

продукт или услугу потенциальным клиентам, партнерам, инвесторам.

Создание трёхмерной модели объекта осуществляется с помощью 3D-моделирования. На первом этапе 3D-моделирования производится сбор информации: эскизы, чертежи, фотографии и видеоролики, рисунки, часто даже используют готовый образец изделия – в общем, все, что поможет понять внешний вид и структуру объекта. На основании полученной информации 3D-моделлер или 3D-дизайнер создает трехмерную модель в специальной компьютерной программе. После того как модель будет выполнена, на нее можно будет посмотреть с любого ракурса, приблизить, отдалить, внести необходимые корректировки. Сама по себе модель уже готова для дальнейшего использования – печати на 3D-принтере, 3D-фрезерования на станках с ЧПУ или любого другого метода прототипирования.

В данной работе произведён обзор и выполнен анализ методов трёхмерного моделирования, которые используются в различных приложениях для создания 3D-моделей объектов.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. При создании моделей не сложной формы лучше использовать полигональное моделирование. Для получения гладкой формы несложных объектов – сплайновое или NURBS моделирование, либо полигональное с использованием инструментов сглаживания.

При создании сложных биологических организмов удобнее использовать 3d-скульптинг. Когда же необходимо создать точную модель с необходимыми зазорами и учетом физических свойств материала, то здесь наиболее подходят методы промышленного моделирования.

При создании сложных моделей вышеописанные методы моделирования часто используются совместно, так как это ускоряет процесс моделирования. Так, например, при создании персонажа для игр используется 3d-скульптинг, с помощью которого прорисовываются необходимые мелкие детали, а затем на её основе создается Low-Poly модель полигональным моделированием.

#### Список используемой литературы

1. Землянов, Г. С., Ермолаева, В. В. 3D-моделирование // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 186-189. – URL <https://moluch.ru/archive/91/18642/> (дата обращения: 11.05.2019).

УДК 744:004.4

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ГРАФИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ

*К.т.н., доц. Розова Л.И., к.т.н., доц. Костин П.А., студ. Сорокин В.В.  
Витебский государственный технологический университет  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Любое проектирование начинается с создания чертежа. Каждую деталь, прежде чем начать ее производство, следует разработать, определить все необходимые параметры для изготовления и контроля, начертить или создать электронную модель.

Сейчас для составления чертежей используют персональные компьютеры и ноутбуки, со специальными программами (САПР). Данные программные продукты практически полностью убирают необходимость выполнения чертежей непосредственно руками. Готовый же чертеж, будь он даже самого большого формата, всегда можно распечатать на специально предназначенном для этого плоттере. Есть множество программ для составления чертежей [1].

Авторами были рассмотрены плюсы и минусы двух программ Autodesk AutoCAD и Аскон КОМПАС 3Д, т. к. они популярны и предоставляют большой спектр возможностей. На основе

полученных данных были сформированы следующие основные выводы:

1. Обе программы успешно справляются с трехмерным моделированием.
2. Особенность программы КОМПАС 3Д – создание основной фигуры и удаляемых или добавляемых частей (создание контура) происходит на плоскости, которая при создании нового эскиза может менять ориентацию (положение в пространстве). Программа предназначена для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей (в том числе, деталей, формируемых из листового материала путём его гибки) и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы.
3. Особенности программы AutoCAD – создание сразу трехмерных фигур (параллелепипедов, цилиндров, конусов и т. д.). Сложность возникает при смене направлений осей координат (т. к. высота цилиндра (конуса) при моделировании всегда направлена вдоль оси Z). С помощью данного продукта возможно создание двумерных и трехмерных чертежей.
4. Создание трехмерного изображения в программе AutoCAD возможно сразу же после знакомства с панелями инструментов и первичными знаниями по пространственной геометрии.
5. Создание трехмерного изображения в программе КОМПАС 3Д возможно только после освоения панели инструментов Геометрия, т. к. операции Выдавливание и Вырезать выдавливанием возможны, когда контур эскиза замкнут, нет пересечений.

Список используемой литературы

1. Большаков, В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: Учебный курс / В. П. Большаков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.

## 3.2 Экология и химические технологии

УДК 504

### НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

*К.т.н., доц. Савенок В.Е., студ. Зязюлькин А.П., студ. Смотрицкий В.А.  
Витебский государственный технологический университет  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Отходы – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению. Эффективная переработка, использование и утилизация отходов является актуальной экологической задачей, стоящей перед различными субъектами хозяйства в нашей стране. Инвентаризация отходов производства – это выявление всех количественных и качественных показателей отходов, образующихся в результате осуществления работ, оказания услуг или в результате производственной деятельности юридического лица или индивидуального предпринимателя. Инвентаризация отходов производства должна проводиться всеми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, которые осуществляют обращение с отходами. Постановлением Совмина от 06.04.2018 N 265 «О внесении дополнений и изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 июля 2010 г. N 1104» скорректированы положения, утвержденные постановлением Совмина от 23.07.2010 N 1104 «О некоторых вопросах в области обращения с отходами». В развитие, которого в 2018 г. было принято постановление Минприроды Республики Беларусь.