

чие или возможность организации транспортно-пешеходных связей, обеспечивающих достаточный уровень посещаемости объекта при его адаптации для общественных или жилых пространств. Важный аспект обеспечения условий реализации проектов реновации – это участие инвесторов, заинтересованных в особенных архитектурных объектах с выраженными индивидуальными характеристиками. Представляется, что сохранение водонапорных башен, как объектов индустриального наследия, при разработке проектов их адаптации и реновации для нового функционального использования позволит получить интересные архитектурные объекты и сохранить материальные свидетельства истории развития промышленной архитектуры на территории Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бжезинский П. Классификация Куявско-Поморских железнодорожных башен постоянного давления / П. Бжезинский // Пространство и форма. Выпуск 19: научный журнал Польской академии наук и Западно-Поморского технологического университета / Западно-Поморский технологический университет; под ред. В. Марценки. – Щецин, 2013. – 82 – 94 с.
2. Морозова, Е. Б. Типология производственных зданий и сооружений : учебно-методическое пособие / Е. Б. Морозова. – Минск : БНТУ, 2014. – 154 с.
3. Нижегородцева, Ю. Е. Архитектурные и стилевые особенности водонапорных башен Западно-Сибирского региона конца XIX - начала XX века / Ю. Е. Нижегородцева, Е. В. Кетова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. Выпуск 6. – Томск, 2016. – 73-84 с.
4. Проект «Фотолинии» [Электронный ресурс]. – 2020. Режим доступа: <https://railwayz.info/photolines>. – Дата доступа: 18.04.2020.
5. Vander Veen, H.W. Opties voor herbestemming van watertorens / H.W. van der Veen. – Rotterdam, 2000. – 37р.

УДК 72.025.21

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ЭЛЕМЕНТОВ ФАСАДНОГО ДЕКОРА АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

AUTOMATED MODELING OF THE RELIEF OF FACADE DECOR ELEMENTS OF ARCHITECTURAL OBJECTS OF HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE

Ю. А. Дорошенко, В. О. Нещадим

Y. A. Doroshenko, V. O. Neshchadym

*Национальный авиационный университет,
Киев, Украина
E-mail: dua159@ukr.net*

National Aviation University, Kiev, Ukraine

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые аспекты цифрового моделирования физических процессов на примере элементов фасадного оформления зданий. И предложен алгоритм получения качественной компьютерной модели.

Anotations. The article discusses some aspects of digital modeling of physical processes using the example of elements of facade decoration of buildings. And an algorithm for obtaining a high-quality computer model is proposed.

Ключевые слова: цифровая модель, облако точек, рельефная поверхность, моделирование.

Key words: digital model, point cloud, relief surface, modeling.

Актуальность темы доклада. Одной из распространенных задач архитектурной практики является воссоздание архитектурного наследия – восстановление памятников архитектуры, которые обычно имеют определенные разрушения. При решении указанной комплексной задачи возникает потребность в реставрации элементов фасадного оформления, которые имеют рельефную поверхность. Воспроизведение (реставрация) таких элементов является достаточно сложной задачей, решение которой нередко становится определяющим качественным аспектом восстановления всей памятники архитектуры.

Для практической реализации воспроизведения элементов фасадного декора с разным уровнем сохранности начальной формы (рельефной поверхности) в настоящее время применяется ряд различных методов и технологий. Развитие информатики, информационных технологий и программных и технических средств привели к адекватным изменениям многих традиционных процессов архитектурно-реставрационной практики. В частности, это касается получения первичной информации о рельефной поверхности декоративного элемента, моделирование рельефной поверхности самого элемента и возможного ее переноса на технологическую оснастку, изготовление элемента фасадного декора с использованием оснастки или непосредственно по разработанной модели. Наиболее проблемным аспектом приведенного обобщенного трехстадийного процесса является получение первичной информации. Этот процесс является сквозным, имеет нелинейный, итерационный характер, чем определяется его алгоритмичность, изначально влияет на трудоемкость и качество всей реставрации. Поэтому актуализируется потребность в разработке соответствующего алгоритма в качестве опорного по всему рассматриваемому процессу.

Цель доклада – презентация опорного алгоритма итерационного получения точечной информации (облака точек в трехмерном пространстве) о рельефной поверхности элементов фасадного оформления памятников архитектуры для их геометрического моделирования и автоматизированного воспроизведения.

Основные результаты исследования. В архитектурной практике одной из распространенных задач является восстановление памятников архитектуры, которые обычно имеют определенные разрушения, сказанное касается и элементов фасадного декора. Восстановление этих элементов является достаточно сложной задачей, решение которой нередко становится определяющим для восстановления памятников архитектуры.

