

## **3D-МОДЕЛИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

*Людмила Константиновна Трубина*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: kaf.ecolog@ssga.ru

В статье рассмотрены некоторые аспекты использования 3D-моделей при формировании образовательных ресурсов для бакалавров, обучающихся по направлению «Экология и природопользование». Отмечается значимость таких ресурсов, поскольку ряд дисциплин включает изучение природных объектов, а их визуализация в виде объемных моделей способствует повышению наглядности, обогащает процесс мышления, помогает осмыслению связей и отношений между изучаемыми объектами.

**Ключевые слова:** цифровые образовательные ресурсы, 3D-модели, интерактивные 3D-фотопанорамы, природные объекты.

## **3D-MODELS OF NATURAL OBJECTS AS A COMPONENT OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN TRAINING "ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT"**

*Lyudmila K. Trubina*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Professor, Department of Ecology and Environmental Management, phone: (383)361-08-86, e-mail: kaf.ecolog@ssga.ru

The article discusses some aspects of the use of 3D-models as educational resources for bachelors trained in "Ecology and Environmental Management". The importance of such resources is noted, since a number of disciplines include the study of natural objects, and their visualization in the form of volumetric models contributes to increased visibility, enriches the thinking process, and helps to understand the connections and relations between the studied objects.

**Key words:** digital educational resources, 3D-models, interactive 3D-photo panoramas, natural objects.

Информационные технологии являются значимой составляющей образовательных технологий, расширяя возможности наполнения разнообразным контентом цифровых образовательных ресурсов. При формировании современного образовательного пространства используются мультимедиа-средства, предполагающие комбинированное воздействие на различные органы чувств человека. При использовании компьютерных средств обучения на восприятие информации наиболее значимо влияет ее зрительное представление. Формы представления информации в виде зрительных образов постоянно совершенствуются, при этом наиболее активно развиваются 3D-технологии. Они включают широкий спектр технологий, которые находят применение в различных сферах челове-

ской деятельности. Прежде всего это технологии 3D-моделирования, при котором выполняется создание трехмерной модели объекта специальными компьютерными средствами. При этом возможно создание визуального объемного образа практически любого объекта, его точной копии или проектирование нового, пока не существующего, средствами компьютерной графики. Эти возможности широко применяются в индустрии развлечений, проектировании различных объектов, дизайне и т. д. В качестве образовательных ресурсов такой подход применяется при создании тренажеров для отработки различных компетенций в виртуальной трехмерной среде. Если анализировать применение таких технологий для формирования образовательных ресурсов в разных учебных заведениях, то можно отметить недостаточное их применение при потенциально широких возможностях повышения наглядности учебного материала как при изучении различных дисциплин в школе, так и в высшем учебном заведении.

Обучение студентов по направлению «Экология и природопользование», включает изучение объектов природной среды, наиболее эффективной формой представления которых являются фотореалистичные 3D-модели, формируемые по стереофотоизображениям. Традиционно такие изображения, как карты, планы, аэро- и космические снимки, которые можно отнести к двумерным, достаточно активно применяются при обучении будущих экологов. Для познания природы значимость объемных моделей природных объектов трудно переоценить. Это связано с тем, что объемный образ усиливает ощущения и представления об объекте, обогащает процесс мышления, способствует выявлению взаимосвязей и отношений между изучаемыми объектами. Вместе с тем геометрия таких изображений подобна реальным объектам, что позволяет исследовать их форму и структуру, определять их количественные характеристики. При изучении геосистем специалистами в области наук о Земле, большая роль отводится морфологическим исследованиям, поскольку морфология геосистемы непосредственно связана с ее генезисом, а объемное изображение позволяет однозначно идентифицировать форму объекта. При этом пространственную информацию, содержащуюся в фотореалистичной 3D-модели практически невозможно воспроизвести в вербальной или цифровой форме. Формирование пространственных представлений у обучающихся, является предметом многих психологических и психофизических исследований в педагогике, геоинформатике и других науках, поэтому внедрение 3D-моделей в образовательный процесс будет являться одним из направлений изучения некоторых аспектов пространственного мышления.

В настоящее время наиболее разработаны и востребованы следующие формы создания объемных моделей по материалам фотосъемок разных масштабов:

- интерактивные 3D-фотопанорамы окружающей природной среды;
- анимационные ролики природных объектов и процессов;
- 3D-модели биологических объектов, формируемых по стереоскопическим парам цифровых изображений.

Каждая форма представления информации имеет свои особенности.

