



УДК 528.9:004

Лариса АТОЯН,
доцент кафедры инженерной
геодезии факультета транспортных
коммуникаций БНТУ,
кандидат технических наук, доцент
Анна ГЕРМАН,
преподаватель кафедры геодезии
и картографии географического
факультета БГУ

О методике построения и компьютерного дизайна трехмерного картографического изображения

Рассматриваются актуальные проблемы современного дизайна картографических произведений, возможности использования компьютерных технологий в оформлении карт туристского назначения. Представлена методика создания художественной 3D-карты совмещением ручного и компьютерного дизайна и обновления трехмерного картографического изображения с применением компьютерных технологий. Определены тенденции развития дизайна картографических произведений

Введение

Человеку всегда было присуще чувство прекрасного. Он обустроивал свое жилище, окружающее пространство, создавал предметы быта и орудия труда исходя не только из практических соображений (рациональное использование), но и украшая их, получая эстетическое удовольствие от процесса творчества и вкладывая в предметы творения художественный смысл. Все это определяется емким понятием «дизайн».

Определений понятия «дизайн» существует довольно много, и все они представляют его как творческую художественно-техническую деятельность (конструирование), направленную на достижение эстетических решений в любой области созидательной деятельности человека, гармонии функциональности и эстетики в предметах, вещах, процессах [1]. Например, в Википедии – свободной энциклопедии – со ссылкой на Большую советскую энциклопедию дается следующее определение дизайна.

Дизайн (от англ. design – проектировать, чертить, задумать, а также проект, план, рисунок) – деятельность по проектированию эстетических свойств промышленных

изделий («художественное конструирование»), а также результат этой деятельности (например, в таких словосочетаниях, как «дизайн автомобиля») [2]. Существует множество разновидностей дизайна: промышленный, транспортный, архитектурный, ландшафтный, графический, книжный, информационный, Веб-дизайн, экодизайн и др. Определенную область деятельности составляет картографический дизайн, для которого это понятие приобретает свои особенности и черты. К.А. Салищев в своем учебнике «Картоведение» дал определение дизайна как художественное проектирование карт [3].

В картографии издавна используются методы художественного проектирования (конструирования) при создании картографических произведений различной тематики и назначения. К их числу относятся разработки систем картографических обозначений, научные принципы использования цвета, цветовая и светотеневая пластика, художественное проектирование внешнего вида карт и атласов [4]. С развитием научных знаний расширился диапазон используемых в оформлении карт методов и приемов. К применяемым ранее

приемам добавились психофизиологические особенности зрительного восприятия, методы построения картографических знаков с использованием общих законов семиотики, компьютерные технологии в оформлении и изготовлении штриховых и красочных оригиналов, дизайн картографического произведения в целом и др. [5].

Старинным картам свойственны живописные изображения, которые придавали им выразительность и наглядность. Раскрашенные вручную они ставились в один ряд с произведениями искусства в силу своей картинности, красочности и мастерски выполненной художественной графики. В средние века из-за отсутствия информации об изображаемой территории пустующие места на карте (белые пятна) необходимо было чем-то заполнить. Поэтому карты украшались картушами, виньетками, каллиграфическими шрифтами, жанровыми сценками, библейскими сюжетами, что придавало им вид художественного произведения.

Оформление современных карт подчинено их назначению, различна также специфика дизайна, например, при оформлении школьных и туристских карт. Особое внимание при этом



обращается на восприятие, привлекательность, занимательность показанных на картах объектов и явлений.

Основная часть

Наиболее важное значение дизайн приобретает в сфере туризма. В современной туристской картографии получили новое развитие трехмерные картографические изображения, иначе называемые 3D-картами. Это нарисованные панорамные карты городов, туристских достопримечательностей, курортных зон и т.п. Они представлены художественным способом, с учетом законов плоской и объемной перспективы. В настоящее время дизайн большинства художественных карт выполняется ручным способом, тушью и акварельными красками. Параллельно в программах растровой и векторной графики разрабатываются и внедряются в производство методики и технологии автоматизированного выполнения оригиналов рельефа, городских кварталов и отдельных сооружений [6]. Но говоря о созданных на персональном компьютере (далее – ПК) художественных картографических оригиналах, часто приходится обращать внимание на их слабые эстетические достоинства [7].

