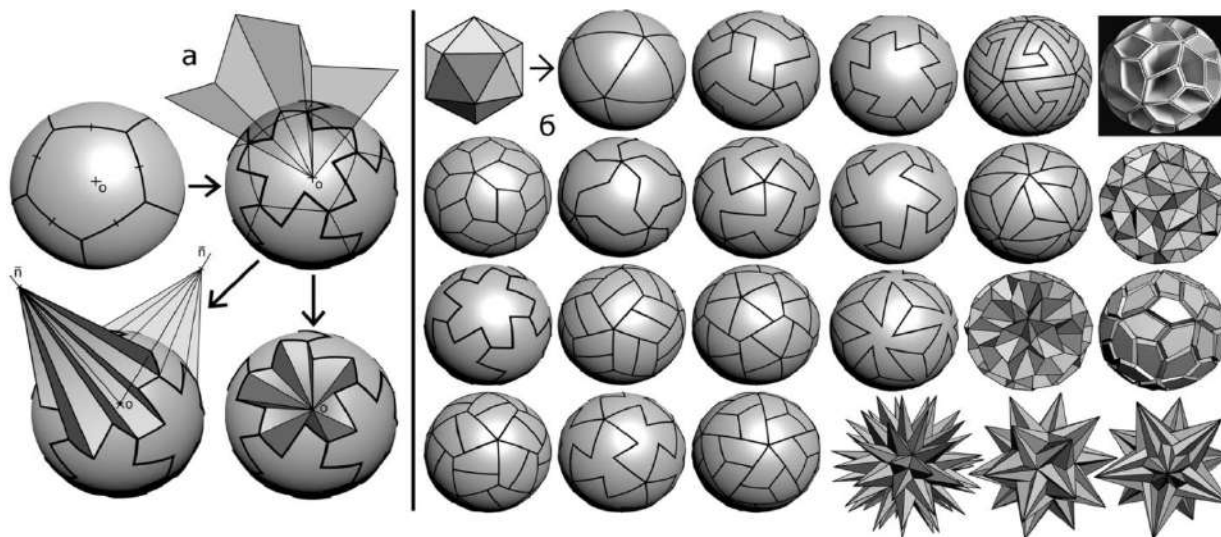


Рис. 1. Новые типы изоэдральных сферических разбиений, полученные с использованием авторских алгоритмов формообразования. Схема преобразования исходной сферической разбивки и получения новых сферических, сотовых и звездчатых форм на ее основе (а). Группа новых икосаэдральных сферических разбиений, а также производных сотовых и звездчатых форм на их основе (б). Автор Коротич А.В.

Литература

1. Лаврентьев А.Н., Жердев Е.В., Кулешов В.В. и др. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2019. 206 с.
2. Павлов Г.Н. Автоматизация архитектурно-строительного проектирования геодезических куполов и оболочек: автореф. дис...докт. техн. наук: 05. 13.12. Нижний Новгород, 2007. 45 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АУДИТ BIM-МОДЕЛЕЙ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ И МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ

Логвинова М.В., Белькевич А.В.

ООО «БИМ-КЛАСТЕР», Екатеринбург, Россия
logvinova@bimcl.ru, mail@bimcl.ru

Аудит цифровых информационных моделей (далее ЦИМ) объекта капитального строительства (далее ОКС) включает в себя аналитику прогресса и качества разрабатываемого проекта. Задачи аналитики прогресса проектирования заключаются в отслеживании изменений, произведенных в проекте, контроле соблюдения дат плана разработки проекта. Данные задачи можно решить ручным способом. В таком случае человек самостоятельно производит визуальную сверку дат и отчетов. Проблема заключается в высоких трудозатратах, невозможности проведения детальной аналитики человеком. Автоматизированная система хранит массив версий материалов в едином пространстве, предоставляет возможность получить наглядный отчет об изменениях.

Качество разрабатываемого с использованием BIM-технологий проекта определяется его соответствием требованиям Технического задания на разработку ЦИМ (далее ТЗ) ОКС. Система атрибутивных данных дает возможность использования информации ЦИМ на различных стадиях жизненного цикла ОКС. Она позволяет структурировать информацию, заложенную в модель. ТЗ содержит требования для осуществления этого процесса. Но оно является лишь одной составляющей успешного применения BIM-технологий. Вторая составляющая – это проверка информационных данных на соответствие требованиям.

При проверке ручным способом возникают различные проблемы: высокие трудозатраты специалистов и человеческий фактор. Автоматизированная валидация ЦИМ позволяет провести точный аудит с минимальными человеческими затратами. Данный тезис подтверждают отечественные [1–3] и зарубежные [4, 5] исследования.

Целью компании ООО «БИМ-КЛАСТЕР» является разработка автоматизированной системы аудита BIM-моделей tangl control. Для достижения данной цели были проведены описанные ниже исследования. Аналитическое исследование заключалось в аналитике рынка на наличие существующих решений, решающих задачу координации и аудита данных ЦИМ, анализе заявленного ими функционала. В ходе исследования было изучено 10 программных продуктов. Из проведенной работы следует вывод, что на рынке существуют продукты с разным функционалом, но при этом наличие возможности проверки пространственных коллизий более распространено, чем проверки атрибутивных данных. Российские разработчики чаще ориентируются на создание плагинов, чем на создание полностью самостоятельных программных сервисов для валидации ЦИМ.

Продуктовое исследование на поиск сегмента было проведено методом интервьюирования потенциальных пользователей и экспертных опросов. В результате были выявлены сегменты пользователей продукта, имеющих потребность в решении задач, для которых предназначен tangl control. Исследование на поиск продукта заключалось в выявлении функционала, который должна предоставлять пользователям система аудита ЦИМ. Оно проводилось методом опроса и интервьюирования аудитории, имеющей опыт и потребность в валидации ЦИМ, с дальнейшим тестированием программных продуктов валидации на соответствие заявленным опрошенными требованиями. На основе проведенной работы был составлен перечень функционала, необходимого пользователям при осуществлении процесса аудита ЦИМ ОКС. Полученный список был обобщен и приоритезирован, в результате чего составлен порядок реализации функционала tangl control: клиентское приложение; информационные проверки; геометрические проверки; дополнительный функционал.

Разработанное решение существенно сокращает трудозатраты: проверка ЦИМ ручным способом может занимать до одного рабочего дня, настроенная система tangl control производит ту же работу в среднем за 5-10 минут. Из уменьшения трудозатрат следует и сокращение оплаты труда работника на выполнение данной операции. При проверке модели ручным способом имеет место человеческий фактор, который исключается при использовании автоматизированной системы ввиду того, что процесс производит машинный алгоритм.

Литература

1. Логвинова М.В., Шаламов М.А. Автоматизация валидации информационной модели в ПК Autodesk Revit в соответствии со стандартом компании. Новые технологии управления и стандартизация в строительной отрасли // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 3. № 5(125). С. 39-46.
2. Макиша Е.В., Мочкин К.А. Состояние и перспективы применения систем проверки информационных моделей строительных объектов // Информационные системы и логистика. 2021. № 11. С. 70–86.
3. Кривой С.А. Автоматизированные проверки информационной модели здания на нормативно-техническую документацию // AlfaBuild. 2017. № 2(2). С. 54-57.
4. Eastman C., Lee J. et al. Automatic rule-based checking of building designs. Automation in Construction. 2009. Vol. 18. P. 1011–1033.
5. Hjelseth E. BIM-based Model Checking (BMC). In: Building Information Modeling: Applications and Practices. 2015. P. 33–61. DOI: 10.1061/9780784413.

РОБОТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПАНЕЛЕЙ И КАРКАСОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Лыжин В.С., Раевский А.А.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
vowa.lizhin@yandex.ru, andre75@mail.ru

Концепция эффективного производства конструкций и сооружений стремительно меняется с появлением все более новых и современных технологий автоматизации процессов. С каждым днем все больше и больше автоматизированное производство заменяет высококвалифицированных специалистов на более точных роботов. Производительность заводов с применением робототехнических устройств в десятки раз превышает производительность таких же заводов с высокой долей ручного труда. Качество выпускаемой продукции значительно выше, количество ошибок, связанных с человеческим фактором, практически равно нулю. Механизированное автоматическое производство продвигает комплексный подход в создании каркасов и конструкций, что оказывает влияние на общий процесс производства панелей и других различных материалов, показывая значительную эффективность предприятия производителя. Роботизированное производство обладает меньшей диверсификацией в сравнении с традиционным ручным производством, что, в свою очередь, позволяет не ограничивать возможности привлечения в компанию инвестиционных средств, давая еще больше возможностей для ускорения самого производства. Система управления роботизированным производством интегрируема в BIM, для увеличения производительности и снижения издержек следует использовать эту возможность. Роботы в производстве строительных материалов и конструкций сокращают время работы над одной деталью на 85 %.

Один из известных мировых производителей по изготовлению SIN-балок (составная пролетная конструкция с волнообразным гребнем и широкими пластинчатыми ребрами), австрийская компания Zeman, имеющая две полностью роботизированные линии в России по производству и автоматической сборке металлоконструкций для строительного сектора, увеличила производительность завода с помощью автоматизации практически всех процессов – более чем в 5 раз [1]. Другой не менее известный производитель, использующий технологии роботизированного производства, – Kemppi, компания, которая с 1993 года перешла от аналоговой технологии сварки к цифровой. За большой период времени технологии цифровой сварки шагнули далеко вперед. Компания приводит некоторые недостатки, которые все-таки присутствуют у роботизированного производства [2]. Основной проблемой роботизации сварочного производства является низкое качество сортамента и низкое качество заготовительных операций. Цифровые технологии и личные разработки производителя позволили решить все проблемы, возникающие в случае роботизированного производства, тем самым поднять качество производимой продукции и скорость производства. На каждой стадии производства конструкции, необходимой в дальнейшем для создания полноценного продукта, роботизированное производство является слаженной системой, настроенной на получение результата, не зависимо от внешних факторов и среды производства. Автоматизация производства на основе промышленных роботов позволяет проектировать и изготавливать детали силами одного специалиста. Эффективное роботизированное производство начинается прежде всего с разработки 3D-модели, современные специализированные CAD для проектирования металлических конструкций: Tekla, SDS2, Advanced Steel – позволяют создавать информационные 3D-модели с атрибутами технологии производства. Роботизацию производства следует начинать прежде всего с внедрения CAD и обучению конструкторов работать, ориентируясь на потребности производства. Производство может быть организовано без двухмерных чертежей в связке CAD/CAM, это значительно, в разы по сравнению с ручным методом производства позволяет увеличить производительность не только физических операций, но и проектирования. В виду роботизации строительства под улучшением следует понимать, что робот является помощником, и ни в коем случае не заменой человеческой работоспособности, упрощая адаптацию строительной сферы к стремительно меняющимся внешним условиям.

Безопасность человека на строительной площадке является одним из наиболее важных аспектов, из-за которого в большей степени и происходит автоматизация [3]. И все же, в ближайшее время роботы не смогут полностью заменить людей, даже те сложнейшие устройства, имеющиеся в наши дни, требуют настройки и контроля со стороны человека, что определяет процессы роботизации как не полностью автоматизированные, а лишь стремящиеся к полной автоматизации. Вопрос о полноценном применении роботов в строительстве также влечет за собой высокую стоимость производства и обслуживания таких машин, что останавливает многие нынешние компании в выборе роботизации вместо квалифицированных специалистов.

Литература

1. Самофалов П. Роботизация производства строительных металлоконструкций. Роботизация производства металлических конструкций «Zeman SBA». URL: <https://www.plm.pw/2016/02/SBA.html> (дата обращения: 14.09.22).
2. Роботы строители. masterok.livejournal.com. URL: <https://masterokblog.ru/?p=9835> (дата обращения: 14.09.22).
3. Кладова Т.О. Использование роботов в современном строительстве // Молодой ученый. 2019. № 26 (264). С. 107–109.

АКУСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ «СЛЫШИТ» ПРОБЛЕМЫ ДОРОГ И ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Лядский В.Л.¹, Голец К.П.²

¹ Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия,

² АО «Смартс», Самара, Россия

lvl@k66.ru, golec@smarts.ru

Акустический мониторинг позволяет контролировать ситуацию на линейных объектах на участках протяженностью до 100 км без подключения к энергетической инфраструктуре и с высокой точностью геопозиционирования событий на карте даже в условиях ограниченной видимости. Система способна в режиме реального времени распознавать события и визуализировать на картах обстановку. В рамках проекта «Цифровые дороги» в компании «Смартс» проводится данная работа.

Для организации стабильной работы транспортно-логистического коридора, сбора аналитических данных, моделирования положения на дороге в режиме реального времени и, конечно, оповещений о нештатных ситуациях необходима система, которая способна осуществлять мониторинг автодороги на всей ее протяженности. Для решения этих задач, с 2020 году создавалась автоматизированная система сбора данных и аналитики транспортного автомобильного потока [1]. Такая система требуется для своевременного реагирования, принятия решений, моделирования ситуаций.

Упрощенно можно сказать, что волоконно-оптический кабель, расположенный в теле автомобильной дороги, является своеобразным микрофоном, который «слышит» низкочастотные вибрации на участке длиной 70–100 км. При этом на всем протяжении не требуется наличия электропитания, оно необходимо только для оборудования распределенного акустического сенсора. Система акустического мониторинга работоспособна в любое время суток, в том числе в условиях ограниченной видимости. Этим она принципиально отличается от комплексов фотовидеофиксации, которые контролируют небольшой участок дороги, и работа которых зависит от условий видимости. Таким образом, акустический мониторинг и фотовидеофиксация гармонично дополняют друг друга.

Для проведения измерений применена технология виброакустического мониторинга. Появляется возможность визуально моделировать ситуацию на контролируемых участках в режиме реального времени и анализировать трафик на определенных участках дорог (железных дорог, бортов карьеров, разрезов) для подготовки рекомендаций по оптимизации дорожного движения. Наконец – повысить качество управленческих решений за счет оперативного предоставления данных, их полноты, достоверности и удобства отображения информации. Решение соответствует Дорожной карте развития сквозной цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» и является комплексной системой, включающей в себя не только методы измерения физических величин, но и методы обработки сенсорной информации. Решение включает три уровня: периферийный (оборудование распределенного акустического сенсора, комплексы фотовидеофиксации, чувствительный волоконно-оптический кабель, система передачи данных), серверный (средства хранения и обработки данных) и автоматизированную информационную систему «Акустический мониторинг» (АИС АМ). АИС АМ получает и хранит информацию из распределенных акустических сенсоров, комплексов фото- и видеофиксации, обрабатывает ее в режиме реального времени, формирует отчеты в различных форматах по запросам пользователей и других подсистем.

Функционал системы достаточно богат. Например, есть возможность работы с картами и HD-картами местности, доступна визуализация ситуации на дороге: на картах отображаются все классифицированные транспортные средства, технические средства организации дорожного движения, а также другие объекты и события. У каждого объекта и события есть наименование, координаты, визуальный индикатор и т. п. Операторы системы могут переходить к просмотру детальной информации по представленным на карте объектам. Весь перечень объектов можно фильтровать по различным критериям или выполнять по нему полнотекстовый поиск. Для пользователей доступна навигация: переключение между разными слоями карт, изменение масштаба, фокусировка на выбранных объектах или событиях. Карта местности и список объектов и событий автоматически обновляются в режиме реального времени. Можно настраивать уведомления о событиях и их параметры, хранить исторические события, разграничивать роли пользователей.

Система способна выявлять события, такие как позиционирование техники, пешеходов, проведение дорожных работ, проникновение на объекты и т. д. при помощи математических алгоритмов и нейросетей. Данные решения перспективны для цифровой трансформации горных предприятий на основе ТИМ (технологии информационного моделирования).

Литература

1. Информирование водителя о пешеходе на проезжей части автодорог (акустический мониторинг) СМАРТС. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WozwyxUQWVw> (дата обращения 10.10.2022).

THE POSITION OF REAL-TIME PHOTORENDERING IN THE PROJECT WORKFLOW

McKay G.B.

Wenzhou-Kean University, Wenzhou, China

gmckay@wku.edu.cn

Recent advances in architectural visualization applications and increased computer processing power now make it possible to insert a BIM or CAD model into a site context that has been mapped from OpenStreetMap data, enabling important viewpoints to be identified and evaluated for how the proposal will visually affect its surroundings. Designers can use this to verify a design or justify it to stakeholders. Which contextual views are shown to stakeholders is still a matter of choice but, in principle, this functionality makes architectural visualizations less arbitrary (Fig. – an example).



A small-scale use of real-time photo-rendering. Image source: Istockphoto.com [1]

Increased processing power also allows texture mapping using large libraries of materials that can be edited for colour, texture, reflections, and transparency. Rendering reflections is now almost instant, and vegetation and water more can now be rendered more convincingly to produce images as realistic as photographs.

Virtual reality began with animations called walk-throughs and fly throughs but setting them up and rendering them to the desired resolution used to be time-consuming, expensive and usually outsourced but it is now possible to generate real-time moving images so a client holding a powerful tablet computer can have a virtual walk-through.

Virtual reality is the key for modern and innovative architects that want to add more value for clients. It's more immersive and emotional than a presentation based on renderings alone. There is no better way for customers to perceive their projects up close.

Real-time photo-rendering remains subject to the limits of processing power. One VR application manufacturer recommends a NVIDIA GeForce GTX1080 or Quadro P5000 as entry-level but the NVIDIA GeForce GTX 1080 Ti/Titan or Quadro P6000 if the project is large or if the motion requires smooth movement and accurate lighting [2]. Not all architects believe project presentations require motion or that any motion requires smooth movement or accurate lighting, but some situations might. It is less easy to imagine why processor power-hungry features such as animated vegetation are required.

Animated vegetation impresses clients and conveys solutions to audiences who might have trouble fully conceptualizing your ideas.

The term *workflow* appears in much promotional material alongside manufacturer claims that position such features in terms of their potential for business development rather than their potential to facilitate design. Visual communication is devalued when it's understood as a perfect image of an imagined future reality but, more seriously, design itself is devalued when the only qualities that require communicating are those which can be seen. A project manager may see a certain kind of beauty in a spreadsheet, a quantity surveyor in a bill of quantities, a structural consultant in a carbon analysis. Real-time virtual reality photo-renders may become a new but stylized means of communicating the visual aspects of an architectural idea to clients. The commercial world will operate as it sees fit but there is a danger that, in universities, imagination and design itself will be devalued if students feel they need to VR an idea before its worth can be evaluated.

References

1. Role of AR and VR In Architecture // The Arch space. URL:// <https://thearchspace.com/role-of-ar-and-vr-in-architecture/> (accessed 10th Oct., 2022)
2. 3D Rendering – Virtual Reality. URL:// <https://www.archdaily.com/catalog/us/products/13701/3d-rendering-virtual-reality-enscape> (accessed 10th Oct., 2022).

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РЕАЛИСТИЧНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИЗ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Макарова Т.С.¹, Ханякин А.А.¹, Захарова Т.Н.²

¹ Easy-CG, Екатеринбург, Россия

² Слободо-Туринский районный историко-краеведческий музей, Туринская Слобода, Россия
makarova-uole@yandex.ru, slmuseum84@yandex.ru

Археологический памятник Подчеган I в Слободотуринском районе Свердловской области был открыт в 1989 г. археологами Паниной С.Н. и Сюезовой Е.Ю. По итогам работ, был выявлен и эксгумирован ряд погребений. Одно из них принадлежало взрослой женщине. Антропологическая экспертиза показала, что погребенной было 35-45 лет. По заказу Свердловского областного краеведческого музея, была выполнена графическая реконструкция в виде карандашного рисунка. Ее автор – Е.В. Веселовская, сотрудник лаборатории антропологической реконструкции Института этнологии и антропологии РАН, которая занимается исследованиями в сфере реконструкции внешности человека [1].

В 2022 г. по заказу Слободо-Туринского краеведческого музея, создавался сенсорный киоск для демонстрации посетителям. Одним из компонентов данного продукта должен был стать выполненный CG-художником портрет женщины по реконструкции. В ходе работы было решено провести ряд экспериментов с нейросетью (разработка компании EASY-CG) для понимания ее возможностей по обработке графических изображений и дальнейшего развития проекта. Данная нейросеть, изначально представляла из себя рекламную разработку. Ее целью была обработка фотографий лиц людей. Основной задачей эксперимента было получение максимально реалистичного изображения.

Использовалась рекуррентная LSTM (Long Short Term Memory) нейронная сеть. За основу было решено взять наработки по построению 3D-объектов по изображениям, но с поправкой на получение псевдообъема [2]. В качестве входных данных использовался оцифрованный (сканированный) рисунок Е.В. Веселовской. Выходом предполагалось получить максимально приближенное к реальности изображение. Для решения данной задачи, использовались три компонента: кодирующая нейронная сеть, LSTM нейронная сеть, декодирующая нейронная сеть.

Процесс обработки включает в себя три этапа. На первом идет цветовая обработка изображения по принципу расцветки стандартных фотографий по аналогии с компьютерным зрением 9mai.mail.ru, на втором – происходит придание псевдообъема, за основу брались наработки по удалению дефектов со старинных фото через обработку резкости на отдельных участках, на третьем этапе – детализация, придание рисунку черт, характерных для определенного национального типа (цвет глаз, волос, выраженность скул, глубина посадки глаз).

В целом, полученный результат (см. рисунок), признан удовлетворительным авторами, но стоит отметить полученные в ходе обработки артефакты, некоторую размытость и ряд других недостатков. Также автор раскопок С.Н. Панина отметила чрезмерную «идеализацию», по ее мнению, сеть несколько приукрасила женщину, которая при жизни, скорее всего, выглядела более «изможденно». Авторы заостряют внимание, что данная разработка находится на стадии прототипирования и не является полноценным программным решением. Устранение выявленных недостатков представляется вполне реальным.



Исходное и полученное изображение

Литература

1. Балужева Т.С., Веселовская Е.В. Древние жители Среднего Зауралья. Пятые Берсовские чтения к 100-летию Е.М. Берс. Екатеринбург. 2006. с. 212-217.
2. Редько А.В., Рыбкин С.В. Применение рекуррентных нейронных сетей в задаче реконструкции трехмерных объектов по изображениям // Научное обозрение. Технические науки. 2018. № 3. С. 32-37.
URL: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1189> (дата обращения: 04.10.2022).

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Мальцева А.А.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
Orlena_13@mail.ru

Технологии информационного моделирования в России все активней внедряются в рабочий процесс проектирования. В настоящее время проведено множество исследований по эффективности использования BIM в проектной деятельности архитекторов, конструкторов, инженеров и других технических специалистов [1-4].

В результате исследования автором выявлено два основных типа BIM-моделей:

- архитектурная: совокупность 3D-модели и информационного ресурса для управления документами, координацией и моделированием [1];
- градостроительная: совокупность информационного ресурса по зонированию, застройке, инфраструктуре, рельефу и упрощенным BIM-данным зданий и линейных объектов с атрибутивной информацией [4].

Для архитектурно-ландшафтных проектов требуется информация как о зданиях и сооружениях, так и о городских коммуникациях и инфраструктурах.

Ландшафтные архитекторы сталкиваются с проблемами BIM-проектирования уже на стадии обмена файлами с архитекторами. В основном это происходит из-за отсутствия координации файлов между архитектурными BIM-моделями и ландшафтным проектом в виде AutoCAD чертежей. Это приводит к не синхронизированности рабочих процессов и постоянной потребности в выравнивании объекта архитектуры и ландшафта относительно друг друга. Другим большим недостатком является то, что BIM-информация не доступна для компонентов ландшафта, как для архитектурных элементов. Почти все в здании, от строительных материалов до офисной мебели, имеет доступную библиотеку BIM-совместимых данных, обычно предоставляемую производителем [1]. Следует отметить и то, что не редко в своих проектах ландшафтные архитекторы производят расчеты строительных материалов.