Для этого существуют различные методы, в частности, метод пресс-форм. По методу пресс-форм рельефная поверхность восстановленного элемента получается путем наполнения рельефной пресс-формы определенным материалом. Рабочая поверхность пресс-формы инверсионно (зеркально) соответствует рельефной поверхности воспроизводимого элемента.

Соответственно мы беремся за частично разрушенные поверхности, нужно их воспроизвести с теми закономерностями, оставшимися в целой части. Как правило, каждый такой элемент имеет определенную закономерность формы. Сейчас во всех сферах деятельности человека активно применяются различные компьютерные технологии с соответствующими техническими и программными средствами мы.

В частности, широко используются технологии моделирования реальных трехмерных объектов, где для моделирования формы первичной геометрической информации получают с помощью лазерных 3D-сканеров. Учитывая сказанное, актуализируется научно-практическая задача восстановления фасадных элементов памятников архитектуры.

Научно-практическая задача, которая заключается в создании комплексной компьютерной технологии, центральной составляющей является получение точечной информации о воспроизведении рельефной поверхности.

Метод пресс-форм решает обратную задачу, она не моделирует саму поверхность того элемента фасадного оформления, она формирует (в ней формируется фасадный элемент). Мы должны разработать модель соответствующей полностью поверхности фасадного элемента. Актуальность в том, что мы должны реализовать современные компьютерные технологии и средства для решения этой задачи.

Для решения поставленной задачи разрабатывается комплексная компьютерная технология, которая включает в себя получение первичной геометрической информации о рельефную поверхность фасадного декора, следующим шагом есть автоматизированное изготовления восстановительных изделий на различных устройствах с числовым программным управлением.

Нередко восстановительные элементы фасадного декора имеют определенные разрушения, в связи с этим моделирование поверхностей требует анализа формы, выявления закономерностей рельефного элемента и их воспроизведения.

Важным элементом разрабатываемой компьютерной технологии является получение первичной геометрической информации о рельефной поверхности в виде трехмерного облака обрешеченных точек. На основе этого облака точек создается модель рельефной поверхности восстановительного элемента фасадного декора.

Сейчас получение первичной геометрической информации о форме различных натуральных объектов осуществляется с помощью лазерных 3D-сканеров. Известны и практически не используются определенные технологии, которые позволяют моделировать определенные натурные объекты: здания, сооружения, насаждения. Для крупных объектов точность воспроизведения не является существенной. Воспроизведение элементов фасадного декора, требует достаточно высокой точности, чем обусловлено получение первичной геометрической информации, такая информация получается путем сканирования рельефного этажа в определенных точках некоторым алгоритмом, к которому задается траектория движения лазерного луча.

На практике возникают ситуации, когда сканирование поверхности с одной позиции не дает возможности получения достоверной точечной информации и воспроизведения модельной поверхности с заданной точностью, сказанное обусловлено появлением теневых зон и чрезмерным увеличением погрешности получаемых координат сканированной точки. Поэтому возникает необходимость в выборе нескольких позиций для сканирования, сшивании получаемых облаков точек, конструировании траектории перемещения лазерного луча, определении задания плотности точек сканирования (рис. 1).