В представленной работе предлагается совмещенная технология создания 3D-карты, основанная на выполнении некоторых штриховых и фоновых элементов с использованием ПК, графического планшета и программ векторной и растровой графики на базе созданного вручную и отсканированного художественного оригинала или эскиза. Содержание художественного картографического оригинала может быть двух основных видов – ландшафт местности (горный, равнинный) и городской ландшафт. Мы подробно остановимся на методике компьютерного создания элементов городского ландшафта. В качестве эксперимента в статье выбран исторический центр города Несвижа, в комплекс памятников которого входят Замок Радзивиллов и ландшафтный парк.

Процесс составления 3D-карты Несвижского дворцово-паркового ансамбля (замок Радзивиллов и ландшафтный парк) можно условно разделить на несколько этапов. На первом этапе изучаются материалы, необходимые для выявления особенностей картографируемой террито-

рии. Таковыми могут служить аэро- и космические снимки местности (например, снимки на сайтах www.maps.google.ru, www.bing.com.maps, карты Yandex и др.), где отчетливо видны все строения, формы крыш, здания, дорожная ситуация, основные парковые и лесные массивы, а также отдельные деревья. На начальном этапе важным моментом является также выбор точки обзора и определение охвата территории, которая должна быть представлена на 3D-карте. В настоящее время возможна частичная автоматизация подготовительных работ, которая предусматривает систематизацию картографических и других источников (гиперссылки и ссылки, содержащие картографические, фотографические и текстовые источники), визуализацию фотоматериалов, оперативный поиск по ключевым словам и воспроизведение на экране ПК.

Полевое обследование местности, как второй этап, предполагает посещение объекта картографирования, осмотр и изучение всех строений и парков, которые найдут отражение на 3D-карте. В процессе обследования выполняется множество фотоснимков (при необходимости – видеосъемка), для удобства дальнейшего использования на карте-подложке (картографической основе) отмечаются номера фотографий и направление съемки. Все полевые материалы обрабатываются и систематизируются.

Третий (камеральный) этап заключается непосредственно в составлении картографического произведения и включает следующие виды работ:

построение математической основы (перспективной проекции);

выполнение штрихового рисунка (карандашом-рапидографом – для

ручного варианта оригинала, для автоматизированного – при помощи графического планшета);

цветовое оформление оригинала.

3D-изображение может быть представлено как в ортогональной проекции (аксонометрия), так и в перспективной. Для того, чтобы построить перспективную проекцию, в программе векторной графики CorelDRAW импортируется план отображаемой местности. На отдельный слой переносятся контуры сооружений, в первую очередь тех, которые будут находиться на переднем плане с принятой точки обзора, а также основные дороги, реки, каналы. Затем рабочее поле расчерчивается на равные квадраты (чем мельче масштаб и детализация карты, тем плотнее сетка). При этом целесообразно пользоваться командой «Положение» (в подменю «Упорядочить – Преобразования»). Таким образом, формируется подобие решетки, которая группируется с созданными ранее объектами (контуры зданий, дорожная ситуация, гидрография и др.) и трансформируется в перспективу при помощи команды «Добавить перспективу» (в меню «Эффекты»). В результате проекции всех объектов отображаются в перспективе (рисунок 1).

Далее изображенным объектам необходимо придать первоначальное ощущение объема. На основании материалов наземной съемки, аэрофотосъемки, Интернет-источников и результатов полевого обследования определяется этажность того или иного здания и, в зависимости от расположения объекта на карте (ближний, крупный план или дальний, где линейные размеры сооружения той же этажности будут значительно меньше), отражается высота здания. Сле-

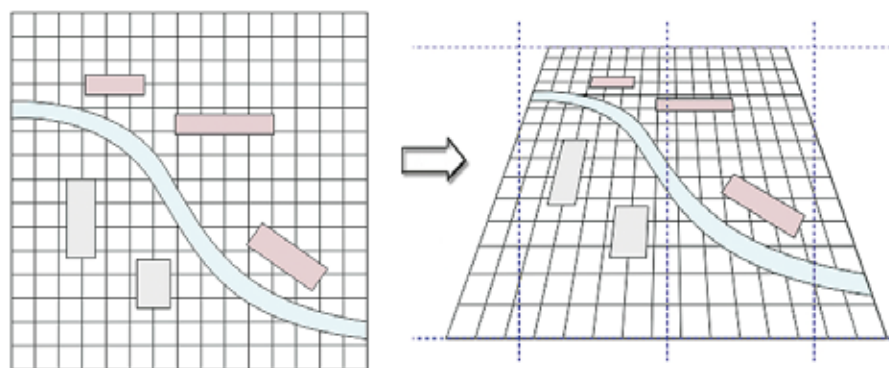


Рисунок 1 – Построение перспективной проекции в программе CorelDRAW

дующая стадия – изображение профилей крыш: на зданиях переднего плана видны оба продольных ската, по мере приближения к горизонту противоположный от точки обзора скат крыши становится все менее доступным наблюдению. Возможности CorelDRAW позволяют сделать это наиболее точно, быстро, без использования линейки, без ошибок в параллельности линий.