Также при проектировании ландшафтов используются данные городских структур: начиная от функционального назначения территории, транспортных и пешеходных потоках и заканчивая входами в здания. Такие данные используются градостроителями и формируются в ГИС программах.

Неотъемлемой частью ландшафта является рельеф, данные по которому предоставляют геодезисты. В большинстве случаев топографические съемки рельефа передаются в виде чертежа AutoCAD, что дает простоту переноса в проект ландшафтного архитектора, но в дальнейшем встает вопрос о выборе программы для создания 3D-модели рельефа.

Таким образом, главная проблема ландшафтных архитекторов заключается в соединении плоскостных и информационных данных от градостроителей и геодезистов с объемными моделями архитекторов, содержащих в себе необходимую информацию.

С учетом выше сказанного, автором выявлены следующие основные проблемы внедрения BIM-моделирование в архитектурно-ландшафтное проектирование:

- сложность передачи информации из одной программы в другую, что приводит в дальнейшем к некорректной рабочей документации;
- отсутствие баз данных и 3D-моделей растительного материала. Такие данные станут более эффективны, если будут созданы с учетом климатического района проектирования и иметь описательные карточки растений, где даются их полные характеристики: период цветения, форма и размер цветка, подходящая почва и т.д.;
- ограниченная база 3D-моделей элементов городской среды (освещение, ограждения, спортивные элементы, детские площадки, малые архитектурные формы и т.п.);
- сложность построения 3D-моделей рельефов в существующих программах.

Литература

1. Абалтусов Ю.А., Чатуров В.В. BIM-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании // Молодой ученый. 2019. № 25 (263). С. 151-153. URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897/> (дата обращения: 10.10.2022).
2. Захарова Г.Б. LIM – Информационное моделирование ландшафта через взаимодействие с ГИС и BIM // Архитектон: известия вузов. 2022. №3(79). URL: http://archvuz.ru/2022_3/13/.
3. Полуэктов В. В. Технологии информационного моделирования (BIM) при архитектурном и градостроительном проектировании // Архитектурные исследования. 2016. № 1(5). С. 46–55.
4. Туманные картины: BIM в градостроительстве. В поисках общей схемы // URL: https://prosapr.blogspot.com/2016/09/bim_17.html (дата обращения: 15.09.2022).

ИНТЕГРИРОВАНИЕ РИСУНКОВ ЭКО-ГРАФФИТИ В АРХИТЕКТУРУ

Мальцева Е.А.

Сочинский государственный университет, Сочи, Россия
12ekat@mail.ru

Цель устойчивой зеленой архитектуры соответствует реализации концепции строительства, интегрированной с природой. С одной стороны, интегрированная растительность оказывает положительное влияние на экологические характеристики архитектуры – снижение потребления энергии, выбросов кислорода в окружающую среду, улучшение качества жизни горожан и т. д., с другой стороны влияет на интеграцию архитектуры с природой. Растительность следует рассматривать как важный архитектурный элемент, включенный в унификацию устойчивой архитектуры. Новая архитектурная концепция направлена на творческий синтез арки архитектуры с природной средой [1].

В данной исследовательской работе представлен учебный проект. В качестве аналога взяты работы британской художницы Анны Гарфорт (Anna Garforth), ее основная идея заключается в улучшении экологической обстановки больших городов [2].

С использованием графических редакторов (Adobe Photoshop и Adobe Illustrator) была разработана концепция оформления портала при въезде в тоннель Сочи-Адлер (рис.1).

Рисунок полностью повторяет арочный въезд в тоннель. Для поддержания границ рисунка используется некий пористый материал, который крепится непосредственно на портал и является благоприятной средой для корневой системы мхов и лишайников (мох Туидиум тамариковый, мох улота курчавая). Следовательно, со временем при разрастании мхов, рисунок не выходит за границы и не мешает дорожно-транспортному движению.

Данная система не требует дополнительного формирования кровли.

Ответственная роль в художественно-эстетическом и психологическом отношении отводится архитектурно-планировочному освещению, созданию выразительного облика вечернего города, в том числе и улично-дорожной сети. Причем особое внимание уделяется освещению наиболее интересных с архитектурной точки зрения ансамблей, доминант, придающих городу своеобразие.

На рисунке 2 изображена идея освещения портала туннеля с применением прожекторов. Лучи полностью повторяют геометрический рисунок эко-граффити.

Освещение на припортальном участке перед тоннелем и в начале тоннеля должно отвечать высоким художественно-эстетическим и архитектурно-декоративным требованиям к освещению и созданию выразительного облика.



Рис. 1. Концепция оформления портала с использованием рисунка эко-граффити



Рис. 2. Вариант освещения портала

Как любое окружающее пространство, городская среда воспринимается посредством визуального выделения значимой и второстепенной информации. Эмоциональный аспект, который несет в себе рисунок эко-граффити, играет основополагающую роль [3]. Художественное использование рисунков позволяет под другим углом увидеть эстетическую составляющую граффити с совершенно не стандартным способом реализации на вертикальной плоскости.

Литература

1. Гарицкая, М.Ю. Экологические особенности городской среды: учебное пособие/ под ред. М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова, О.В. Чекмарева. Оренбург: ОГУ, 2012. 216 с.
2. Экологические инсталляции Анны Гарфорт. URL: <https://kulturologia.ru/blogs/051210/13613/> (дата обращения 05.10.2022).
3. Мальцева Е.А., Пирайнен В.Ю. Эко-граффити в городской среде // Дизайн. Материалы. Технология. 2020. № 4(60). С. 28-30.

АРХИТЕКТУРА ДВИЖЕНИЯ. ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

Мохов И.Э., Уморина Ж.Э.

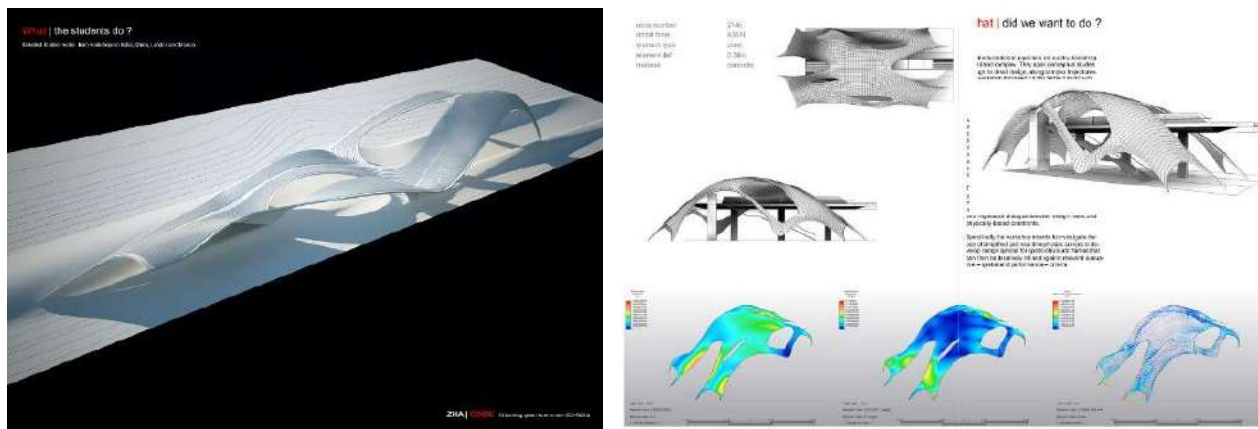
Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
mohovilka@gmail.com, umorina87@yandex.ru

В разработке программного обеспечения процедурный дизайн преобразует и переводит структурные элементы в процедурные объяснения. Этот шаг выполняется после создания структур данных и программ, то есть после архитектурного проектирования [1]. Генеративный дизайн стал инструментом, с помощью которого можно эффективно создавать 3D-модели и в процессе их модификации отображать происходящие изменения на проектном участке, анализировать ситуацию в реальном времени.

Функции современного вокзала не ограничиваются сугубо утилитарными, станции всегда были больше, чем просто местом прибытия или отбытия. Решить вопрос многофункциональности помогает нелинейная парадигма, которая хорошо зарекомендовала себя в отраслях судо-, аэро- и автостроения. В последнее десятилетие она была интегрирована в архитектурное проектирование, предоставляя новые возможности для исследования беспрецедентно сложных форм, а также криволинейных поверхностей с применением неевклидовой геометрии [2].

Методология генеративного дизайна определяется конвертацией технологических процессов в структурный дизайн комплекса вокзала. Например, воздушные вихри и аэрограммы при встречной направленности поездов (тел) образуют поля, которые можно визуализировать и представить как аэродинамический поток [3]. Такая симуляция позволяет продемонстрировать несколько вариантов проектирования, которые можно было бы применить в разработке системы навигации, функциональных зон, линий передвижений в границах проектируемого участка (см. рисунок). Аэродинамика и вихревые поля становятся средой, используемой в семиологическом аспекте проекта, становятся концепцией потока людей в сложных существующих условиях транспортного узла.

Современные проектируемые вокзалы многофункциональны и объединяют несколько видов транспорта в единую удобную в использовании систему, вписываются в окружающую городскую застройку и являются произведением архитектурного искусства [3]. На основе этого исследования в дипломном проекте планируется разработать многофункциональный транспортно-пересадочный узел в городе Екатеринбурге с применением генеративного дизайна. Был проведен анализ предполагаемой застройки территории в районе станции Екатеринбург-Сортировочный. Данные загружены в программу Grasshopper и Autodesk Maya.



Цифровые трехмерные прототипы. Тестовые модели. Семинар ZHA CODE по созданию, оптимизации и поиску форм станций общественного транспорта [3]

Литература

1. Barrios, C., Thinking Parametric Design: Introducing Parametric Gaudi. Design Studies, 27(3), 309-324.
2. Burry, M., Between Intuition and Process: Parametric Design and Rapid Prototyping. In: B. Kolarevic, ed. 2005. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing. New York: Taylor & Francis group, 147-162
3. Hiesinger, K. B., Hadid, Z., & Schumacher, P. Zaha Hadid: Form in motion. New Haven: London. Sept.17, 2011 March 25, 35-46.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАСТЕРСКИХ В ОБУЧЕНИИ ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ БАКАЛАВРОВ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО И ПРИКЛАДНЫХ ВИДОВ ИСКУССТВА

Мухаркина А.А.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
muharkina@mail.ru

При выборе современных образовательных технологий в высшем учебном заведении педагог должен учитывать различные принципы: вовлеченность всех участников, интерес к познанию и изучению новых технологий, интеллектуальной самостоятельности, многовариантности решений поставленных задач.

Технология «Педагогические мастерские» создана во Франции в 20-х годах XX века психологами П. Ланжевром, А. Валлоном, Ж. Пиаже и др. Свое название технология получила в связи с тем, что учитель перестает быть учителем, он становится мастером, который создает эмоциональную атмосферу, придумывает различные ситуации и задачи, выстраивает алгоритм работы мастерской. Функции педагога мастера смещаются с позиции трансляции знаний в сторону наставничества и организатора коллективных взаимоотношений в группе. Анализируя психолого-педагогическую литературу [1-3], посвященную этой образовательной технологии, мы выявили значимые для нашего исследования принципы построения педагогических мастерских:

1. Педагог-мастер создает профессиональную атмосферу сотворчества.
2. Включает в коллективную деятельность каждого студента, развивая коммуникативную культуру.
3. Организует диалог при решении профессиональных задач на основе сочетания индивидуальной и коллективной работы, атмосферы сотрудничества, взаимопонимания.
4. В работе мастерской становится важен не только результат, но и процесс творческого поиска и анализ всех этапов решения задачи.
5. В мастерской создаются условия для приобретения опыта близкого к реальному в условиях свободной деятельности, которая формируется методом проб и ошибок, но реализуется в рамках алгоритма решения профессиональных задач.
6. Проходя обучение в педагогических мастерских, обучаемые получают новый эмоциональный опыт, который становится частью его профессиональной культуры.
7. Мастерские разнообразны по своей тематике, содержанию и формам организации, но при этом их объединяет некий общий алгоритм (шаги процесса).

