

## Раздел IV. Информатика, моделирование, методы вычислений

УДК 744 (075.8)

**В.В. Орехов, И.Б. Аббасов**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОЛЁТА-АМФИБИИ БЕ-103**

*Рассмотрен процесс моделирования самолёта-амфибии Бе-103 с использованием графической системы 3ds Max. Лёгкий многоцелевой самолёт-амфибия Бе-103 предназначен для использования в прибрежных акваториях, реках и озерах. Представлен процесс моделирования составных частей самолёта-амфибии. В данной работе для моделирования используется метод полигонального выдавливания. Модель разрабатывается на основе проекционных чертежей, размещенных на трех перпендикулярных плоскостях. Естественное освещение моделируется источниками с параллельными лучами света. Для визуализации модели самолёта-амфибии используется модуль визуализации V-RAY. Представлена окончательная визуализация разработанной модели.*

*Полигональное моделирование; тонирование; визуализация.*

**V.V. Orekhov, I.B. Abbasov**

### **COMPUTER MODELLING AMPHIBIAN BE-103**

*Article is devoted modeling of the amphibian Be-103 with use of graphic system 3ds Max. Easy multi-purpose amphibian Be-103 is intended for use in coastal areas, the rivers and lakes. Process modeling of components the amphibian is presented. In the given work for modeling the method of polygonal extrudes is used. The model is developed on the basis of the projective drawings placed on three perpendicular planes. Natural illumination is modeled by sources with parallel rays of light. For rendering of the amphibian model the module of visualization V-RAY is used. Final rendering of the developed model is presented.*

*Polygonal modeling; shading; rendering.*

В данной работе рассматривается метод трехмерного моделирования самолёта-амфибии Бе-103. Этот летательный аппарат разработан Таганрогским авиационным научно-техническим комплексом (ТАНТК) им. Бериева. Для его моделирования используется графическая система 3ds Max.

Разработка лёгкого гидросамолёта Бе-103 началась в начале 90-х годов в Таганрогском авиационном научно-техническом комплексе им. Г.М. Бериева в инициативном порядке. Основной целью проекта была создание многоцелевой амфибии для использования на местных авиалиниях. Особенностью проекта было применение низкорасположенного, водоизмещающего и глиссирующего крыла. Такая компоновка давала существенный выигрыш в устойчивости движения по воде на взлётно-посадочных режимах и в увеличении подъёмной силы крыла за счёт экранный эффект.

Лёгкий многоцелевой самолёт-амфибию Бе-103 можно эффективно использовать в прибрежных зонах, реках и озерах. Эти районы являются труднодоступными для других видов транспорта. Возможно также использование оборудованных и грунтовых взлетно-посадочных площадок.

Самолёт представляет собой моноплан с низким расположением крыла, хвостовым вертикальным и горизонтальным оперениями и трехпорным шасси с носовым колесом. Для обеспечения непотопляемости, при затоплении части корпуса водой, лодка и крыло самолёта разделены водонепроницаемыми перегородками на отсеки. Ниши шасси так же герметично отделены от внутреннего корпуса лодки.

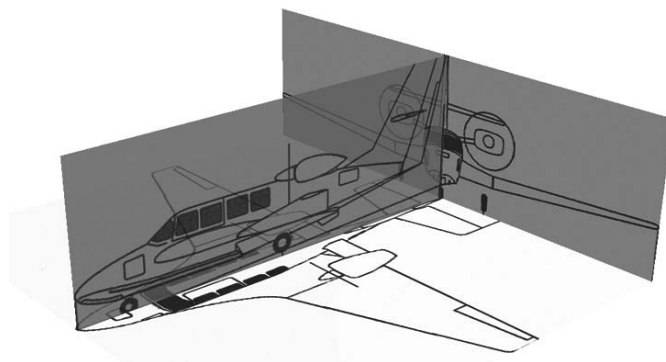
Силовая установка состоит из двух поршневых двигателей ТСМ Ю-360, установленных на горизонтальных пилонах по обеим сторонам фюзеляжа. Низкое расположение крыла создает на режимах взлета и посадки значительный экранный эффект, обеспечив одновременно возможность глиссирования на редане и задних кромках центральной части крыла.

Мореходные качества самолета достаточны для его эксплуатации при волнении до двух баллов (высота волны до полуметра). Самолёт может эксплуатироваться на водоёмах глубиной более 1,5 м и размером более 600 м при высоте волны до 0,6 м, а также с грунтовых аэродромов. Самолёт рассчитан на перевозку 4–5 пассажиров или 385 кг груза. Кроме грузопассажирского предусмотрены варианты применения: санитарный, экологического контроля акваторий, противопожарного контроля лесов, сельскохозяйственный, разведывательный, а при установке вооружения – боевой.

