

*Шукина О.Г.
Доцент
кафедры «геодезия и геоинформатика»
Национального университета Узбекистана, Ташкент*
*Рахмонов Д.Н.
Доцент
кафедры «геодезия и геоинформатика»
Национального университета Узбекистана, Ташкент*

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D ФОТОГРАММЕТРИИ В КАРТОГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. В статье рассматривается возникновение фотограмметрии, как науки. Дается понятие 3D фотограмметрии, результатом которой являются 3D модели различных объектов. Описывается, что исходными данными для создания 3D-моделей местности (трехмерных карт) являются детальные планы городов и топографические карты, данные классической аэрофотосъемки (или съемки с БПЛА) и лазерного сканирования, а также, космические снимки сверхвысокого пространственного разрешения. Возрастающий спрос на 3D-модели местности обусловлен активным их использованием в навигационных устройствах и геоинформационных системах. Одним из наиболее популярных применений трехмерного моделирования является создание 3D-моделей городов.

Ключевые слова: 3D фотограмметрия, 3D модели, трехмерные карты, аэрофотосъемка, космическая съемка, лазерное сканирование.

*Shchukina O.G.
Assistant professor
Department of "Geodesy and Geoinformatics"
National University of Uzbekistan, Tashkent*
*Rakhmonov D.N.
Assistant professor
Department of "Geodesy and Geoinformatics"
National University of Uzbekistan, Tashkent*

THE RELEVANCE OF USE OF 3D PHOTOGRAMMETRY IN CARTOGRAPHIC PRODUCTION

Abstract: *The article discusses the emergence of photogrammetry as a science. Gives the concept of 3D photogrammetry, the result of which is 3D models of various objects. It is described that the initial data for creating 3D terrain models (three-dimensional maps) are detailed city plans and topographic maps, data from classical aerial photography (or shooting from a UAV) and laser scanning, as well as satellite images of ultra-high spatial resolution. The growing demand for 3D terrain models is due to their active use in navigation devices and geographic information systems. One of the most popular uses of 3D modeling is to create 3D city models.*

Keywords: *3D photogrammetry, 3D models, three-dimensional maps, aerial photography, space photography, laser scanning.*

Фотограмметрия как наука появилась в середине 19 столетия вскоре после изобретения фотографии. Первая фотография была выполнена более ста лет назад, французом в 1858 году с воздушного шара с высоты 520 метров. В 1860 г. французский военный инженер Э.Лосседа выполнил фотографирование Парижа с крыши высокого здания и по фотоснимкам создал план, точность которого оказалась выше плана, полученного геодезическим методом. Этой работой было положено начало фотограмметрического метода съемки, который в последующие годы совершенствовался и стал применяться во многих странах [5]. В истории развития фотограмметрии можно выделить три основных периода, которые можно условно назвать как аналоговая, аналитическая и цифровая фотограмметрия. В последние годы добавилась еще и 3Д фотограмметрия.

3D-фотограмметрия — это процесс воссоздания физического объекта для изготовления точной 3D-модели. Этот метод можно использовать для съемки любых объектов — от людей и исторических артефактов до самолетов, построек и объектов даже большего размера.

3D модели являются исключительно эффективным иллюстративным материалом, так как позволяют рассматривать модель с нескольких точек пространства. Трехмерное моделирование используется во многих областях человеческой деятельности и позволяет изучать физический объект по его аналогу — 3D модели.

Для трехмерного моделирования обычно используются картографические материалы и цифровая модель местности, полученные различными методами. Однако наиболее эффективным методом получения информации для создания 3D моделей являются данные аэрофотосъемки, космической и лазерной съемки.

Примером 3D модели местности, сочетающей в себе наглядность и метричность, может послужить проект Google Earth, который уже имеет огромную популярность и среди специалистов, и среди обычных пользователей сети Internet. Проект Google Earth представляет собой пространственную модель Земли, созданную на основе спутниковых снимков высокого разрешения, по которой можно просматривать трехмерные изображения крупных городов с высоким разрешением и ЦМР. В большинстве случаев объекты 3D моделей данного проекта отображаются на основе использования топографических карт, высотная часть выполняется «выдавливанием» на определенную высоту, а текстура наносится определенным рисунком из заданного каталога. В то же время методы, основанные на использовании фотограмметрических способов получения информации по космическим или аэрофотоснимкам, позволяют создать реалистичную измерительную 3D модель местности, с помощью которой можно измерить расстояния, поверхности и объемы физических объектов.

Так, например, на рис.1 изображен главный корпус Национального университета Узбекистана, созданного с использованием цифровой карты на данную территорию и программного комплекса ГИС Карта Panorama [6].



Рис.1 3D модель главного корпуса НУУз

Трехмерная модель местности представляет собой поверхность, построенную с учетом рельефа местности, на которую может быть наложено изображение векторной, растровой или матричной карты, и расположенные на ней трехмерные объекты, соответствующие объектам двухмерной карты. Она является полноценной трехмерной картой, которая позволяет выбирать объекты на модели с целью запроса информации об объекте, редактировать их внешний вид и характеристики. На трехмерной модели можно увидеть, как наземные, так и подземные объекты.