После создания основы (схематического рисунка) картографического изображения можно приступить к наполняемости фасадов здания конструктивными элементами (окна, двери, различные декоративные элементы). Для этого целесообразно предварительно создать библиотеку знаков, которая будет включать различные типы и виды используемых элементов, созданных в векторе. Первоначальным шагом в формировании такой базы данных является построение направленного графа иерархии по элементам содержания. Затем создается библиотека конструктивных элементов, простейшими из которых являются точка и линия, формирующие геометрические абстракции (круг, квадрат, эллипс, прямоугольник и др.). На основе иерархического граф-дерева и конструктивных элементов создается библиотека знаков, отображающая наиболее сложные и распространенные элементы содержания трехмерной карты (рисунок 2).

Программа CorelDraw позволяет быстро копировать необходимое векторное изображение и при помощи соответствующих опций искажать его контуры, чтобы вписать в перспективу.

Цветовое оформление созданной карты-панорамы можно осуществить в программах как векторной, так и растровой графики. Различия будут лишь в восприятии такого изображения: ровная, однородная заливка объектов в векторе или использование эффекта рукописного произведения в текстурах растра. В последнем случае также можно использовать предварительно созданную библиотеку – палитру красок и текстур значительных по площадям территорий (дороги, гидрография, трава) и основных используемых цветов (крыши с различным покрытием, растительность, тени от объектов).

В построении трехмерного изо-

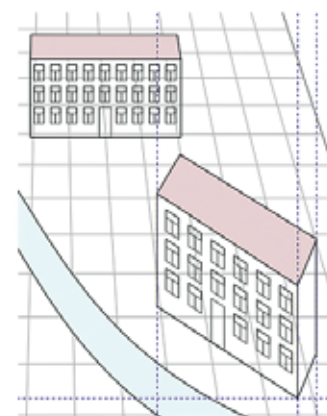
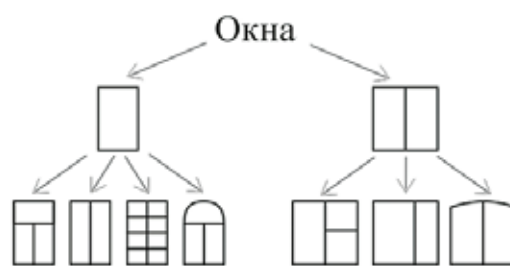


Рисунок 2 – Фрагмент библиотеки знаков в программе CorelDRAW и результат ее применения

бражения Несвижского замка предусмотрены все вышеназванные приемы. Первоначальным источником информации для создания его трехмерного изображения является план дворца. Ортогональное изображение наглядно демонстрирует архитектурные особенности сооружения, служит подложкой для векторизации его контуров.

В целом общую схему создания 3D-карты рассматриваемого объекта можно представить несколькими этапами (рисунок 3). На первом переведенные в вектор очертания замка из ортогональной (плановой) проекции трансформируются в перспективную. Далее на основании многочисленных фотографий, космических снимков, эскизов замка, выполненных в карандаше, в программе векторной графики CorelDRAW строится контурный рисунок, включающий основные линии, придающие изображению ощущение объемности (ребра и грани стен, крыши, наполняемость фасадов, например, колоннами). Векторный рисунок экспортируется в формат PNG, исключая фон (сохраняющий линии на прозрачном фоне).

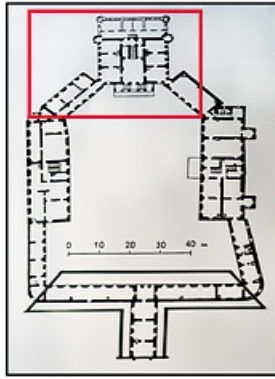
На следующем этапе визуализации разрабатывается общее цветовое оформление. Здесь видится целесообразным рукописное создание палитры красок. На бумаге подходящей плотности и текстуры (ватмане) акварелью наносятся небольшие массивы цветов, соответствующие граням различной экспозиции (освещенным и теневым стенам, крышам, текстуре площадки и падающей на нее тени). Использование такой палитры позволяет значительно упростить про-

цесс цветового оформления рисунка, но при этом придает ему рукописный вид за счет естественных неровностей окрашивания и плавного перехода оттенков.

