

УДК 65.011.56

**СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА  
КОНФИГУРАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Абрамов Г. А., Кременецкая М. Е., Шкромадо А. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время востребованность и высокая эффективность применения космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ) является неоспоримым фактом. Крупнейшими производителями на сегодняшний день являются компании США, Великобритании, Японии, Китая, Франции, Германии, Израиля. Российскими лидерами в производстве КА ДЗЗ являются АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева», ОАО «Ракетно-космический центр «Прогресс», ФГУП «Научно-производственное объединение имени С.А. Лавочкина».

Современные рыночные условия порождают жестокую конкуренцию и работу «под заказ», а эффективность достижения поставленных задач в сфере космоса напрямую зависит от успешности разработки и проектирования КА ДЗЗ. Одним из наиболее важных этапов жизненного цикла этого сложного изделия ракетно-космической техники (РКТ) является этап предконкурсной проработки, на котором формируется базовая концепция проекта, проводится оценка технологической готовности предприятия, определяются объём заимствованных типовых решений и объёмы НИОКР, в том числе по смежным организациям, анализируются и выбираются поставщики, рассчитываются сроки проектирования и т.д. Именно от качества и оперативности работ, проведённых на данном этапе (разработка конфигурации КА, выбор и расчёт параметров и другое) зависит заключение контракта и, как следствие, получение прибыли.

Проведённый анализ процесса формирования конфигурации КА показал, что он слабо формализован и не автоматизирован, практически отсутствуют теоретические работы, связанные с выбором параметров и логикой процесса проектирования [1], большинство решений принимаются на основании предыдущих разработок и накопленной базы знаний разработчика.

Актуальность разработки информационной системы предварительного анализа конфигурации КА ДЗЗ объясняется стремлением разработчиков быстро и качественно формировать конкурсную документацию с учётом всех требований заказчика, накопленного опыта и апробированных решений.

В данной работе предлагается структура информационной системы предварительного анализа конфигурации КА ДЗЗ, построенная по модульному типу (рис. 1). Поскольку конфигурация КА в большинстве случаев представляет собой типовой набор элементов, база данных (БД) является хранилищем типовых ранее использованных конфигураций и характеристик элементов конструкции, систем и подсистем разных производителей, имеющих в настоящий момент на рынке. Естественно, что в процессе формирования конфигурации предпочтение отдается «своим» с точки зрения проектировщика элементам.

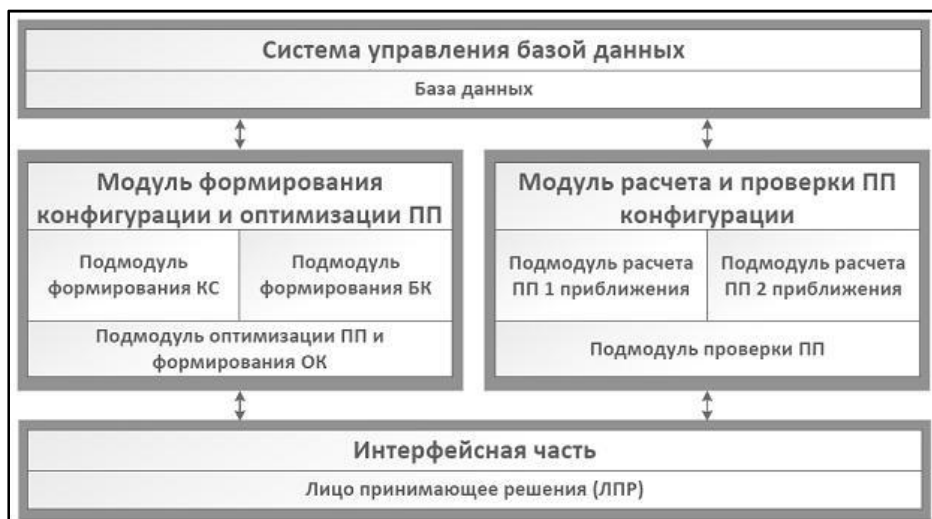


Рис. 1. Структура системы предварительного анализа конфигурации

Характеристики каждого элемента (например, солнечных батарей) берутся из его конструкторской и рабочей документации или предварительно рассчитываются и хранятся в БД в объёме, достаточном для последующего расчёта основных проектных параметров КА. Управление БД осуществляется одноименной системой (СУБД).

Модуль формирования конфигурации и оптимизации является двухуровневым трёхкомпонентным. В основе работы модуля лежат методы многокритериального анализа и оптимизации, некоторые из которых были упомянуты выше. Более подробно этот вопрос рассматривается в [2].

Модуль расчёта и проверки проектных параметров. В процессе формирования конфигурации КА происходит итерационное вычисление (уточнение) проектных параметров. Поэтому ядром модуля являются уравнения, описывающие элементы конфигурации по различным взаимосвязанным проектным параметрам – массе, энергопотреблению, сроку службы и т.д. При внесении изменений в состав или характеристики элементов конфигурации в процессе поиска происходит автоматический пересчёт всех прочих проектных величин.

Интерфейсная часть. Неотъемлемой функцией любой системы является диалог с пользователем (ЛПР). Целью интерфейсной части является обеспечение взаимодействия ЛПР с системой и наоборот: введение необходимых данных или выбор вариантов; управление процессом анализа и формирования конфигурации, просмотр результатов. Действия ЛПР настолько неразрывно связаны с функциями системы, что ЛПР можно рассматривать как часть самой системы.

Предлагаемая структура информационной системы анализа конфигурации КА ДЗЗ отвечает современным требованиям к построению систем поддержки принятия решений и базируется на предварительно выработанной логике анализа конфигурации во взаимосвязи с технологией проектирования КА ДЗЗ.

#### Библиографический список

1. Гуцин, В.Н. Основы устройства космических аппаратов [Текст]: учебник для вузов./ В.Н. Гуцин – М.: Машиностроение, 2003. – 272 с.
2. Шкромато А.А., Кременецкая М.Е. Математические модели и методы оптимизации принятия решений при решении инженерных задач в условиях неопределенности. // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии». Сборник докладов – Оренбург, 2011. – С. 299-303.