Исходными данными для создания 3D-моделей местности (трехмерных карт) являются детальные планы городов и топографические карты, данные классической аэрофотосъемки или съемки с БПЛА [4] и лазерного сканирования, а также, космические снимки сверхвысокого пространственного разрешения.

Возрастающий спрос на 3D-модели местности обусловлен активным их использованием в навигационных устройствах и геоинформационных системах. Кроме того, они используются для пространственного анализа в городском планировании и управлении развитием территорий, при проведении проектных работ в архитектуре и строительстве, на транспорте и в торговле, промышленности, расчетах телекоммуникационных сетей и во многих других сферах.

Если раньше мы могли лишь по чертежу или рисунку оценить какое-либо изображение объекта, то с появлением компьютерного трехмерного

моделирования стало возможным создать объемное изображение того же изображения. Объемное изображение отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни, внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы. С появлением цифровых технологий и различных программных продуктов появилась возможность добиваться необыкновенных результатов.

3D модель местности обладает гораздо более широкими возможностями, нежели ее двумерный аналог. Наглядно-образный тип мышления играет важную роль в механизмах восприятия окружающего мира и в формировании представлений о нем. Поэтому трехмерные компьютерные модели вызывают большой интерес у пользователей, и такое представление информации предпочтительнее, чем двумерное, которое используется в традиционной картографии.

С появлением цифровых технологий и различных программных продуктов и оборудования, появилась возможность добиваться потрясающих результатов в 3D фотограмметрии. Одним из наиболее популярных применений трехмерного моделирования является создание 3D-моделей городов.

Несмотря на то, что создание трехмерной модели довольно трудо-затратный процесс, работать с ним в дальнейшем гораздо проще и удобнее чем с традиционными чертежами. В результате значительно сокращаются временные затраты на проектирование, снижаются издержки.

Возможности цифровой фотограмметрии и 3D-моделирования безграничны — эта техника применяется в промышленном производстве, инженерных проектах, а также сферах дизайна, развлечений и здравоохранения. «Создание 3D-модели человека может помочь в диагностике и отслеживании хода лечения. А в промышленной отрасли

возможность создать 3D-модель позволяет избежать лишних затрат на изготовление прототипа».

Использование 3D-технологий в картографическом производстве для отображения данных и другой, не фотографической информации позволяет выйти на новые рубежи. Любые тематические двухмерные карты можно воспроизвести с применением 3D. Такие карты будут очень привлекательными, легко воспринимаемыми, наполненными информацией. Много лет картографы были ограничены двумя измерениями. Для создания более понятных карт они постоянно изыскивали разные способы представления пространственной информации, экспериментировали с разными вариантами классификации данных, цветами, размерами и типами символов. Большое количество старинных карт, стилизованных под трехмерные ландшафты, видимые с высоты птичьего полета, подтверждают, что людям очень нужно третье измерение в картах, даже если у них нет готовых инструментов для выполнения такой задачи. Но сегодня каждый может воспользоваться этими инструментами. 3D-картографы получили в распоряжение еще одно, третье измерение, позволяющее создавать карты совершенно иного уровня.

Аэрофотосъемка как вид дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) — это наиболее производительный метод сбора пространственной информации [5], основа для создания трёхмерных моделей рельефа и местности. С помощью таких программ как Photomod и AgisoftPhotoScan можно легко создавать трехмерные модели рельефа и местности [4].

Основной проблемой построения трехмерной модели местности всегда была высокая трудоемкость сбора и переработки огромного объема пространственной информации [1]. Однако, с появлением современных цифровых технологий, позволило автоматизировать этот процесс и сократить время на создание трехмерной модели местности.

3D моделирование, анимация и визуализация объектов играет важную роль в современном мире при реализации различных бизнес-процессов и успешном взаимодействии с заказчиком. 3D моделирование сегодня играет действительно значимую роль и, очевидно, будет продолжать развиваться.

Использованные источники:

1. Бугаков П.Ю. «принцип картографического отображения трехмерной модели местности» статья. Интерэкспо Гео-Сибирь, 2012
2. Зинченко О.Н. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования
3. Кацарский И.С. «О цифровой фотограмметрии и перспективах ее применения» - журнал геопрофи, №6, 2006.
4. Kovalyov N.V. Muxitdinov D.K. Shukina O.G. Xamidova M. Fotogrammetriya va yerni masofadan tadgig etish учебное пособие для вузов, Ташкент, 2015
5. Щукина О. Г, «Цифровая фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли», учебник –Ташкент, 2021
6. Щукина О.Г., «Перспективы развития беспилотной аэрофотосъемки для создания трехмерных моделей местности в Узбекистане»- журнал сельское и водное хозяйство Узбекистана, стр. 39, №2. 2022