

## АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБЪЕКТАМИ ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ

*Е.В. Коляда, А.А. Бородич*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Алексеев В.Ф. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Разработан алгоритм оптимального проектирования БПЛА, а также описаны этапы алгоритма. Разобраны преимущества разработки алгоритмов проектирования.

**Ключевые слова:** методы, алгоритмы, беспилотные летательные аппараты

**Введение.** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все чаще находят свое применение в различных сферах жизни человека. Они легко адаптируются под различные задачи и просты в использовании. Основные характеристики БПЛА – грузоподъемность, дальность действия, назначение и стоимость. Правильная постановка методов, алгоритмов и средств оптимального проектирования БПЛА позволит: снизить стоимость, ускорить процесс разработки (улучшения), облегчить транспортировку и повысить качество аппарата [1].

В данной статье авторами сформулирован алгоритм оптимального проектирования БПЛА для ведения наблюдения за объектами по заданной траектории.

**Основная часть.** Разработка эффективных методов конструирования, позволит обобщить опыт работы высококвалифицированных конструкторов и сделать их достаточно универсальными. Это приведет к необходимости формализовать процесс проектирования.

Под формализацией следует понимать четкое отображение проблем и результатов их решения. Успешное решение проблемы формализации конструкторской деятельности возможно лишь при ее алгоритмизации и автоматизации с использованием различных методов и алгоритмов [2]. Под автоматизацией проектирование подразумевается систематическое применение различных САД-систем в процессе проектирования.

Разработка алгоритмов оптимального проектирования БПЛА решает следующие задачи:

- снижает стоимость конечного продукта;
- ускоряет процесс разработки и улучшения продукта;
- повышает качество продукта.

Алгоритм оптимального проектирования БПЛА начинается с технического задания (ТЗ). ТЗ решает важные задачи такие как: формулировка цели и назначения аппарата, выбор необходимых параметров, устанавливает сроки выполнения задачи и т.д. БПЛА для ведения наблюдения за объектами по заданной траектории характерны три вида по типу управления: автоматически управляемые, управляемые оператором и гибридные.

Далее выполняется оценка технологий и существующих решений, что позволяет определить возможность реализации проекта и позволяет позаимствовать интересные конструкторские решения у конкурентов. В случае невозможности реализации проводится корректировка ТЗ.

На основе данных из ТЗ строится модель. Под моделью следует понимать объект заместитель, который в определенных условиях может заменить оригинальный объект воспроизводя интересующее исследователя свойство оригинала.

Общий алгоритм оптимального проектирования БПЛА представлен на рисунке 1.

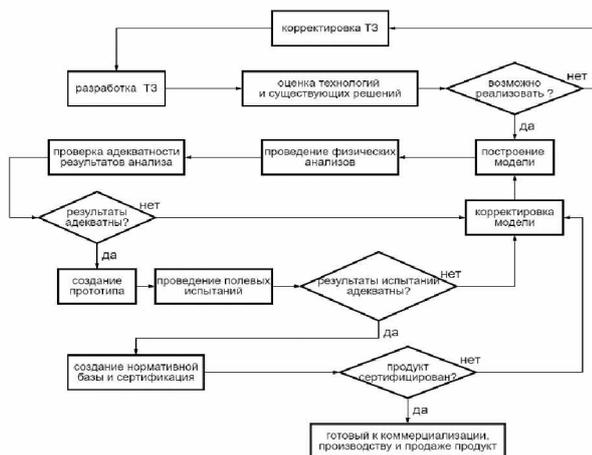


Рисунок 1 – Схема алгоритма оптимального проектирования БПЛА

Далее осуществляются физические анализы, такие как анализ устойчивости к вибрациям, линейным ускорениям, движения воздушных потоков и их взаимодействие с самим аппаратом.

Финальными шагами являются сертификация и коммерциализация продукта.

Таким образом, разработка оптимальных алгоритмов проектирования позволяет существенно сократить временные и денежные затраты, повышает качество.

**Заключение.** Предложенный алгоритм позволяет: унифицировать некоторые методы проектирования, дает четкое отображение проблем и их решение, сокращает стоимость конечного продукта, ускоряет разработку и доработку, что в свою очередь позволяет не отставать от конкурентов [4].

### Список литературы

1. Бавбель, Е. И. Основные задачи при исследовании методов и средств проектирования беспилотных летательных аппаратов / Е. И. Бавбель, А. А. Бородич, Е. В. Коляда // Новые информационные технологии в научных исследованиях «НИИТ-2023»: материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, Рязань, 22–24 ноября, 2023 г. : в 2 т. Т 2 / Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина. – Рязань, 2023. – С. 57–59.
2. Алексеев, В. Ф. Особенности формализации задач принятия проектных решений при автоматизации проектирования радиоэлектронных средств / В. Ф. Алексеев // Известия Белорусской инженерной академии. - Минск, 2004. – № 1 (17/4). – С. 250–259.
3. Бавбель, Е. И. Подходы к проектированию БПЛА с повышенной выносливостью и грузоподъемностью / Е. И. Бавбель, А. А. Бородич, Е. В. Коляда // Новые информационные технологии в научных исследованиях «НИИТ-2023»: материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, Рязань, 22–24 ноября, 2023 г. : в 2 т. Т 2 / Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина. – Рязань, 2023. – С. 60–62.
4. Алексеев, В. Ф. Особенности проектирования медицинских электронных устройств = Features of Design of Medical Electronic Devices / В. Ф. Алексеев, Г. А. Пискун // Доклады БГУИР. – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 51-57.

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

## ALGORITHM FOR OPTIMAL DESIGN OF UNMANNED AIRCRAFT VEHICLES FOR SURVEYING OBJECTS ACROSS A GIVEN TRAJECTORY

*E.V. Kolyada, A.A Borodich*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Alekseev V.F. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the PICS Department*

**Annotation.** An algorithm for the optimal design of UAVs has been developed, and the stages of the algorithm are described. The advantages of developing design algorithms are discussed.

**Keywords:** methods, algorithms, unmanned aerial vehicles.