Наряду со многими графическими системами трехмерного моделирования 3ds Max позволяет создавать проекты практически любой сложности [1]. Она позволяет работать с чертежами, выполненными в других графических пакетах, тем самым предоставляя пользователю большой простор для работы.

Для создания трехмерной модели самолета-амфибии можно использовать различные методы моделирования. В данной работе используется метод полигонального выдавливания (Extrude) [2,3]. Для создания эскизных разработок требуется некоторый набор графической информации в виде чертежей и фотографий моделируемого объекта (рис. 1).

Разработка модели начинается с создания трех перпендикулярных плоскостей с размещенными на них изображениями проекционных чертежей (рис. 1).



*Рис. 1. Построение перпендикулярных плоскостей*

Одновременная работа в трех плоскостях упрощает процесс построения модели. Возможности графической системы 3ds Max позволяют следить за работой одновременно в трех плоскостях и в перспективном окне проекции (рис. 2).

В системе 3ds Max полигональное моделирование имеет ряд особенностей. Для облегчения работы можно создать симметричную половину вдоль продольной оси будущего объекта. В нашем случае строим правую половинку, левая будет автоматически построена на завершающем этапе.

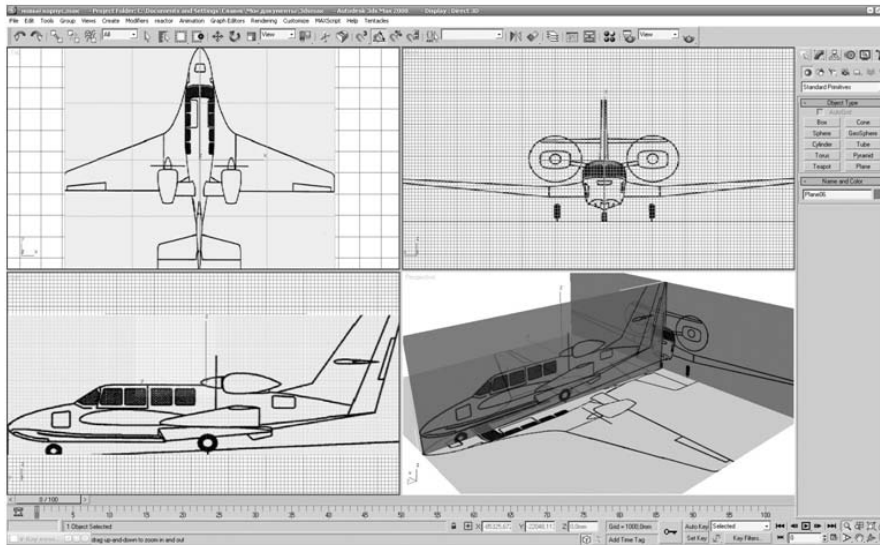


Рис. 2. Окно графической системы с проекциями разрабатываемой модели

Количество полигонов на протяжении всей модели должно оставаться постоянным. Поэтому моделирование начинается с носового цилиндрического выступа. Далее, методом последовательного выдавливания группы полигонов и последующей подгонкой по проекциям, повторяем контуры корпуса самолета (рис. 3). На завершающем этапе производится зеркальное копирование полученной модели (рис. 4).

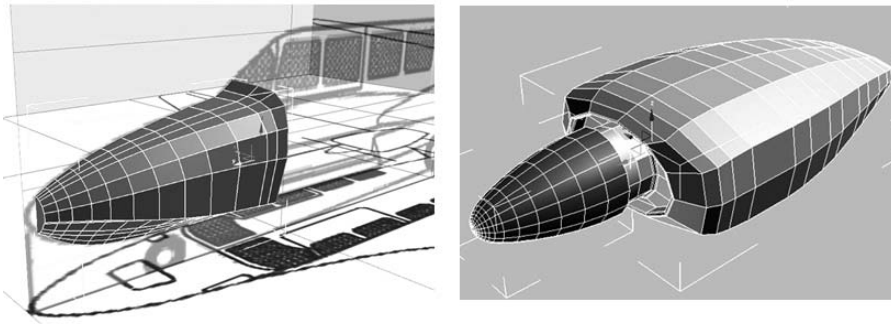
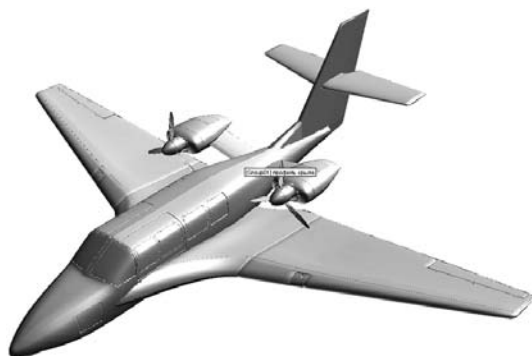


Рис. 3. Поэтапное выдавливание конструктивных частей самолета

Важной деталью любой сцены 3ds Max является освещение. Почти во всех сценах обычно используется один из двух типов освещения – естественное или искусственное [3,4]. Естественное освещение применяется в наружных сценах, при этом источники света имитируют Солнце или Луну. Искусственное освещение обычно предназначается для внутренних сцен.