Все вышеперечисленные преимущества педагогической мастерской необходимо использовать в обучении бакалавров изобразительного и прикладных видов искусства цифровым технологиям.

Педагог-исследователь А.А. Окунев [3] разработал несколько алгоритмов проведения мастерских, включающих следующие этапы: индукция – самоконструкция – социоконструкция – социализация – афиширование – разрыв – рефлексия. В творческой мастерской алгоритм может быть представлен так: творческий процесс – творческий продукт – осознание его закономерностей – соотнесение полученного с достижениями культуры – коррекция своей деятельности – новый продукт.

В результате нами была создана модификация алгоритма, представленного выше. Особенность нашего варианта – в использовании цифровых технологий при проведении педагогической мастерской, а также в корректировке проведения этапов и их целей с учетом возможностей цифрового инструментария. Представим наш алгоритм проведения педагогической мастерской. Индуктор – изучение свойств объекта, подбор референсов, обоснованный выбор цифрового инструментария; самоконструкция – создание цифровой модели объекта, социоконструкция – пользовательская оценка цифровой модели, социализация – воспроизведение модели по требованиям пользователя, афиширование – представление готовых моделей, разрыв – сравнение своей модели с моделями коллег, рефлексия – групповая рефлексия как обмен опытом формулирования задачи, построения цифровой модели, использования цифрового инструментария.

Технология педагогических мастерских предусматривает специально организованное педагогом развивающее образовательное пространство, позволяющее студентам в коллективной работе самостоятельно находить решение профессиональных задач с использованием цифрового инструментария под руководством педагога-мастера. Такое пространство раскрывает индивидуальные возможности, субъектную позицию, умение работать в команде, усиливает индивидуальную и коллективную рефлексия.

Литература

1. Мухина И. А. Что такое педагогическая мастерская. Мастерские по литературе: интеграция инновационного и традиционного опыта: Книга для учителя. СПб, 2002.
2. Белов Н.И. Технология педагогических мастерских // Естествознание в школе. 2004. № 6. С. 55.
3. Окунев А.А. Мастерская как одна из форм организации учебного процесса. СПб.: Корифей, 2000. 17 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ТРАНСФОРМАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ (НА ПРИМЕРЕ БАЛТИЙСКОГО ВОКЗАЛА В Г. ГАТЧИНА)

Осипова А. П., Елистратов В. Н., Пастух О. А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
osipova.al95@gmail.com, evn.elistratov@gmail.com, past.ola.a@gmail.com

Необходимость цифровизации комплексного подхода при разработке концепции качественной трансформации городской среды транспортно-пересадочных узлов исторически значимых поселений Ленинградской области обусловлена современными требованиями и общей глобальной цифровизации всех сфер жизни общества [1]. Любая деятельность людей в современном городе связана с перемещениями на значительные расстояния. Основой городского каркаса является транспортный коридор, и огромную роль в связи с этим имеет организация комфортной архитектурной городской среды с продуманными объемно-планировочными решениями городских транспортно-пересадочных узлов (ТПУ). Исследования показали, что жители городов предпочитают многофункциональную среду, где места проживания, приложения труда, отдыха и транспортно-пешеходные связи между ними имеют тесную взаимосвязь [2].

Авторы рассматривают возможность внедрения современных цифровых решений для комплексной реновации объектов Балтийского вокзала и прилегающих территорий в городе Гатчина, включающих в себя: здание вокзала, пироны и железнодорожные пути, привокзальную площадь, транспортную инфраструктуру и систему городского пассажирского транспорта, систему социального-коммунального обслуживания граждан и точки общественного питания и торговли на прилегающей территории [3, 4]. При комплексной работе в цифровой среде возможны различные сценарии взаимодействия специалистов в области трансформации архитектурной городской среды ТПУ (см. рисунок). Эффективное использование современных информационных технологий и привлечение к вопросу комплексной трансформации ТПУ специалистов высокой цифровой зрелости способствует формированию высокопрофессиональной и высокоинтеллектуальной модели будущего проекта реновации, который включает в себя все сопутствующие разделы [5].



Территория Балтийского вокзала в городе Гатчина: а – вокзальная площадь; б – здание вокзала; в – навес над перроном. Автор фото В.Н. Елистратов, 2022

Литература

1. Пастух О.А., Кураков А.Ю. Роль BIM-технологий в проектировании, строительстве и подготовке квалифицированных кадров // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: Мат. III междунар. науч.-практич. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2020. С. 344-354.
2. Линов В.К. Архитектура города. Очерки тенденций: монография. СПб: СПбГАСУ, 2021. 207 с.
3. Пастух О.А. Инновации и традиции в современной реставрации на примере объектов культурного наследия Санкт-Петербурга // Архитектура – строительство – транспорт: мат. 72-й науч. конф. проф., преп., науч. работников, инженеров и аспирантов университета (5-7 окт. 2016 г.: в 3 ч. Ч. 1. Архитектура и строительство). СПб.: СПбГАСУ, 2016. С.189-195.
4. Pastukh O.A., Gray T.C., Golovina S.G. Restored layers: reconstruction of historical sites and restoration of architectural heritage: the experience of the United States of America and Russia (on the example of St. Petersburg) // Architecture and Engineering. 2020. Vol. 5, Issue 2. Pp.17-23.
5. Есауленко И.В., Пастух О.А. К вопросу о цифровом взаимодействии специалистов в области архитектуры и дизайна при интеграции в BIM-модели // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. V междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. А.А. Семенова. СПб: СПбГАСУ, 2022. С. 141-150.

IFC КАК ОБЩЕНИЕ НА ОДНОМ ЯЗЫКЕ: ОПЫТ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

Петушкова Я.Д.

FORMA BIM&VR Studio, Екатеринбург, Россия
formabim@ya.ru

BIM – масштабное понятие: это актуальный подход к разработке, строительству и эксплуатации архитектурного объекта в единой информационной экосистеме, которая зависит от множества аспектов его жизненного цикла. На каждом из таких этапов задействованы различные организации, которые создают документацию в виде отдельных файлов и разных приложений, что часто чревато их потерей или искажением при длительном хранении и передаче другим исполнителям, несовместимостью разных приложений. Это в итоге приводит к потере серьезных временных и финансовых ресурсов.

IFC – что это и зачем. Именно с целью решения проблемы совместимости между приложениями и исключения искажения данных и информации был разработан открытый формат файлов – IFC (англ. Industry Foundation Classes). IFC – это открытый и нейтральный формат файлов для поддержки взаимодействия между отдельными программными продуктами, работающими в строительной отрасли.

Экспертиза и IFC. Не так давно вошла в практику экспертиза информационных моделей. Уже есть требования [1], по которым их проверяют, и в этом году мы имели опыт прохождения Московской государственной экспертизы. Нами осуществлялась BIM-координация информационных моделей здания. Нужно отметить, что государственные органы не могут работать с иностранным ПО, а также не могут обязать исполнителя работать в одном конкретном приложении. Поэтому, чтобы была возможность «общения» между проектантом и экспертом, экспертиза осуществляет проверки в специально созданной ею программе, которая может проверять модели только формата IFC.

Конечно, это оказывает влияние на работу BIM-отдела. Исполнитель подготавливает 3D-вид для экспорта в формат IFC, проверяет, вся ли информация заполнена согласно требованиям к модели. И помимо этого нужно проработать маппинг – сопоставление параметров. Название параметров может отличаться в нативном формате и в IFC, главное – прописать, как должны выглядеть параметры, и в какую категорию должен попасть элемент при настройке экспорта. Экспортированную модель следует проверить на наличие всех элементов и параметров. Где-то могут быть неверно проставлены настройки, либо будет ошибка в маппинге. Так как это был первый опыт, не с первого раза удалось настроить рабочий маппинг. В итоге внешний вид модели в нативном формате для проверяющих оказался не важен, так как при настройке вида для экспорта в IFC были включены только те параметры элементов модели, которые были описаны в требованиях к информационной модели.

IFC не идеален. Замечания к информационным моделям были получены в формате текстового документа. На каждое требование был дан ответ – выполняется оно или нет. По наличию информации в модели была передана таблица с процентным информационным наполнением. Также была передана стандартная матрица на коллизии с приложением, в котором было указано, какого рода коллизии были выявлены. Благодаря работе экспертов были очень быстро получены разъяснения по всем нашим вопросам. Проверить IFC можно в различных программах просмотра. Но проблема в том, что модель загружается в такой программе долго, не во всех программах получается быстро просматривать модель из-за медленной работы. Иногда, вследствие недоработок IFC, экспортируются не все элементы: например, не хватает какой-то стены. Это возможно отслеживать только вручную, затем экспортировать заново и снова проверять. Иногда при экспорте некоторые элементы могут менять геометрию, что даст дополнительные коллизии, которых фактически не должно быть. Таковы особенности формата на данном этапе разработки. Поэтому много времени уходит на проверку. И то, какие возможности мы получаем при использовании открытого формата, позволяет ему набирать все большую популярность в профессиональной среде.

Интероперабельность – это способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена. Это то, что помогает эксперту увидеть нашу модель в своей программе, отличной от нашей. Также эта способность помогает договориться и внутри компании. Например, архитектор привык работать в программе Archicad, а конструктор в Revit. Типичный пример: чтобы конструктор смог увидеть наработки архитектурных решений, архитектор должен преобразовать свою модель в IFC, а конструктор ее подгрузить к себе. IFC может помочь и в том случае, когда проектировщики не договорились о версии программы, в которой работают, и тот, у кого версия старше, не может увидеть наработок своего коллеги. В данном случае есть решение: из модели, созданной в приложении старшей версии, нужно экспортировать модель IFC, затем внедрить ее в приложении младшей версии.

Актуальность IFC. В связи с тем, что идет переход проектных компаний на российский софт, актуальность IFC возрастает, так как не удастся за один день всем перестроить свою работу: кто-то еще будет продолжать работу с прежним ПО, может быть, будут появляться новые программы, лучше прежних. Поэтому стоит обратить внимание на описанный формат, который поможет «общаться» на одном языке.

Литература

1. Официальный сайт Московской Государственной экспертизы. URL: <https://exp.mos.ru/> (дата обращения 07.10.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «DIALUX-LG» В РАСЧЕТАХ ПРОЕКТА КОМБИНИРОВАННОГО ОСВЕЩЕНИЯ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АО «СОКОЛЬСКИЙ ЦБК»

Плешиков С.Ю.¹, Бракале Д.²

¹УрФУ им. Б.Н. Ельцина, Институт строительства и архитектуры, Екатеринбург, Россия

²Solarspot International SRL, Коккуио-Тревизаго, Варезе, Ломбардия, Италия

psj-5@yandex.com, info@solarspot.it

В энергоэффективном строительстве большое значение приобрели процессы автоматизации проектирования. И, если проектирование строительных конструкций уже довольно давно производится с помощью современных компьютерных программ, то инсоляция – неотъемлемая часть архитектуры и строительной светотехники – не имеет такой мощной поддержки в виде расчетных программных комплексов.

В данной работе представлен разработанный программный комплекс, позволяющий рассчитывать освещенность внутренних помещений энергоэффективными светотехническими системами на основе полых трубчатых световодов. Расчетный комплекс уникален, поскольку не имеет аналогов в мире. Он информативно иллюстрирует произведенные расчеты с помощью полноценного 3D-вида освещенного помещения (рис. 1) и графического изображения распределения световой энергии по заданной поверхности (рис. 2). Расчетный комплекс представлен на практическом примере проекта комбинированного освещения в бытовых помещениях целлюлозно-бумажного комбината Вологодской области.



