

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Генерального директора  
ФГУП «ЦАГИ»  
д.т.н., профессор  
И.Е. Ковалев



## ОТЗЫВ

Ведущей организации  
на диссертационную работу Самойловского Артема Александровича  
«Методика формирования облика беспилотных летательных аппаратов с  
силовой установкой на солнечной энергии», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 –  
«Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

В настоящее время в России и за рубежом проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по высотным беспилотным летательным аппаратам большой продолжительности полета с силовой установкой на солнечной энергии. Предварительные результаты исследований показывают, что ЛА данного класса обладают существенными технико-экономическими преимуществами при решении задач мониторинга атмосферы и поверхности земли по сравнению с существующими воздушными и космическими системами.

В этой связи разработка научно-методического обеспечения процесса формирования облика беспилотных летательных аппаратов (БЛА) с силовой установкой на солнечной энергии является актуальной задачей.

Настоящая диссертационная работа имеет своей целью разработку методики и алгоритма формирования облика беспилотного летательного аппарата с силовой установкой на солнечной энергии.

Основное внимание в работе уделено разработке новых и развитию разработанных алгоритмов входящих в комплекс алгоритмов формирования облика беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии, основными из которых являются:

- алгоритм расчета весовых характеристик;
- алгоритм расчета характеристик бортовой энергоустановки;
- алгоритм расчета аэродинамических характеристик.

**Научную новизну** диссертационной работы определяют следующие результаты, полученные соискателем.

1. Предложена, основанная на решении уравнений существования, методика определения рациональных проектных параметров БЛА, с силовой установкой на солнечной энергии.
2. Разработаны методики и алгоритмы расчета весовых характеристик БЛА, рассматриваемого типа.
3. Адаптированы для рассматриваемого типа ЛА уравнения весового и энергетического баланса.
4. Определен уровень достижимых характеристик БЛА, использующих солнечную энергию, для современного уровня технологий и для различных регионов эксплуатации.
5. Программно-реализованы алгоритмы расчета: характеристик атмосферы, пространственно-временных и энергетических характеристик Солнца, аэродинамических характеристик ЛА, массы ЛА, основных конструктивных и проектных параметров.

**Значимость результатов** исследования проведенных исследований заключается в том, что применение разработанного методического

обеспечения позволяет обоснованно планировать, финансировать НИОКР, направленные на разработку БЛА данного класса. Разработанная методика формирования облика БЛА с силовой установкой на солнечной энергии может быть использована при подготовке специалистов по данному направлению. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на существующую теоретико-методологическую базу, а также на результаты анализа статистического материала.

Текст диссертационной работы логически выстроен и доступно изложен.

Во введении автор работы анализирует основные направления применения беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии.

В главе 1 автором работы проводится хронологический анализ летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии с акцентом на достигнутый уровень технических характеристик. Проводится анализ отечественных и зарубежных работ по методологии проектирования летательных аппаратов с силовыми установками на солнечной энергии.

Во второй главе автором работы анализируются проблемы создания эффективного ЛА с силовой установкой на солнечной энергии. Проводится сравнение основных проектных параметров рассматриваемых ЛА с проектными параметрами ЛА на традиционных источниках энергии. Автор приводит и обосновывает инженерную методику и алгоритм расчета определения пространственно-временных и энергетических характеристик Солнца. Данный алгоритм является одним из ключевых алгоритмов при формировании облика рассматриваемого типа ЛА на этапе предварительного проектирования.

В главе 3 приведены разработанные автором методика и алгоритм формирования облика беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии. Выведена и обоснована взаимосвязь между основными параметрами и характеристиками беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии.

В четвертой главе автор работы определяет характеристики облика беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии в зависимости от пространственно-временных координат районов его функционирования. В результате проведенных автором расчетов, по предлагаемой им методике, показано с какой массой полезной нагрузки может быть осуществлен непрерывный полет в течение года. Рассчитан уровень располагаемой на борту энергии для функционирования целевой нагрузки. Также в четвертой главе автор анализирует возможность применения ЛА с силовой установкой на солнечной энергии для решения задач мониторинга атмосферы и поверхности земли.

В заключении автор приводит основные результаты работы и результаты анализа целесообразности использования БЛА на солнечной энергии для решения ряда специальных задач мониторинга.

В качестве замечаний к диссертационной работе можно отметить следующее:

1. В Главе 1 при проведении анализа современного состояния и тенденций развития самолетов, использующих солнечную энергию, целесообразно проводить в более полном объеме хронологическую взаимосвязь между ключевыми исходными параметрами (в качестве которых рассматриваются характеристики солнечных батарей, бортовых аккумуляторов энергии, аэродинамические и весовые характеристики БЛА) и ключевыми летно-техническими характеристиками (продолжительностью полета, весом и энергопотреблением полезной нагрузки) анализируемых летательных аппаратов.



2. В Главе 2 автор приводит функционально-расчетную схему бортовой энергетической установки, включающей контроллер солнечной батареи-МРРТ (Maximum Power Point Tracker). Однако в дальнейших описаниях алгоритмов и расчетах контроллер солнечной батареи с его энергетическими характеристиками не упоминается, который в целом желательно учитывать (несмотря на высокий КПД контроллера МРРТ~95%) при вычислении энергетических характеристик бортовой энергоустановки.

**Заключение.** Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу по актуальной теме. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки и техники в области проектирования летательных аппаратов. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа отвечает требованиям ВАК, соответствует Паспорту заявленной специальности, Положению о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Самойловский Артем Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Материалы диссертации Самойловского А. А. «Методика формирования облика беспилотных летательных аппаратов с силовой установкой на солнечной энергии» прошли обсуждение на научно-техническом совещании НИО-10 ЦАГИ протокол №4 от 04.08.2016 г., по результатам которого был утвержден отзыв.

Начальник НИО-10 НИК УНП  
канд. техн. наук, доцент



А.В. Шустов