Для создания естественного освещения лучше всего использовать источники, излучающие направленные в одну сторону параллельные лучи света. Этот тип освещения можно создать с помощью направленного света. Интенсивность естественного освещения зависит от текущей даты и времени суток, а также от местоположения Солнца.



*Рис. 4. Окончательная сборка модели самолета*

Искусственное освещение, как правило, создается при помощи нескольких источников света с невысокой интенсивностью. Для внутреннего освещения чаще всего используется не источник всенаправленного света, который генерирует лучи, исходящие из одной точки и распространяющиеся во всех направлениях. Стандартный белый флуоресцентный свет обычно имеет светло-зеленый или светло-голубой оттенок.

Объекты, составляющие сцену, могут быть визуализированы с различной степенью точности. В графической системе 3ds Max используется несколько механизмов визуализации: для просмотра объектов в окне проекции, для просмотра эскизов материалов и для получения конечного изображения. Эти механизмы позволяют найти компромисс между скоростью и качеством.

Однако возможности стандартного визуализатора не позволяют получить реалистичное изображение. Для визуализации данной модели самолета-амфибии был использован модуль визуализации V-RAY [5]. Его возможности значительно выше, поэтому она позволяет получить более высококачественное изображение. Результат визуализации представлен на рис. 5.



*Рис. 5. Визуализация модели самолета-амфибии Бе-103*

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аббасов И.Б.* Компьютерное моделирование самолета-амфибии Бе-200 // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 1 (90). – С. 160-164.
2. *Красильникова Г., Самсонов В., Тарелкин С.* Автоматизация инженерно-графических работ. – СПб.: Питер, 2000. – 256с.
3. *Аббасов И.Б.* Основы трехмерного моделирования в графической системе 3 ds Max 2009: Учебное пособие. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 176 с.

4. Резников Ф. 3ds Max 2009. Установка, настройка и результативная работа. – М.: Триумф, 2009. – 167 с.
5. Аббасов И.Б. Компьютерная модель самолета-амфибии // Компьютерное моделирование 2008: труды IX международной научно-технической конференции (Санкт-Петербург, 24-25 июня 2008). – СПб.: СПбГПУ. Изд-во Политехн. ун-та. 2008. – С. 45-47.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Г.С. Панатов.

**Орехов Вячеслав Валентинович**

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: igkd@egf.tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371794.

Кафедра инженерной графики и компьютерного дизайна; ассистент.

**Аббасов Ифтихар Балакишиевич**

Кафедра инженерной графики и компьютерного дизайна; к.ф.-м.н.; доцент.

**Orekhov V'iacheslav Valentin**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: igkd@egf.tsure.ru.

44, Nekrasovskij, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371794.

The Department of Engineering Drawing and Computer Design; Assistant.

**Abbasov Iftikhar Balakishi**

The Department of Engineering Drawing and Computer Design; Cand. of Phis.-Math. Sc.; Associate Professor.

УДК 681.3.06

**С.Л. Беляков, Д.А. Диденко, Д.С. Самойлов**

**АДАПТИВНАЯ ПРОЦЕДУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ  
РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ**

*Предлагается адаптивная процедура классификации пользователя в ГИС, позволяющая увеличить точность классификации по мере получения информации о поведении пользователя. Предполагается и разрабатывается версия, когда ответ ГИС, вернее его качество, зависит от класса пользователя. Рассматриваются задачи, связанные с поведением пользователя, при предоставлении системой рабочих областей. Выдвинутое предположение подтверждается.*

*Классификация пользователя; ГИС; нечеткое множество; матрица потерь; адаптивная процедура.*

**S.L. Beliacov, D.A. Didenko, D.S. Samoylov**

**ADAPTIVE PROCEDURE OF MANAGEMENT BY REPRESENTATION  
OF WORKING AREA OF AN ELECTRONIC CARD**

*Adaptive procedure of classification of the user in GIS is offered, allowing to increase accuracy of classification by a measure of reception of the information on behavior of the user. The version when answer GIS, is more true its quality Is supposed and is developed, depends on a*