Рис. 1. Общая 3D-визуализация освещения комнаты для приема пищи целлюлозного цеха АО «Сокольский ЦБК» с учетом монтажа целевого световода над хозяйственной зоной (на рис. 2 показан слева красным контуром). Схема смоделирована в программе «DIALux-lg»

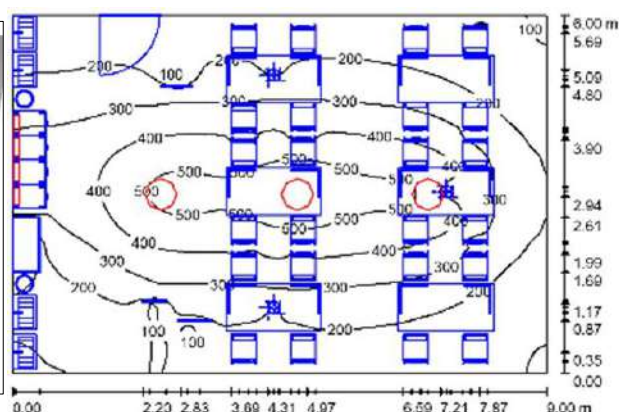


Рис. 2. Диаграмма значений освещенности в помещении для приема пищи, лк. Масштаб 1:78.

Красным контуром показаны световоды диаметром 530 мм. Расчеты выполнены в программе «DIALux-lg»

Разработанный программный комплекс назван «DIALux-lg», поскольку базируется на платформе «DIALux» немецкой компании «DIAL GmbH». Приставка «lg» в названии от англ. «light guide – световод». В программу «DIALux» была интегрирована соответствующая информация, позволившая производить расчеты освещенности любой сложности с помощью энергоэффективных светотехнических систем на основе зеркализованных полых трубчатых световодов, расположенных в зданиях не только вертикально, но и горизонтально. При выполнении расчетов освещенности программа учитывает цвет, текстуру поверхности стен, потолков и пола помещения, интерьер и его геометрические параметры.

По предложению Заказчика АО «Сокольский ЦБК» была спроектирована система комбинированного освещения трех бытовых помещений для рабочего персонала целлюлозного цеха. С целью повышения физического и психологического комфорта сотрудников, постоянно находящихся в здании в течение рабочей смены, а также с целью ежедневной экономии электроэнергии были применены светотехнические системы на основе зеркализованных полых трубчатых световодов итальянской компании «Solarspot International S.R.l.», укомплектованные датчиками освещенности, которые позволяют не контролировать включение и выключение светодиодной подсветки, входящей в состав системы, при наступлении темноты или светлого времени суток.

Проект комбинированного освещения, представленный в работе, подтвердил, что разработанный программный комплекс «DIALux-lg» позволяет оперативно производить расчеты освещенности любых внутренних помещений с минимальной коррекцией (0,5-1,5%) от действительных результатов измерений, где в качестве источников света используются светотехнические системы на основе зеркализованных полых трубчатых световодов. Программный комплекс детально иллюстрирует все смоделированные технические решения.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ДИЗАЙН-МОДЕЛЕЙ ГОРОДСКОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Пчелинцев О.С., Пастух О.А., Елистратов В.Н.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
p4elik.oleg37@gmail.com, past.ola.a@gmail.com, evn.elistratov@gmail.com

С развитием информационных технологий городское пространство оказалось пронизано и насыщено новой телекоммуникационной инфраструктурой, способной хранить и передавать огромные объемы данных и мгновенно отражать в цифровом формате алгоритм поведения любого объекта, который к ней подключен. Для городов способность создавать такие данные знаменует собой новый этап эволюции, на пути к которому они прошли несколько стадий, вмещая в себя миллионы потенциальных источников информации: людей, объектов, пространств и взаимодействия между ними [1]. Выработка определенных когнитивных моделей городской архитектурной среды базируется на комплексном средовом подходе, в рамках которого городская среда рассматривается как социальная, ресурсная, эстетическая, экологическая, производственная и цифровая. Средовой подход, используемый для создания или реконструкции городской архитектурной застройки, можно представить как применение всех известных методов исследования и проектирования, относящихся к жизни города и горожан одновременно [2]. Влияние архитектурной среды на поведение человека является одним из ключевых вопросов взаимодействия человека и среды, сам термин «поведение» пришел в архитектуру из психологии. В основе взаимодействия лежит социальная коммуникация людей, общение в процессе различных сценариев освоения городского пространства разными социальными и возрастными группами общества (см. рисунок).



*Примеры организации городской архитектурной среды российских городов: а – туристическое пространство в историческом центре на Казанской набережной Тульского Кремля, г. Тула; б, в – организация интерактивной среды взаимодействия в историческом центре на территории «Никольских рядов», г. Санкт-Петербург, г – отражение функционального назначения и стилистики общественного пространства в организации городской среды на примере пункта общественного питания, г. Екатеринбург
Автор фото О. А. Пастух, 2021*

Когнитивная наука изучает познание человеком окружающего мира, в том числе и городского архитектурного пространства, посредством чувств, впечатлений, памяти, образов и сравнения их с уже усвоенными моделями среды [3]. Когнитивные модели средовых пространств видоизменяются в зависимости от социальных групп общества и делятся на микро-, мезо- и макро- пространства. Внедрение в городскую среду малых форм с уникальным дизайн-кодом места базируется на экономических, социальных и экологических обоснованиях в том числе и при реновации уже сложившихся городских районов (см. рисунок, а, б, в) [4]. Архитекторы и дизайнеры в единой цифровой модели создают проекты в условиях максимальной интеграции. Применяются такие новейшие технологии, как 3D-сканирование существующих объектов, создание их цифровой модели и создание проекта на основе взаимодействия всех элементов создаваемой среды [5].

Литература

1. Кудрявцев Ф.С. Градостроительное планирование в эру больших данных, масштабов и скорости изменения городов // Геоурбанистика и градостроительство: теоретические и прикладные исследования: сб. ст., отв. ред. А.Г. Махрова. М.: геогр. ф-т МГУ, 2021. С. 28-49.
2. Линов В. К. Архитектура города. Очерки тенденций: монография. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2021. 207 с.
3. Крашенинников А. В. Когнитивная урбанистика: архетипы и прототипы городской среды: монография. Москва: Курс, 2020. 209 с.
4. Пастух О.А. Дизайнерский подход при формировании когнитивных моделей архитектурной среды // Современные общественные пространства как инструмент развития городской среды: мат. IV межрегион. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2022. с. 85-90.
5. Есауленко И.В., Пастух О.А. К вопросу о цифровом взаимодействии специалистов в области архитектуры и дизайна при интеграции в BIM-модели // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: мат. междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. А. А. Семенова. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2022. С. 141-150.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКОН СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В КРИВОЛИНЕЙНОЙ СТЕНЕ В ПРОГРАММЕ REVIT

Хусаинов Д.З., Хусаинова Г.В., Сагарадзе И.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
damiran@yandex.ru, aldisa@mail.ru, igorsaga@yandex.ru

Моделирование окон в программе Revit обычно осуществляется подгрузкой соответствующих библиотечных элементов, с последующей вставкой окна в стену и настройкой требуемых параметров [1, 2]. В случае, если окно имеет сложную форму, приходится самостоятельно формировать соответствующий проем в стене и далее моделировать окно с помощью инструмента витражной системы. Ситуация заметно усложняется, если траектория стены не является прямолинейной, а окно должно следовать форме стены, поскольку стандартные механизмы формирования проемов не рассчитаны на криволинейные стены. Возможным решением в этом случае может быть использование контекстного моделирования, позволяющего не только создавать в стене проемы произвольной формы, но также и моделировать окна, форма которых соответствует форме стены.

В данной работе рассматривается моделирование окон круглой формы в дугообразной стене. На рис.1 соответствующая стена изображена на плане, и там же дана разметка окна, позволяющая в дальнейшем сформировать круговой проем в стене, раму оконного блока и стекло. В описанном случае геометрия задачи позволяет конструировать все перечисленные объекты с помощью тел вращения, хотя, для более сложной геометрии, вспомогательные объекты контекстного моделирования придется моделировать более сложными способами, при этом сам метод построения окон существенно не изменится. Крайние отрезки на рис.1 задают границы проема, а расстояние между ними соответствует диаметру окна, средний отрезок определяет ось вращения для формируемых контекстных элементов, отрезок, смещенный относительно крайнего правого, задает границу для рамы оконного блока, при этом профиль рамы вписывается между этими двумя отрезками. Границы стекла задаются двумя дугами, расположенными в средней части стены. Все части оконного блока строятся как фигуры вращения. Проем формируется с помощью полого тела вращения, позволяющего в дальнейшем вырезать в стене соответствующий объем. С учетом того, что ось тел вращения находится примерно на половине высоты стены, на этой же высоте следует задать дополнительный уровень, на котором строятся все профили тел вращения.

Результат для моделируемого окна представлен на рис. 2. Для данной геометрии все элементы окна можно легко параметризовать, поскольку единственным параметром будет его радиус, в случае более сложных форм, количество параметров может заметно увеличиться.

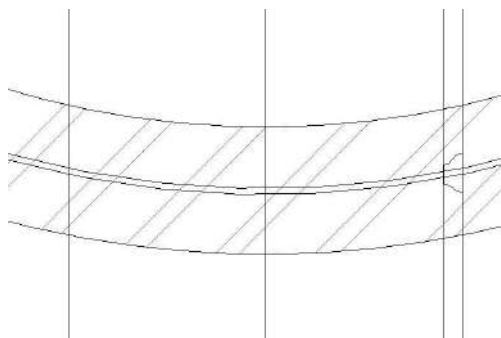


Рис. 1. Разметка окна в криволинейном проеме

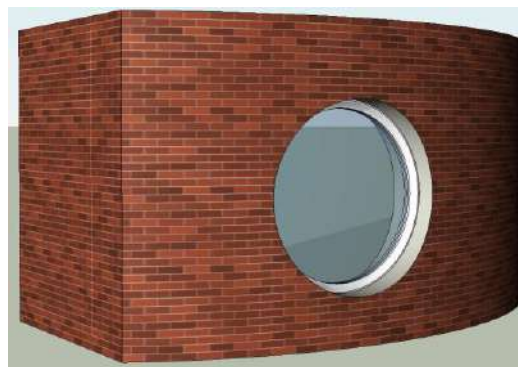


Рис. 2. Визуальный образ окна

В заключение отметим, что инструментальные средства Revit не всегда достаточны для проектирования сложных поверхностей, что приводит к необходимости использовать сторонние программы редактирования 3D-объектов с более развитым функционалом (например, 3ds MAX). Такой подход, наряду с известными преимуществами, заметно затрудняет в дальнейшем возможность редактирования проектируемых объектов и делает невозможной их параметризацию, поэтому в случаях, когда это возможно, более оптимальным является проектирование в рамках одной программы.

Литература

1. Ланцов А.Л. Компьютерное проектирование зданий: Revit 2015. М.: CSD ПИОР, 2014. 664 с.
2. Kirby, L. Krygiel, M. Kim M. Mastering Autodesk Revit 2018. Indianapolis: SYBEX, 2017. 1018 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Семенов А.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
sw.semenov@gmail.com

Моделирование объектов строительства и их структурных элементов является важной задачей, позволяющей проектировать, возводить и эксплуатировать здания и сооружения с учетом всех необходимых требований безопасности. На стадии моделирования может быть выбрана наиболее прочная и устойчивая конструкция, минимальная по стоимости строительства или эксплуатации, массе или другим параметрам. Многие задачи в таком случае могут быть решены с применением технологий информационного моделирования (BIM-технологий) [1].