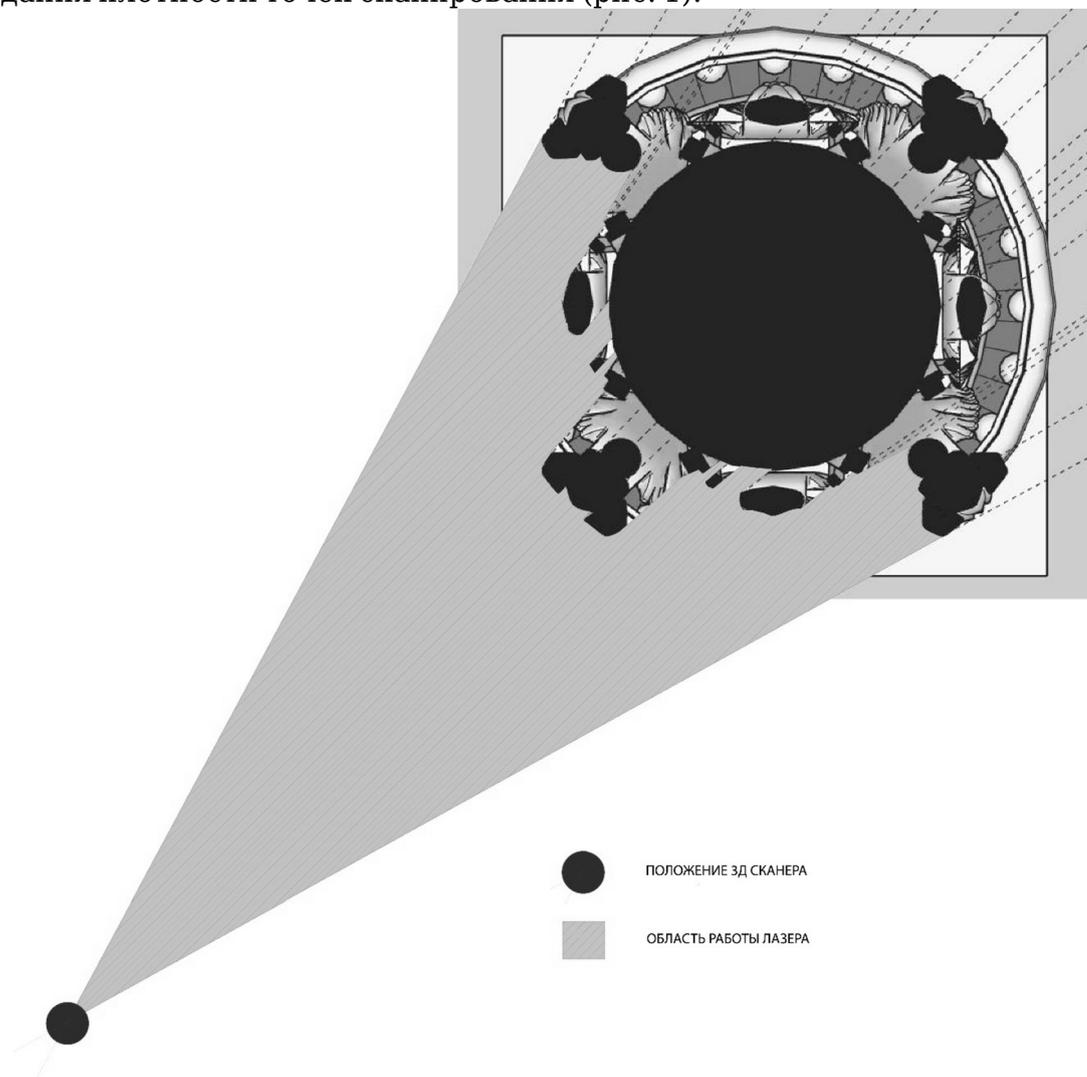


Рисунок 1 – Область работы лазера

Получение первичной точечной информации оказывается самым главным этапом. От того,

как мы получим эту информацию, зависит конечный результат. Этот конечный результат мы видим только после того как мы прошли весь процесс моделирования. Модель мы потом проанализировали с позиции точности воспроизведения исходной формы, могут быть отдельные участки. Должны выделить эти участки и для них изменить алгоритм сканирования, возвращаемся обратно на начальный этап.

