



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

---

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**«Программа для расчета параметров собственной  
внешней атмосферы космических аппаратов»  
Turbo DESIGN 20.0 – SCSA**

**Описание функциональных характеристик ПО**

**Москва, 2026**

**Наименование:** «Программа для расчета параметров собственной внешней атмосферы космических аппаратов» **Turbo DESIGN 20.0 – SCSA**

**Назначение:** Программа предназначена для расчета параметров собственной внешней атмосферы космических аппаратов (КА) и уровня загрязнения внешних поверхностей КА продуктами собственного массовыделения неметаллических материалов. Программа позволяет рассчитывать плотность потока массовыделения с внешних поверхностей КА, концентрацию частиц СВА в окрестности КА, поверхностную плотность загрязнений в контрольных точках поверхности, коэффициенты переноса массы. Расчет уровней загрязнения производится от прямых, отраженных и возвратных потоков частиц с учетом экранирования потоков элементами конструкции КА.

**Геометрическая модель:** Геометрический облик КА задается в виде множества триангулированных поверхностей, что обеспечивает его полную совместимость с современными конструкторскими пакетами, такими, например, как *CATIA*, *Solid Works*, *Inventor*. Все элементы геометрической модели образуют иерархическую структуру неограниченной сложности. В модели реализованы механизмы наследования свойств элементов от родительских элементов к дочерним. Имеется возможность задания многовариантной геометрической модели с движущимися элементами. Импорт геометрии осуществляется через STEP-файлы. Для совместимости с предыдущими версиями программы предусмотрена возможность задания примитивов, образованных фрагментами поверхностей 1-го и 2-го порядка, таких как прямоугольник, треугольник, диск, сфера, конус, параболоид и т.п. Кроме того, введены дополнительные примитивы, такие как куб, ферма и т.п.

**Входные данные:** Входными параметрами для расчета являются: геометрическая модель КА; значения параметров общей потери массы материалов (ОПМ) и содержание летучих конденсирующихся веществ (ЛКВ), определяемых по ГОСТ Р 50109-92, распределение материалов по поверхностям КА, контрольные точки поверхности, в которых требуется определить уровень загрязнения конденсирующимися компонентами СВА; положение и ориентация локальных источников массы (двигателей), параметры локальных источников массы, параметры набегающего потока (направление, свойства частиц, температура, скорость направленного движения).

**Выходные данные:** Развитые средства визуализации результатов расчета, экспорт результатов в текстовые файлы и в EXCEL-файлы в виде отчетов различного формата, позволяющие оценить вклад каждого источника массы и механизма переноса массы в загрязнение внешних поверхностей КА.

**Особенности:** Пакет программ оснащен мощной темпоральной объектно-ориентированной базой данных, обеспечивающей надежное хранение всей информации, начиная от исходных данных, заканчивая результатами расчетов. Система управления БД обеспечивает быстрый доступ к любой необходимой информации, гарантирует полную непротиворечивость данных, имеет средства для работы с версиями объектов, поддерживает работу с длительными транзакциями, позволяющими изменять расчетную геометрическую модель во время проведения расчетов.

**Тип ЭВМ:** IBM PC – совместимый ПК,  $\geq 4$  ядра,  $\geq 32$  Гб,  $\geq 3$  ГГц.

**Язык:** Embarcadero® Delphi® XE4

**ОС:**  $\geq$  Win7

**Аппаратно:** Для ускорения расчетов требуется NVIDIA GeForce GTX.