К особому виду конструкций относятся тонкостенные конструкции, состоящие обычно из таких элементов, как например, балки, плиты или оболочки [2]. За счет своей малой толщины они могут деформироваться существенно нелинейно, что делает их расчеты значительно сложнее. В большинстве случаев возникновение нелинейности приводит к необходимости решать поставленную задачу с применением ЭВМ.

Для большинства конкретных прикладных проектов проектировщиками используются программные комплексы, основанные на методе конечных элементов (МКЭ). Данный метод применим для очень широкого круга задач, универсален и дает достаточно хороший результат. Для строительной механики к наиболее используемому программному обеспечению на его основе следует отнести ANSYS, ABAQUS, NASTRAN, SolidWorks. В отечественной практике также часто встречаются SCAD и ЛИРА. Однако МКЭ тоже имеет свои недостатки, и поэтому существует также подход, который чаще применяется для научных исследований, разработки математических моделей и верификации МКЭ.

В основе подхода – разработка узкоспециализированного прикладного программного обеспечения, для которого создается математическая модель исследуемого объекта и расчетный алгоритм на основе численных методов. Таким образом, можно досконально исследовать объект (например, балку, плиту или оболочку), тонко варьируя параметры геометрии конструкции, параметры материала, учитываемые в модели факторы, параметры точности.

Оба эти подхода скорее дополняют, а не исключают друг друга.

В отношении тонкостенных оболочек, автором предложено несколько математических моделей, среди которых можно выбирать в зависимости от необходимости учета каких-либо факторов – например, статического или динамического нагружения, изотропного или ортотропного материала, наличия или отсутствия подкрепляющих элементов или вырезов и др.

Для задач статики предлагается использовать алгоритм на основе метода Ритца (позволяет свести задачу о нахождении минимума функционала энергии к системе нелинейных алгебраических уравнений), метода продолжения решения по наилучшему параметру (позволяет перейти от системы нелинейных алгебраических уравнений к задаче Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)) и метода Эйлера (для решения системы ОДУ). Для задач динамики предлагается использовать алгоритм на основе метода Л. В. Канторовича (дает возможность перейти от функционала, зависящего от функций многих переменных, к функционалу, зависящему от функций только переменной времени), преобразования Эйлера – Лагранжа (для получения системы ОДУ) и метода Розенброка (для решения жестких систем ОДУ).

Программную реализацию и последующее компьютерное моделирование (т.е. проведение вычислительных экспериментов) предлагается выполнять в математическом программном комплексе Maple. Также для этих целей может использоваться MatLab [3]. Разработка расчетного ПО «с нуля», без использования возможностей математических сред, существенно сложнее (в первую очередь, с точки зрения реализации символьных вычислений и представления графических данных) [4, 5]. Однако, в ряде случаев, может дать значительное (на порядок) ускорение по времени расчета.

Литература

1. Shishina D., Sergeev P. REVIT | DYNAMO: Designing Objects of Complex Forms. Toolkit and Process Automation Features // Architecture and Engineering. 2019. Т. 4, № 3. С. 30–38. DOI: 10.23968/2500-0055-2019-4-3-30-38.
2. Krivoshapko S. N. Shell structures and shells at the beginning of the 21st century // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. 2021. Vol. 17, No. 6. P. 553–561. DOI: 10.22363/1815-5235-2021-17-6-553-561.
3. Лапина Е. О., Семенов А. А. Исследование прочности и устойчивости ортотропных конических оболочек и конических панелей // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2020. Т. 20, № 1. С. 79–92. DOI: 10.18500/1816-9791-2020-20-1-79-92.
4. Карпов В. В., Баранова Д. А., Беркалиев Р. Т. Программный комплекс исследования устойчивости оболочек. СПб.: СПбГАСУ, 2009. 104 с.
5. Згода Ю. Н., Семенов А. А. Анализ производительности библиотек символьной математики для Python // Цифровизация и кибербезопасность: современная теория и практика. Сб. науч. тр. Омск: СибАДИ, 2021. С. 89–92.

ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Терехов В.С.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
terek-22@mail.ru

Активное проникновение информационных технологий в образовательную систему, широкое распространение дистанционных форм обучения и компьютеризация социального пространства актуализируют проблему автоматизированного контроля знаний студентов высших учебных заведений [1]. Данная проблема оформляется в различных методологических плоскостях. С одной стороны, автоматизированный контроль позволяет максимально снизить уровень субъективности оценки знаний и практически исключить вероятность ошибочного оценочного решения [2]. С другой стороны, снижается корректность оценки качественных параметров сформированных знаний, что особенно актуально для учебных дисциплин социально-гуманитарного цикла, ориентированных не столько на предметно-фактологические параметры освоения материала, сколько на дискурсивную интерпретацию дискуссионной проблематики. Изучение сложных проблем социально-гуманитарной сферы, зачастую не имеющих какого-либо однозначного толкования, призвано способствовать формированию эвристического мышления, направленного на выявление объективных закономерностей, причинно-следственных связей, построение теоретических выводов.

Наиболее распространенным инструментом автоматизированной оценки качества знаний является тестирование, которое может применяться в рамках вводного, текущего или итогового контроля знаний студентов [3]. Тестовый контроль, как правило, включает в себя различные виды заданий [4]:

- закрытые задания с единственно верным вариантом решения;
- закрытые задания с несколькими верными вариантами решения;
- закрытые задания на установление правильной последовательности предложенных элементов (хронологическая, логическая, условно-символическая или атрибутивная последовательность);
- закрытые задания на установление соответствия предложенных элементов (соответствие термина его определению, даты – событию, события – исторической персоне, ассоциативное соответствие);
- открытые задания без заранее обозначенных элементов (завершение фразы, указание термина, события, даты, исторической персоны).

Первые четыре вида тестовых заданий легче всего поддаются автоматизации контроля знаний, поскольку их содержание в большинстве своем не носит интерпретационного характера, а формируется в пределах конкретной фактологии [5]. Качественные параметры подобных заданий можно несколько улучшить лишь более корректным подбором дистракторов (неправильных вариантов решения заданий), придав им относительно правдоподобную форму. Дистракторы выполняют функцию отвлекающих элементов и способствуют активизации логических приемов мышления. Увеличение их количества и повышение их качественного уровня позволяют несколько снизить почти неизбежную вероятность «угадывания» студентом правильного решения. Эта вероятность будет тем ниже, чем большее число правдоподобных дистракторов будет применено в тестовом задании.

Значительно сложнее осуществить автоматизированную оценку качества знаний при выполнении тестовых заданий открытой формы. Здесь автоматизация достигается, главным образом, путем существенного упрощения правильного варианта решения, что, в свою очередь, приводит к неизбежной редукции качественных оценочных параметров. В этом случае необходимо либо предельно сокращать вариативность решения (как правило, в ущерб дискурсивности сложной проблематики), либо совершенствовать оценочный алгоритм, в том числе с использованием нейросетевых технологий (например, интерпретационный анализ результатов тестирования на основе массива письменных исторических источников определенного периода). Однако даже применение более тонких информационных алгоритмов оценки качества знаний не позволяет пока полностью отказаться от нарративного инструментария в социально-гуманитарных науках.

Литература

1. Канаев В.И. Дистанционное обучение: технологические аспекты. М.: Современный гуманитарный университет, 2004. 192 с.
2. Рудинский И.Д. Информационные технологии в образовании // Информационные технологии. 2003. № 9. С. 46–51.
3. Раззаков Ш.И., Нарзиев У.З., Рахимов Р.Б. Контроль знаний в системе дистанционного обучения // Молодой ученый. 2014. № 7. С. 70–73.
4. Маматова О.Г. Формы контроля знаний студентов педагогических вузов // Молодой ученый. 2012. №8. С. 353–355.
5. Молнина Е.В., Данилюк В.А., Косовец Е.А. Проблема автоматизации контроля знаний студентов по гуманитарным дисциплинам // Современные наукоемкие технологии. 2007. № 11. С. 102.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ АРХИТЕКТУРА

Тумов А.Л.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
fosberi@mail.ru

Правильный выбор инструментов определяет затраты времени при достижении необходимого результата. Образование учит студента рационально использовать свое время. При переходе студента-архитектора с ручной подачи архитектурных проектов на компьютерную, возникает вопрос выбора программ для выполнения чертежей, 3D-моделирования и подачи проектов. До сих пор нет программы, которая бы в равной степени решала задачи всех этих трех составляющих работы студента. Потому, из достаточно большого количества существующих программ приходится выбирать те, которые позволяют наиболее качественно и быстро решать существующие задачи, а главное будут применимы при поступлении на работу.

Наиболее известные программы по их применению при решении обозначенных выше проектных задач:

- чертежи зданий и сооружений: AutoCAD, ArchiCAD, Revit, SketchUP, Regna, nanoCAD,
- 3D-моделирование архитектурного объекта: 3ds Max, SketchUP, Rhino, Regna, КОМПАС-3D,
- подача альбома или плана проекта для презентации: Photoshop, CorelDraw, AliveColors.

На первом курсе университета студентам преподается программа SketchUP, которая дает инструменты для эскизного проектирования, имеет свои плюсы за счет простоты интерфейса и принципов моделирования, но не позволяет быстро создавать объекты со сложной геометрией и делать высококачественную визуализацию. Кроме того, программа SketchUP не поддерживает BIM технологию, которая стала обязательной для участия в госконтрактах с 1 марта 2023 года, а позже, может стать обязательной при разработке строительной документации для объектов городской застройки [1]. Альтернативой для компьютерного проектирования являются такие программы как 3ds Max (для 3D-моделирования), AutoCAD (для чертежей) и Revit (для 3d-моделирования и чертежей), ArchiCAD и Revit (для 3D-моделирования и чертежей), обе поддерживают BIM-технологию [2].

Связь образования и практики всегда являлась показателем эффективности учебного процесса, поэтому выбор программ для проектирования должен производиться на основании знаний о проектных организациях и программных пакетах которые они используют. Так одна из крупнейших компаний застройщиков Екатеринбурга, «Астра Строй Групп», в своем проектом отделе использует как основную программу для проектирования Revit, так как она поддерживает BIM технологию, содержит конструктивные решения и имеет средства визуализации. Многие другие крупные проектировщики также используют программу Revit, ее можно рекомендовать студентом как перспективную, при этом программа SketchUP, может оставаться актуальной для эскизной стадии, с пакетом визуализации V-ray. Также студентам необходимо осваивать 3ds Max с визуализатором Corona render, как наиболее качественную программу для создания реалистичных изображений архитектурных объектов, являющуюся безальтернативной, с точки зрения качества моделирования сложных форм и рендера. Основным недостатком программы 3ds Max является отсутствие встроенных инструментов для создания чертежей и отсутствие поддержки BIM.

В результате можно подвести итоги: определяющим при выборе программ для учебного архитектурного проектирования является:

- решение учебных задач,
- применимость в будущей профессии,
- содержание BIM технологии, в соответствии с современными требованиями к проектированию [3].

В заключение необходимо сказать, что правильный выбор программ для проектирования определяет качество освоения учебного архитектурного проектирования, а также дальнейшую эффективность в работе архитектором. Для преподавателя важно владеть точной информацией о работе проектных организаций, быть в курсе требований выдвигаемых государственными структурами к проектным работам архитекторов, владеть актуальными программами для проектирования. Все это позволяет делать грамотный выбор программ, и осуществлять связь образования и практики, что является, в том числе, показателем эффективности образовательного процесса в целом.

Литература

1. Информационно-правовой портал Гарант.ру // URL: <https://base.garant.ru/74644278> (дата обращения: 3.10.2022).
2. Софткультура. Программы для архитектора // URL: <https://softculture.cc/blog/entries/interviews/soft-dlya-architektora> (дата обращения: 3.10.2022).
3. Асейкина А. Работа архитектора: какие нужны программы // Дзен. URL: <https://dzen.ru/media/id/5ea5893907078c388c05d437/rabota-arhitektora-kakie-nujny-programmy-5eaaf1532027132c419de934> (дата обращения: 3.10.2022).