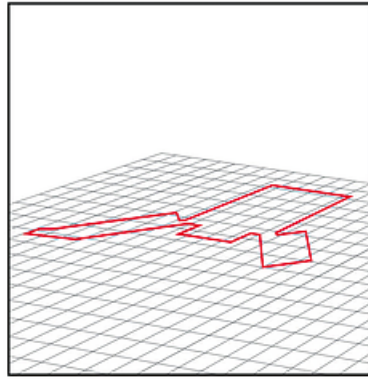
На заключительном этапе создания трехмерного изображения замка рисунок дополняется оформленными в цвете конструктивными элементами из библиотеки знаков (окна, двери, арки различного размера и конфигурации). Завершает процесс создания 3D-карты детализация отдельных элементов, например барельефов на главном фасаде.

Остановимся также на процессе обновления художественных рукописных карт. На протяжении десятилетий города стремительно преобразуются: реставрируются и перестраиваются здания, меняются фасады и профили крыш, обустраиваются парки. Смена городской ситуации влечет за собой необходимость актуализации рукописных панорамных карт. В таком случае не обойтись без специальных компьютерных программ растровой графики. Работая с оцифрованным изображением (чаще всего в формате TIFF), можно без особых трудностей «стереть» отсутствующее в действительности дерево или же, наоборот, «посадить» целую аллею, «перекрасить» фасад здания, «заменить» покату крышу на плоскую и многое другое, вызывающее определенные проблемы при ручном обновлении карты.

В общем виде процесс обновления трехмерного изображения может быть представлен следующим образом. Обновления, которые необходимо внести в новую версию карты-



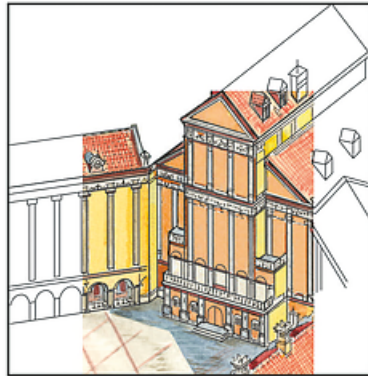
1



2



3



4



5



Рисунок 3 – Поэтапное формирование 3D-изображения

отдельные здания) вырезаются по контуру инструментом «Прямолинейное лассо» и копируются на новый слой, который впоследствии при помощи инструмента «Перемещение» перетягивается на карту-панораму. Теперь с изображением, расположенным на отдельном слое, можно работать непосредственно в основном файле и, что немаловажно, без ущерба для оригинала. В первую очередь «вырезанный объект» корректируется по размеру и совмещается с основными ориентирами, которыми могут служить углы и крыши соседних зданий, линии дорог. Затем рисунку придаются необходимые цветность и контрастность, наиболее приближенные к оригинальному изображению. Этим целям служит подменю «Изображение – Коррекция».

Более мелкие изменения, которых, как правило, достаточно много, вносятся непосредственно в программе, без предварительной ручной прорисовки. К ним относится редактирование отдельных объектов и их частей: цвета и структуры крыш и фасадов зданий, дорожных развязок, парковых насаждений, отдельных деревьев и др. В зависимости от поставленной задачи и специфики объекта применяются различные инструменты. Так, для изменения цвета крыши целесообразно использовать команду «Заменить цвет» (подменю «Изображение – Коррекция»). Диалоговое окно «Заменить цвет» содержит инструменты, предназначенные для выделения цветового диапазона, подлежащего глобальной замене, а также шкалы основных атрибутов цвета (цветовой тон, насыщенность, яркость). Данный метод позволяет максимально сохранить текстуру самого рисунка, мелкие элементы оригинального изображения и изменяет основной цвет без искажения контурных линий.

Некоторые обновления приходится вносить вручную, при помощи графического планшета, как, например, изменения в дорожной сети (появление новых развязок, улиц, пешеходных и парковых дорожек и прочее). Ключевые линии (бордюры, тротуары) в таком случае рисуются на отдельном слое, расположенном поверх оригинала, а все «белые пятна», неизбежно появляющиеся при смене обстановки, заполняются соответствующими текстурами при помо-

панорамы, можно условно разделить на несколько групп по степени сложности. Новые здания целесообразнее всего нарисовать отдельно, вручную, с той же точки обзора, чтобы изображение не выбивалось из общего стиля карты. Впоследствии такой рисунок, предварительно отсканированный в высоком разрешении (не менее

300 dpi – точек на дюйм) и сохраненный в формате TIFF, в компьютерной программе накладывается на оцифрованную карту-панораму в соответствующее ему место. Далее отсканированное изображение открывается в программе Adobe Photoshop.

