



## Отзыв

на автореферат диссертации Боровикова Александра Александровича на тему:  
«Методика оптимизации конструктивно-силовой схемы блока космического аппарата для обеспечения динамической совместимости с ракетой-носителем»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Диссертационная работа Боровикова А.А. посвящена разработке комплексной методики, позволяющей оперативно определять КСС КА и адаптера с учётом выполнения требований динамической совместимости (требованиям по частотам). Данная методика основана на применении методов топологической оптимизации, которые позволяют научно-обоснованным способом получать рациональные силовые схемы. Однако, использование топологической оптимизации не столь распространено в практике проектирования КА. Это связано с тем, что данный тип оптимизации появился относительно недавно и в настоящее время практически отсутствует методическая база с его применением. В связи с описанным выше тема диссертационной работы является, несомненно, **актуальной**.

**Научная новизна** заключается в предложенном подходе к применению топологической оптимизации, позволяющем определять количество и расположение силовых элементов с меньшим количеством проектных переменных.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что предложенная в работе комплексная методика оптимизации и специальное программное обеспечение DILIB применимы в реальных задачах проектирования КСС КА и адаптера и позволяют сократить время на проектирование КА.

Основные результаты диссертационной работы докладывались автором на международных и российских научно-технических конференциях и опубликованы



в шести статьях, из них четыре – в рецензируемых изданиях Перечня ВАК при Минобрнауки РФ.

В качестве **замечаний** следует отметить следующее:

1) В автореферате отсутствует сравнение эффективности использования предложенной методики определения мест установки межпанельных кронштейнов с традиционным инженерным подходом, например со случаем равномерного распределения межпанельных кронштейнов по рёбрам или дополнительном локальном запенивании сот при сохранении исходного варианта размещения межпанельных кронштейнов.

2) В автореферате указано, что ввиду высокой неопределённости исходных данных и упрощённости КЭМ повышены требования динамической совместимости, но нет рекомендаций на сколько нужно повышать данные требования.

Приведённые замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом диссертация Боровикова А.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Боровиков Александр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Директор – главный конструктор



К.А. Гончаров

05.12.24