ЦИФРОВОЙ МОРФОГЕНЕЗ БИОНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Уморина Ж.Э.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
umorina87@yandex.ru

Цифровой морфогенез – процесс формообразования, смоделированный с применением вычислительной техники. Хотя это понятие применимо во многих областях, термин «цифровой морфогенез» используется прежде всего в архитектуре. В архитектуре цифровой морфогенез – это группа методов, которые используют вычислительные процессы для создания и адаптации формы, часто в стремлении выразить технические или поведенческие функции [1]. Английский математик, логик, криптограф, оказавший существенное влияние на развитие информатики Алан Тьюринг занимался вопросами кодирования и морфогенеза. Эти исследования сегодня актуальны для цифрового дизайна и архитектуры. Он рассматривал природу как кодоносную, воплощающую процессы, полезные для машинного интеллекта, возможно, он основывал свои морфогенетические исследования 1950-х годов на вычислениях, вдохновленных биологией [2]. Его коды и расшифровки биологических объектов были задокументированы и сохранены для использования в компьютерном моделировании. Они могут найти свое применение сегодня в цифровом дизайне и генерации бионической, биомемической архитектуры. Создавая сегодня бионическую цифровую модель, применяют аутопоэзис (построение модели по принципу живого организма), разработанный на основе биологии, и гипотезы расширенного разума из когнитивной науки [3]. Сконфигурированные вместе, они позволяют интегрировать технологию познания, вычисления в архитектуру как с синтетической, так и с дикой природой. Биологические исследования Алана Тьюринга позволили добавить новые коды в программирование для создания искусственного интеллекта, синтетической биологии, биодизайна, архитектуры по сценарию [2].

Современные компьютерные программы способны обрабатывать и генерировать одновременно несколько заданных параметров, таких как окружение объекта, композиция улиц, высотность застройки, рельеф, ландшафт, создавая при этом модель готовой архитектурной формы. Тьюринг алгоритмически перевел абстракцию формы растения или паттерна в код, чтобы имитировать биологические функции в компьютерном программировании. Применяются химически детерминированные механизмы метаболического размещения организмом листьев, пятен, лепестков, отметин или ветвей в живых узорчатых образованиях. Из того же периода исследований его рисунки (иногда с помощью компьютера) имитируют эти метаболические размещения, изображая биохимически включенные паттерны (рис. 1).

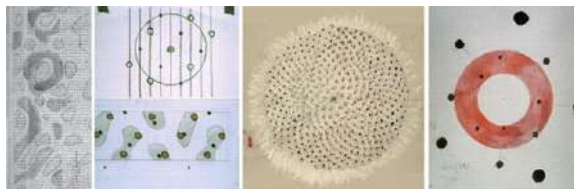


Рис.1. Наложение рисунка А.Тьюринга Helianthus phyllotaxis на фотографию, которую он использовал для расположения последовательностей его роста, очерчивающих спирали Фибоначчи [4]



Рис.2. Проект высотных теплиц. Авт. И.Э. Мохов

В качестве примера приведен проект высотных ферм студента УрГАХУ Мохова И.Э. (рис. 2.). В проекте проведен анализ территориальной застройки, сгенерированы композиционные направляющие улиц, рельеф смоделированных растений и учтено функциональное наполнение объекта.

Литература

1. Kolarevic Branko. Digital Morphogenesis and Computational Architectures // Proceedigns of the 4th Confernece of Congreso Iberoamericano de Grafica Digital, SIGRADI 2000. Construindo (n)o Espaço Digital (Constructing the Digital Space), Rio de Janeiro (Brazil) 25-28 September 2000, ed. by José Ripper Kós, Andréa Pessoa Borde and Diana Rodriguez Barros, pp. 98-103.
2. Hodges, Andrew, Alan Turing: The Enigma. London: Vintage U.K., 1992.
3. Maturana, Humberto and Varela, Francisco. Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company, 1980.
4. Irene Molina, The Mathematics of Morphogenesis // URL: <https://qr.ae/pvZS6W> (дата обращения 10.10.2022).

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Шакшак О.М.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
omar.shakshak@mail.ru

В данной статье описано дополнительное решение для компьютерной обучающей программы (КОП) «Умный труд». КОП «Умный труд» применяется в форме обучающих уроков, где пользователям дана возможность взаимодействовать с созданной виртуальной средой рабочего места и управлять поведением персонажа [1, 2]. Данный продукт используется в научно-образовательном центре охраны труда в строительстве (НОЦ ОТС) СПбГАСУ (см. рисунок).

В последнем обновлении КОП «Умный труд» реализована программная логика, связанная с базой данных (БД) и HTTP-запросами. В процессе работы были освоены и использованы плагины для обработки JSON файлов, а также создана БД пользователей. Представлен метод получения данных из внешних БД в игровой движок Unreal Engine. Продемонстрирован метод создания таблицы данных и работа с реестром данных в Unreal Engine. Созданное решение позволит наполнить БД пользователями, прошедшими виртуальное тестирование в КОП «Умный труд» и построить модель их поведенческого портрета.



Обучение на базе VR-приложения КОП «Умный труд»

Виртуальная реальность для обучения безопасности труда в строительной отрасли является актуальной темой по двум основным причинам:

1. Компьютерное моделирование виртуальной реальности в образовательных целях открывает новые эффективные возможности в обучении [3]. Преимущество виртуальной реальности перед классическим процессом обучения – это эффект «погружения» в объект изучения.
2. Создание новых математических методов моделирования поведенческих портретов участников процесса обучения позволяет повысить эффективность управления процессом формирования поведения в современной образовательной среде [4].

Литература

1. Шакшак О.М., Субботина Н.А., Цаплин В.В. Интерактивная цифровая модель – как современный метод обучения // Безопасность в строительстве: мат. IV всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб: СПбГАСУ, 2019. 32–40 с.
2. Субботина Н.А., Нам Г.Е., Гончарук Т.Н. Полигон «Умный труд» как профессионально-образовательное пространство для формирования личности безопасного типа поведения // Научно-методический журнал «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс». 2021. № 4 (54). С. 173-177.
3. Zhang H., He X., Mitri H. Fuzzy comprehensive evaluation of virtual reality mine safety training system // Safety Science, Volume 120, December 2019.
4. Субботина Н.А. Риск-ориентированный подход к системе управления охраной труда. Проблема реализации и методика для ее решения // Научно-методический журнал «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс». 2020. №1(49). С. 193-199.

ЭЛЕКТРОННЫЕ КРОССВОРДЫ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОВЕРКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Штифанова Е.В.

Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова, Екатеринбург, Россия
eshtifanova@k66.ru

Современная трансформация образования связана с переходом на модель смешанного обучения, при котором происходит сочетание аудиторных и дистанционных занятий. Сейчас можно обозначить реальную проблему, которая заключается в использовании эффективных форм контроля при изучении дистанционно студентами теоретических дисциплин, в частности, философии. Философия как учебная дисциплина призвана формировать понятийное мышление. Напомним, что выделяется 4 основных элемента понятийного мышления: понимание сущности процессов, явлений, умение различать главные и второстепенные признаки; различение родовой и видовой иерархии понятий; выделение причинно-следственных связей процессов и явлений; определение единства противоположностей. Процесс развития понятийного мышления студентов должен включать не только изучение и присвоение той части терминологического аппарата, которая отражает определенные объекты, но и овладение объемом и содержанием тех понятий, в которых выражены действия профессионала [1, с. 46]. Игра «Кроссворд», на наш взгляд, помогает освоить понятийный аппарат теоретической дисциплины и реализуется с применением несложного программного инструментария [2, с. 81-82].

Нами опробован метод составления и решения кроссвордов в LMS Moodle в процессе проектирования курса по философии для студентов четвертого курса института искусств. При составлении кроссворда необходимо соблюдать ряд правил: 1) каждое понятие должно пересекаться не менее двух раз; 2) нумерация понятий должна быть общей и по вертикали, и по горизонтали, при этом ее следует поводить слева направо; 3) если слова (понятия) даны не в именительном падеже, то надо указать в каком, в конце каждого задания (вопроса), в скобках; 4) если даны не существительные, а прилагательные, то это надо указать в конце каждого задания (вопроса); 5) если слова (понятия) даны во множественном числе, то это следует указать в конце задания; 6) если дана общепринятая аббревиатура понятия, то это также следует указать в конце задания; 7) слова двойные, которые пишутся с дефисом, включать в кроссворд не допускается [3].

Такой метод позволяет оценить степень владения базовыми понятиями теоретического курса, решение кроссвордов может осуществляться в интерактивной, игровой форме. Состязательный элемент в этой практике также показывает свою эффективность. Существуют два критерия, которые позволяют использовать соревнование и оценивать выполнение кроссворда – объем правильно разгаданных терминов и время работы над кроссвордом [4]. Иной вариант видится в следующем: кроссворд можно разместить в системе дистанционного обучения вуза и открыть доступ к его решению строго в определенное время совершенно конкретным студентам [4]. После участия в игре «Кроссворд» студент: 1) знает основную терминологию учебной дисциплины и источники релевантной информации, содержащие эти термины; 2) умеет правильно и вовремя применять понятия в рамках профессионального языка дисциплины, эффективно распределять обязанности в небольшой группе, может составить кроссворд и оценить качество результата такого труда; 3) владеет технологией составления профессионального кроссворда – агрегаторами кроссвордов, средствами коммуникаций для эффективного общения в рамках работы в малой группе [5]. Содержательный анализ ошибок при решении кроссворда дает возможность давать индивидуальные рекомендации студентам в осуществлении работы над ошибками и подготовке к итоговой аттестации по дисциплине. Кроссворды целесообразно использовать и как материал для проверки знаний обучающихся. Тематические кроссворд-тесты можно использовать при проведении текущего контроля, а более объемные межтематические – при рубежном контроле [6, с.10].

Литература

1. Гильманов С.А. Профессиональная специфика понятийного мышления. Образование и наука. 2017. Т. 19, №9. С. 32-51. URL: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2017-9-32-51> (дата обращения 03.10.2022).
2. Андросов К.Ю., Голубева Г.Ф., Спасеникова Е.В. Кроссворды в текущем контроле знаний как средство оптимизации банка тестовых заданий при разработке и освоении дистанционных курсов // Эргодизайн. 2020. № 2(8). С. 81-92. DOI 10.30987/2658-4026-2020-2-81-92 (дата обращения 03.10.2022).
3. Шрамченко Т.Б. К вопросу о методике проведения занятий в вузе с использованием кроссвордов // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.). 2020. С. 225-228.
4. Дробот П.Н., Попков М.Ю. Электронные кроссворды в образовательном процессе // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: мат. междунар. науч.-метод. конф. 2019. С. 58-59.
5. Конягина М.А. Кроссворд как эффективный инструмент в преподавании теории учебных дисциплин // Образование и педагогика: теория, методология, опыт. Чебоксары: ИД «Среда». С. 154-161.
6. Волков В.В., Кокурин И.В., Московкин С.Е. Использование методики кроссворд-тестирования при изучении гуманитарных и социально-экономических дисциплин // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2019. Т. 13. № 8. С. 8-14.

АКТИВАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ BIM-СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Шувалова С.С., Гурьева Ю.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
Ingraf@spbgasu.ru, Yual2017@mail.ru

Для подготовки конкурентоспособного BIM-специалиста строительной области необходимо наличие системы, включающей полноценное и качественное обучение таким графическим дисциплинам, как начертательная геометрия и инженерная графика, а также и формирование умений и навыков работы с графическими пакетами CAD (систем автоматизированного проектирования), в том числе и моделирование в них.

В настоящее время происходит активный *переход от экстенсивно-информативного к интенсивно-фундаментальному обучению*. В этих условиях важную часть подготовки составляет именно самостоятельная работа обучающихся [1 - 3]. Для ее активации могут быть использованы различные методы и подходы.

