

## О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Петрова Ивана Алексеевича «Методика автоматизированной компоновки блоков бортового радиоэлектронного оборудования и трассировки коммуникаций на этапах разработки ЛА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

### **Актуальность темы диссертации.**

Одной из основных государственных целей России в соответствии с «Транспортной стратегией Российской Федерации (РФ) на период до 2030 года» является обеспечение доступности и качества услуг транспорта для населения, предприятий экономики, государственных и муниципальных служб РФ. Важнейшей задачей для достижения этой цели является совершенствование авиатранспортной системы страны, что, безусловно, может быть реализовано только при условии создания линейки отечественных конкурентоспособных воздушных судов (ВС) начиная от самолетов местных воздушных линий и заканчивая дальнемагистральными ВС. Постоянное ужесточение нормативных требований к ВС, необходимость обеспечения конкурентных преимуществ приводит к увеличению сроков и стоимости разработки новых и модернизации существующих ВС, затягиванию этапов испытаний и сертификации, необходимости изменения отдельных решений уже после появления первых образцов ВС. Большинство программ создания новых воздушных судов транспортной категории (Boeing 787, Airbus 350, RRJ-95, MC-21 и др.) не были завершены в первоначально обозначенные сроки. С другой стороны, в связи с расширением функциональности современных ВС сложность и стоимость комплексов бортового оборудования (КБО) неуклонно возрастают. Во многом именно состав и характеристики КБО обеспечивают реализацию ключевых требований к современным и перспективным ВС: безопасность и низкая стоимость эксплуатации. Один из подходов, направленный на преодоление указанных вызовов заключается в разработке и использовании специализированных цифровых решений, таких, например, как Siemens PLM, обеспечивающих повышение эффективности (сокращение сроков и стоимости) создания ВС. Поэтому диссертационная работа Петрова И.А., направленная на разработку методики автоматизированной компоновки бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) и трассировки коммуникаций на этапах аванпроекта и эскизно-технического

проекта с учетом современных требований размещения БРЭО и достижений в области ЭВМ и комбинаторной оптимизации, является актуальной.

**Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Автором в целях достижения цели и задач исследования разработана новая методика автоматизированной компоновки блоков БРЭО, отличающаяся от известных оригинальным способом редукции размерности задачи компоновки, что позволило автору, во-первых, обеспечить участие человека в процессе поиска рационального решения как источника трудно формализуемых исходных данных таких, например, как опыт и интуиция конструктора и, во-вторых, применить хорошо отработанные и эффективные методы комбинаторной оптимизации. Такой, предложенный автором, подход позволил существенно сократить время нахождения рационального (оптимального с точки зрения математической постановки задачи и допустимого с точки зрения конструктора) решения компоновки БРЭО и трассировки коммуникаций при решении практических задач проектирования современных ВС транспортной категории.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:

- достаточным количеством и содержанием задач, использованных автором для тестирования разработанной методики автоматизированной компоновки блоков БРЭО, а также собственно результатами, полученными в результате проведенного автором тестирования;
- результатами, полученными автором при улучшении реального проектного решения, полученного другими авторами и иными способами.

**Теоретическая и практическая значимость работы.**

Теоретическая значимость работы заключается в совершенствовании научно-методической базы проектирования авиационной техники в интересах снижения затрат на разработку летательных аппаратов.

Практическая значимость работы заключается в разработанных автором алгоритмическом и программном обеспечении новой методики автоматизированной компоновки блоков БРЭО, а также в результатах, полученных автором при выполнении аванпроекта в части компоновки блоков БРЭО перспективного среднего военно-транспортного самолета.

### **Замечания по диссертационной работе.**

- 1) в работе автор не затрагивает современные стандарты (VITA42,46,48 и др.), используемые при создании КБО по концепции интегрированной модульной авионики (ИМА). Отметим, что на основании этой концепции выполнены проекты современных ВС таких, например, как Boeing 787, Airbus A380, RRJ-95, Т-50 и др. Также в анализируемом автором в п.2.3 диссертации перечне ВС не представлены самолеты, разработанные в текущем столетии;
- 2) в работе отсутствует список сокращений, однако используются без расшифровки сокращения, которые нельзя отнести к общепринятым, например, ЭМ, КО и др. Следует также отметить наличие ошибок в отдельных математических выражениях на стр.16 в п.п.1, 3, 4;
- 3) в работе не в полной мере раскрыт порядок действий пользователя при поиске рациональных решений при автоматизированной компоновке БРЭО в соответствии с предлагаемой автором методики.

### **Соответствие диссертации заявленной специальности.**

Представленная диссертация соответствует следующим областям исследования специальности 05.07.02:

- п.1. Разработка методов проектирования и конструирования, математического и программно-алгоритмического обеспечения для выбора оптимальных облика и параметров, компоновки и конструктивно-силовой схемы, агрегатов и систем ЛА с учетом особенностей технологии изготовления и отработки, механического и теплового нагружения, характеристик наземного комплекса и неопределенности реализации проектных решений.
- п. 3. Разработка методов поиска оптимальных конструкторско-технологических решений на ранних стадиях проектирования ЛА.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.**

В целом, несмотря на отмеченные замечания, представленная диссертационная работа выполнена на высоком уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для науки и практики и связанной со снижением затрат на разработку летательных аппаратов.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на 3 научно-технических конференциях, опубликованы в 3 научных трудах, 3 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа по актуальности избранной темы, содержанию, объему и глубине проведенных исследований, ценности полученных научных и практических результатов, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности удовлетворяет критериям, предъявляемым «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842. Автор диссертационной работы, Петров Иван Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Заведующий кафедрой «Аэродинамика,  
конструкция и прочность летательных  
аппаратов» МГТУ ГА

доктор технических наук, профессор

125993, г. Москва, Кронштадтский  
бульвар, 20,

тел. (499) 459-07-91

e-mail: m.kiselev@mstuca.aero

М.А. Киселев

Подпись Киселева Михаила Анатольевича удостоверяю

Начальник управления персоналом

(должность)

(подпись)

А.В. Бунин

(Ф.И.О.)