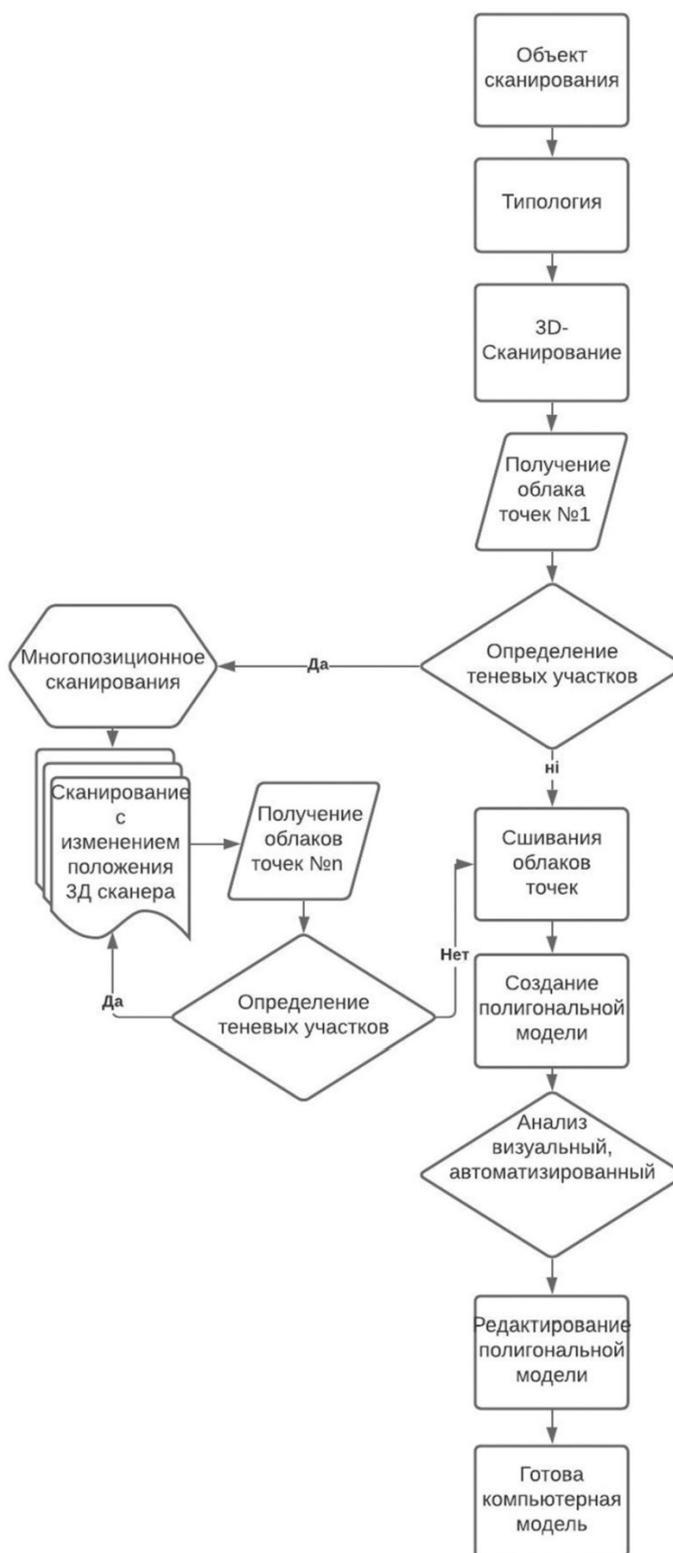


Рисунок 2 – Алгоритм получения точечной информации

В этой публикации предлагается опорный алгоритм получения точечной информации, который графически представлен в виде блок-схемы. Этот опорный алгоритм является предпо-

ложительным, после его апробации и верификации, который будет уточняться и дополняться новыми действиями.

Оценка качества сканированного облака точек с позиции точности воспроизводимой поверхности может осуществляться только с конечной модели воспроизводимой поверхности. В связи с этим разрабатываемая компьютерная технология должна быть итерационной с предвидением возвращения к этапу лазерного сканирования.

Современные измерительные средства и компьютерные технологии позволяют модернизировать этот процесс. Для получения первичной информации о рельефной поверхности будем использовать лазерный сканер. Затем на основе полученной точечной информации нужно построить алгоритм компьютерного моделирования и последующего воспроизведения с использованием устройств с числовым программным управлением.

Качественный конечный результат – это множество точек, которые с заданной точностью моделируют начальную рельефную поверхность.

УДК 728.1(513.21)

АРХИТЕКТУРА ТРАДИЦИОННЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ В ДЕРЕВНЯХ ПРОВИНЦИИ ЮНЬНАН

ARCHITECTURE OF TRADITIONAL RESIDENTIAL COMPLEXES IN VILLAGES OF YUNNAN PROVINCE

Юэян Чжан

Yueyang Zhang

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь
mar900329@gmail.com*

*Belarusian National Technical University,
Minsk, Republic of Belarus*

Для исследования избраны представительные комплексы жилой архитектуры в различных регионах провинции Юньнань в Китае. В этой провинции живет большое количество народностей. Исторические и природно-климатические условия содействовали формированию различных вариантов региональной архитектуры. Были выработаны устойчивые варианты планировочных и архитектурно-конструктивных решений, которые учитывали условия строительства в горной местности и условия быта местных жителей. Региональная архитектура использовала и преимущества инновационного развития культуры иммигрантов. Архитектура современного жилища на юго-западе Китая учитывает психологические и культурные факторы быта местного населения, проявляет настойчивость к преемственности традиционных решений.

Representative complexes of residential architecture in various regions of Yunnan province in China were selected for the study. A large number of nationalities live in this province. Historical and climatic conditions contributed to the formation of various options for regional architecture. Sustainable options for planning and architectural and structural solutions were developed, which took into account the conditions of construction in the highlands and the living conditions of local residents. Regional architecture also took advantage of the innovative development of the culture of immigrants. The architecture of modern dwellings in southwest China takes into account the psychological and cultural factors of the life of the local population, shows persistence in the continuity of traditional solutions.

Ключевые слова: региональная архитектура, жилой комплекс, типы домов, планировка дома, внутренний двор, комната.

Keywords: regional architecture, residential complex, types of houses, house layout, courtyard, room.

Китай имеет обширную территорию, которую населяет множество этнических групп людей, сформировавших различные, присущие этим группам, этнические формы жилища. Народное жилище непосредственно отражает обычаи и идеи общества. Наиболее показательными и наиболее влиятельными в китайском обществе всегда были сложные жилищные системы. Поэтому сложные по своей структуре здания стали репрезентативными объектами ки-