Для повышения эффективности учебного процесса при подготовке BIM-специалистов и увеличения самостоятельности в работе целесообразна *реализация следующих мероприятий*:

- 1) выделение в учебных программах и пособиях ведущих, фундаментальных, основополагающих знаний и *способов получения информации*;
- 2) увеличение удельного веса самостоятельной работы обучающихся при изучении графических дисциплин с акцентом на *поисковую деятельность* и индивидуализацию обучения;
- 3) оптимальное сочетание информационно-репродуктивных и информационно-поисковых методов;
- 4) чтение лекций и проведение практических и лабораторных занятий в *проблемной постановке* (развитие навыков самостоятельного анализа и продуцирование решений);
- 5) чтение лекций по опорным схемам-конспектам (для повышения производительности труда и увеличения самостоятельности в процессе обучения);
- 6) внедрение практикоориентированных занятий (конструирование, эскизирование, проектирование и т. д.);
- 7) создание условий для самостоятельных занятий с помощью программ и систем CAD;
- 8) формирование инженерных знаний на основании многовариантных расчетов и схем в диалоговом режиме;
- 9) индивидуализация и дифференциация обучения.

Приведенные методы являются только частью создаваемой системы, а данный список представляет собой только небольшой фрагмент списка методов, применяемых авторами, которые могут быть успешно использованы при подготовке BIM-специалистов. Следует отметить, что эти методы эффективны только в том случае, если они организуют познавательную деятельность обучающихся в направлении достижения *конкретной (ближайшей) цели*.

Для каждой графической дисциплины (начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика, компьютерное и математическое моделирование и т. д.) необходима разработка рабочих программ, позволяющих наиболее продуктивно активизировать самостоятельную работу обучающихся и учитывающих особенности каждого отдельного направления подготовки BIM-специалиста строительной отрасли.

Именно такой подход позволяет формировать устойчивые умения и навыки: в любой производственной ситуации на базе имеющихся фундаментальных знаний комплексно решать конкретные нестандартные задачи с продуцированием новых идей, схем и конструкций.

Литература

1. Хутько Т.В., Жалова И.Н. Активация самостоятельной работы студентов в условиях дистанционного обучения // Юридическая деятельность в условиях цифровизации. Российский государственный университет правосудия. Симферополь, 2021. С. 573-579.
2. Савинова А.А., Шкуракова Е.А. Активация познавательной деятельности студентов вуза при выполнении самостоятельной работы // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2015. №2-3(17). С. 92-100.
3. Турдина А.Б. Активация самостоятельной работы студентов на основе информационных технологий // Педагогическое образование на Алтае. №1. Семипалатинск, Республика Казахстан: Алтайский государственный педагогический университет, 2011. С. 208-213.

ОБУЧАЮЩИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ – НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ

Шульга И.Д.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
shulga.irina20762@yandex.ru

Практика использования игрового формата в образовании не нова. В образовании игра может существовать в двух форматах: геймификация и игровое обучение. Геймификация – введение игровых элементов в неигровую среду. Примерами геймификации могут служить балловая система, рейтинги, система поощрений, которые позволяют структурировать образовательный процесс. Игровое обучение – обучение в рамках определенной цельной игры. Такой формат позволяет учесть многие психологические аспекты удержания внимания обучающегося, открывает новые возможности визуализации теоретического материала и получения практических навыков [1-2].

Существует множество классификаций обучающих игр по различным характеристикам: по жанру, по методу управления графическим интерфейсом пользователем, по игровой платформе, по предмету изучения, по требуемому уровню первоначальных знаний, по тому, используется ли игра в образовательных программах и другие. В данной работе рассмотрены классификации по трем характеристикам – по жанру игры, по предмету изучения и по тому, используется ли игра в образовании.

Превалирующие жанры обучающих игр – симулятор, головоломка и стратегия. Выбор данных жанров обусловлен их базовыми механиками. В симуляторе игроку предоставляется возможность принять участие в определенном процессе, пронаблюдать процесс в деталях. Игры в жанре стратегия строятся на том, что игроку необходимо, изучив экономику игры, построить наиболее выигрышную стратегию для максимально эффективного выполнения задач. В головоломке – разгадывать отдельные загадки или цепочки из них. Игры существуют по материалам всевозможных наук: гуманитарных, естественных, общественных и технических.

Так как игровой формат, в силу ранее упомянутых особенностей, является эффективным форматом на первых этапах обучения, возникла идея создания обучающей игры, которая позволит школьникам в игровой форме получить определенные знания по квантовым технологиям. Данная игра будет являться частью единого образовательного портала центра квантовых технологий НИ ТГУ. Был выполнен обзор существующих образовательных игр. Обзор был выполнен не только с целью обнаружения прямых и косвенных аналогов, но и для выявления игровых механик, которые возможно перенять и использовать в разработке упомянутой игры.

Обучающие игры создаются не только в рамках образовательных программ, существует множество независимых обучающих игр. Примерами таких игр могут служить Kerbal Space Program [3], Shenzhen I/O [4] и Astroinventor. Примерами обучающих игр, которые используются в образовательных программах, являются Minecraft Education Edition (школы США, Финляндии, Швеции, России, Австралии) [5], Assassin's Creed: Discovery Tour (калифорнийская гимназия имени Джона Ф. Кеннеди, Монреальский университет) [6], The Oregon Trail (школы США), This War of Mine (образовательные программы, включающие в себя социологию, культуру, этику и философию, в Польше) [7-8] и трилогия игр ARTé (вузы США и Европы) [9].

В частности, в ARTé: Mesenas игроку предстоит в роли главы семьи Медичи в эпоху Ренессанса в Италии анализировать влияние социальных, культурных, экономических, политических и церковных сетей на произведения искусства, вести сбалансированные отношения с могущественными городами-государствами, торговыми группировками и католической церковью или рисковать отлучением от церкви, изгнанием и банкротством. В игре представлены наиболее влиятельные произведения искусства XV и XVI веков.

Игры повышают вовлеченность обучающихся в образовательный процесс, являются инструментом визуализации теоретического материала и платформами для получения практических навыков. Практика использования игрового обучения в образовательных программах не является новшеством, однако не столь распространена, как геймификация.

Литература

1. Schell J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. P. 517.
2. The psychology of video games: examining the intersection of psychology and video games. URL: <https://www.psychologyofgames.com/>.
3. Официальный сайт Kerbal Space Program. URL: <https://www.kerbalspaceprogram.com/>.
4. Официальный сайт Shenzhen I/O. URL: <https://www.zachtronics.com/shenzhen-io/>.
5. Официальный сайт Minecraft Education Edition. URL: <https://education.minecraft.net/en-us/homepage>.
6. Официальный сайт Discovery Tour by Ubisoft. URL: <https://www.ubisoft.com/en-gb/game/assassins-creed/discovery-tour>.
7. Официальный сайт This War of Mine. URL: <https://www.thiswarofmine.com/#home>.
8. Игры в образовании: This War of Mine // Официальный сайт правительства Польши. URL: <https://www.gov.pl/web/grywiedukacji/this-war-of-mine>.
9. Официальный сайт Tresium. URL: <https://triseum.com/>.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СТУДЕНТАМИ ТВОРЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

Шумилов К.А., Гурьева Ю.А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия
Shkas@mail.ru, Yual2017@mail.ru

Для разработки проектов зданий и сооружений требуется участие специалистов различных направлений, использующих программные комплексы, удовлетворяющие их потребности. Специалисты творческой направленности, работающие в строительной отрасли (архитекторы, градостроители, дизайнеры интерьера, ландшафтные дизайнеры и др.), также нуждаются в программах, учитывающих особенности их работы [1-6].

При подготовке таких специалистов перед преподавателями встает сложная задача. С одной стороны студентов необходимо подготовить к практической работе по специальности (принципы объемно-планировочных решений, правила проектирования конструкций и их элементов, соответствие принятых решений и разработанной проектной документации действующим нормативным документам), с другой – требуется развивать творческие способности обучающихся. Также крайне необходимы навыки работы как в команде при активном взаимодействии с другими участниками проекта, так и самостоятельно. Подготовленный специалист должен уметь не только генерировать свои идеи, но и успешно их воплощать.

Со всеми описанными задачами справляются такие программные комплексы, как Graphisoft Archicad в связке с Grasshopper, Autodesk Revit в связке с Dynamo, Autodesk 3D Max. Даже используя этот минимальный набор программ можно успешно достигать целей, которые возникают у архитекторов, градостроителей, дизайнеров.

Использование Grasshopper и Dynamo предоставляет широкие возможности для моделирования элементов сложной геометрии, что создает условия для развития новых и интересных идей; в дальнейшем позволяет встраивать созданные модели в проект (уже существующего или проектируемого сооружения), размещать в интерьере или на выделенном участке территории застройки.

В Archicad и Revit пользователи формируют информационную модель существующего или проектируемого сооружения, которая может быть передана другим специалистам – участникам проекта, в результате чего будет создана полноценная BIM-модель объекта.

Визуализация задуманного и спроектированного может осуществляться как в Archicad, так и в Revit. Для получения более качественной визуализации рекомендуется использование 3D Max. Особенно это актуально при демонстрации готового проекта (различные облеты, обходы и др., эффект реального присутствия на объекте, размещение сооружения на территории существующей застройки и т. д.) для дизайна интерьеров и ландшафта. Именно визуализация помогает полностью раскрыть идею и донести ее до слушателя (заказчика, застройщика, инвестора и др.).

Использование пакетов Archicad, Grasshopper, Revit, Dynamo, 3D Max является вполне достаточным для удовлетворения потребностей студентов творческой направленности для разработки проектов в архитектурно-строительном вузе. При этом происходит развитие творческого потенциала студентов через генерацию и реализацию даже самых смелых идей, их успешное воплощение в проекте, в том числе и работа с формами сложной геометрии. В результате формируется готовая BIM-модель сооружения, которая может быть использована специалистами-смежниками, а затем успешно реализована на практике.

Перечисленные графические пакеты активно развиваются. Разработчики добавляют новые и интересные инструменты, совершенствуют существующие. Студенты смогут использовать их и в дальнейшей практической деятельности, т. к. эти программные комплексы широко используются проектными и строительными организациями практически на всех стадиях жизненного цикла объекта.

Литература

1. Забродина Н.А. Роль компьютерной графики в обучении студентов в области художественных специальностей // Молодой ученый. № 5 (139). 2017. С 489-492.
2. Трубова В.В., Ажгихин С.Г. Основные этапы дизайн-проектирования среды // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики: сб. науч. тр. конф. Краснодар, 2017. С. 475-479.
3. Паршина Е.С., Ажгихин С.Г. Особенности и принципы ландшафтного освещения // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики: сб. науч. тр. конф. Краснодар, 2017. С. 391-395.
4. Филина Е.М., Марченко М.Н. Этапы создания дизайн-проекта в интерьерах частных помещений // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики: сб. науч. тр. конф. Краснодар, 2017. С. 491-494.
5. Шумилов К.А., Гурьева Ю.А. Оптимизация цикла дисциплин, включающих изучение компьютерной графики и компьютерное проектирование // Актуальные проблемы современного дизайн-пространства: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2020. С. 22-25.
6. Шумилов К.А., Гурьева Ю.А. О комплексном освоении пакетов визуального программирования для BIM студентами строительных и архитектурных специальностей // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности: мат. I междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 166-168.

Научное издание

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Материалы V Международной научно-практической конференции
2–3 ноября 2022 г.

Компьютерная верстка: А.А. Мухаркина
Дизайн обложки: А.А. Мухаркина
Фото на обложке: О.Н. Мысакова

Подписано к печати 24.10.2022 г. Формат 60×84¹/₈.
Бумага для офисной техники. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 7,21.
Тираж 80 экз. Заказ № 0721.

Издательство ООО "ДжиЛайм"
Екатеринбург, ул. Мира 23, оф. 705
e-mail: g_lime@mail.ru
glime.ru