Для удобства совмещения рисунка с панорамой объекты (кварталы или



Рисунок 4 – Замок Радзивиллов на картах-панорамах Несвижа разных лет издания
1 – 1998 г., 2 – 2008 г., 3 – 2015 г.

щи инструмента «Штамп». Данный инструмент предназначен для нанесения одной части изображения (текстуры) поверх другой части этого же изображения или любого другого открытого документа. Для заполнения значительных площадей (например, трава в парках) целесообразно использовать заливку созданным предварительно узором (в данном случае текстурой травы).

Изображение Несвижского замка также претерпело ряд трансформаций, отразившихся на панорамных картах разных лет издания. После недавней реконструкции значительно изменился общий вид замка и прилегающей территории, повлиявший на соответствующее его графическое представление. Первоначально, обладая наглядностью трехмерного рисунка, новый художественный образ замка стал более ярким и выразительным за счет насыщенных ярких красок, их сочетаний и полутонов, теневой пластики, наложения падающей тени, которая не была учтена в предыдущих

изданиях. Рисунок 4 демонстрирует динамику изменения панорамы замка на картах разных лет издания.

Большинство изменений вносилось в первоначальную карту-панораму в программе Adobe Photoshop, некоторые – путем наложения на отсканированный оригинал отдельных фрагментов (например, новая конфигурация рва или перестроенная восточная башня).

Таким образом, совмещенная технология создания 3D-карты рукописным и автоматизированным способом позволяет также выполнять оперативное обновление ранее созданных рукописных карт, сохраняя единство стиля и оформления.

Заключение

Основная тенденция развития современной туристской картографии – падение интереса к традиционным бумажным картам и переход на электронные карты (в ноутбуках, планшетах, смартфонах). Одновременно с этим возникают проблемы с точностью навигационных систем:

они несовершенны, часто схематичны, используют простые ненаглядные изображения. Всеобщая компьютеризация также привела к упрощению дизайна.

Поэтому картографический дизайн в перспективе должен сочетать традиционные (классические) изобразительные средства и компьютерные технологии при создании оригинальных картографических произведений, в первую очередь 3D-карт. Последние в будущем могут быть трансформированы в новые формы и возможности, дополнены анимацией, аудио- и видеоинформацией и др.

Вместе с этим нельзя полностью исключать традиционные бумажные карты, они должны существовать наряду с электронными (в сетях) для представления и одновременного восприятия всей территории в целом, что позволит спланировать маршрут путешествия. А качественный дизайн бумажных карт обеспечит их обзорность, наглядность и эстетическую ценность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лауэр, Д. Основы дизайна / Д. Лауэр, С. Пентак. – СПб: Питер, 2014. – 304 с.
2. Дизайн // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизайн>. – Дата доступа: 16.10.2015.
3. Салищев, К.А. Картоведение / К.А. Салищев. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 408 с.
4. Топографическое черчение: учебник для вузов / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов, А.В. Каменецкий [и др.]. – М.: Недра, 1986. – 325 с.
5. Васмут, А.С. Дизайн в картографии туризма / А.С. Васмут, Р.В. Атоян // Геодезия и картография. – 1989. – № 8. – С. 38-40.
6. Востокова, А.В. Оформление карт. Компьютерный дизайн: учебник / А.В. Востокова, С.М. Кошель, Л.А. Ушакова. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
7. Гаврилов, Ю.В. Картографический дизайн: монография / Ю.В. Гаврилов. – Новосибирск: СГГА, 2013. – 146 с.

Поступление в редакцию 10.11.2015

L. ATOYAN,
A. GERMAN

ABOUT THE METHOD OF CONSTRUCTION AND COMPUTER DESIGN OF THREE-DIMENSIONAL MAP IMAGE

The article considers actual problems of cartographic product's modern design by means of computer based on technologies for maps of tourist destinations for a wide range of users. A technique of creating artistic 3D-maps with a combination of manual and computer design and updating 3D-mapping image with the use of computer technologies are presented. Trends in the design of cartographic products are identified. ■