Прежде всего, фотосъемка выполняется с разной степенью детальности, при этом диапазон масштабов съемки достаточно широкий – от аэрофотосъемки до макросъемки. Интерактивные 3D-фотопанорамы чаще всего получают по материалам наземной фотосъемки, но, постепенно, все чаще применяют материалы аэрофотосъемки. Для просмотра интерактивной 3D-фотопанорамы и анимационных роликов не нужны специальные средства, а для рассматривания 3D-моделей необходимы устройства для их стереоскопических наблюдений. Разработаны разные способы таких наблюдений, включая стереомониторы.

3D-фотопанорама обеспечивает полноценное представление о наблюдаемой территории и возможность детально рассмотреть каждый элемент. Такая форма визуализации позволяет реалистично отображать разные ландшафты, или геоморфологические особенности рельефа, что может быть полезным при изучении таких дисциплин как география, ландшафтоведение и др.

Анимационные ролики природных процессов являются достаточно распространенной формой иллюстрации тех или иных явлений в природе. Для изучения биологических или природных объектов небольших размеров целесообразно выполнять круговую фотосъемку объекта и по полученным изображениям создавать анимационные ролики. Это позволит рассматривать изучаемый объект со всех сторон.

При наблюдении 3D-моделей биологических объектов в стереоскопическом режиме можно увидеть их достаточно близкими к их реальному виду [1]. При этом, важно, что стереомодели могут быть сформированы для биообъектов любых пространственных размеров без каких-либо ограничений. Например, можно стереоскопически наблюдать особенности растительности разных природных зон, фотосъемка которых проводилась с квадрокоптера, или детально изучать листовые пластины по изображениям, полученным в режиме «макро», а также форму пыльцы по стереопарам, полученным с помощью микроскопа.

Представление информации в трехмерном виде обеспечивает реалистичность изучаемых объектов природной среды, поэтому целесообразно использовать такие подходы при создании цифровых учебных материалов. Это будет расширять возможности обучающихся для самостоятельного изучения дисциплины и организации индивидуального учебного процесса.

В настоящее время почти у всех крупных художественных музеев мира есть виртуальные экскурсии. Аналогичные подходы можно применять для того чтобы сделать доступной уникальную информацию, которая имеется в ботанических садах или специализированных музеях, для всех обучающихся по направлениям наук о Земле, что важно, учитывая специфику этих образовательных программ.

Один из вариантов применения визуализации в виде 3D-моделей – это электронной вид гербарных образцов, которые необходимы в исследованиях по биоразнообразию на видовом уровне. При проведении мониторинга экосистем, оценки их состояния, учитывается изменение видового разнообразия путем сравнения сборов растений с типовыми образцами, в этом случае электронный гербарий обеспечит их доступность исследователям. Коллекции образцов могут

быть сформированы из комплекта изображений отдельных элементов растения, сфотографированных в разном масштабе. Выполняется фотосъемка всего гербарного листа, а затем такие элементы растения как стебель, лист, корень фотографируются отдельно с более близкого расстояния. Это позволит достичь максимальной проработки детальности каждого элемента растения. Общая структура электронного гербария формируется из 3D-модели растения, изображений отдельных элементов, а также к ним можно добавить изображения семени и пыльцы, полученные с помощью микросъемки. Подобное представление позволит с высокой степенью детальности отразить особенности каждого гербарного образца за счет использования изображений отдельных органов растений, полученных с большим увеличением, чем в целом гербарный лист. Такой подход обеспечивает передачу уникальной информации, содержащейся на гербарном листе, со всеми возможными деталями, а специальная компоновка изображений и их визуализация позволит исследователю изучать растение подобно работе непосредственно с оригиналом гербарного листа, при рассмотрении его через лупу.

Студенты, обучающиеся в СГУГиТ по направлению «Экология и природопользование» изучают дисциплину экологическая информатика, в рамках которой знакомятся с методами создания 3D-моделей природных объектов и методами их исследования по изображениям разного масштаба [2]. Кроме того, создан ряд тематических электронных ресурсов с включением 3D-визуализации биообъектов:

- приспособления насекомых и растений к различным жизненным средам;
- коллекция минералов;
- специализированная база данных «Болезни кормовых культур в Западной Сибири».

Таким образом, создание тематических электронных ресурсов с включением 3D-моделей природных объектов для визуализации объектов живой природы, обеспечит наглядность, следовательно, повысит качество усвоения учебного материала обучающимися. Существенным улучшением образовательного процесса явилось бы создание цифровых образовательных ресурсов, включающих информацию о биологическом разнообразии, накопленную в специализированных музеях и различных научных учреждениях.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трубина Л. К., Дубовик Д. С. Реализация 3D-визуализации стереопар изображений в электронных учебных пособиях // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 73–77.
2. Трубина Л. К., Луговская А. Ю. Экологическая информатика : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. – 93 с.

© Л. К. Трубина, 2020