

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белоконь Сергея Александровича
«Разработка математических моделей, методов и средств исследования аэродинамики, динамики полета и систем автоматического управления свободнолетающих динамически подобных моделей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование численные методы и комплексы программ».

Кандидатская диссертация С.А.Белоконь посвящена решению ряда взаимосвязанных задач, относящихся к разработке средств имитационного моделирования систем управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). В качестве основного средства разработки моделирующего комплекса принята технология построения динамически подобных моделей, соответствующих стандартным требованиям, предъявляемым к БПЛА. Это, несомненно, придает работе актуальность и практическую значимость. Функциональная сложность разрабатываемого комплекса и связанные с этим проблемы его математического описания, построения общей архитектуры и программных средств управления экспериментами дают основания для применения серьезной научной методологии в отношении рассматриваемого класса систем.

В первой главе приведен подробный анализ требований, предъявляемых к программно-аппаратным средствам полунатурного моделирования систем и процессов, относящихся к управлению БПЛА. В автореферате диссертации представлена многофункциональная структурная схема моделирующего комплекса, дана краткая характеристика его основных элементов и вычислительного инструментария.

Вторая глава посвящена разработке математической модели пространственного движения БПЛА с учетом сил аэродинамического сопротивления, угловых и позиционных компонентов вектора состояния, конструктивных параметров модели аппарата и параметров летных испытаний.

В третьей главе исследуется динамическая модель управления угловым движением БПЛА, в которой управляющие воздействия формируются путем изменения аэродинамических сил. Рассматриваются вынужденные движения по заданной (желаемой) траектории при некоторых дополнительных условиях, накладываемых на управляющие воздействия. Приведены данные численного моделирования переходных процессов при заданных начальных условиях угловых величин.

Четвертая глава посвящена вопросам планирования маршрутов БПЛА с помощью плоских прямолинейных траекторий, сопряженных между собой участками спиралевидных линий в виде клотоид. Выводятся алгебраические уравнения траекторий, которые разрешаются как функции времени. Переходы от одного участка маршрута к другому осуществляются при условии плавного изменения перегрузки. Приведен модельный пример планирования маршрута на основе предложенного алгоритма.

В заключении дана сводка основных результатов диссертационной работы.

Отметим некоторые недостатки, имеющиеся, на наш взгляд, в автореферате диссертации.

1. В пункте автореферата «личный вклад автора» названы разделы исследований, в которых автор принимал непосредственное участие. В списке опубликованных работ и материалах научных мероприятий все работы выполнены в соавторстве. Следовало в автореферате отметить, каков личный вклад автора в данные публикации, как отражены в них те результаты, на которые диссертант претендует.

2. В главе 2 приведена достаточно сложная многомерная математическая модель пространственного движения БПЛА. Каким образом получена эта модель, как в ней отражается взаимосвязь разных систем координат, в которых выражены компоненты вектора состояния? Далее в главе приведен пример сравнения модельных и полетных

данных по некоторым параметрам движения, но ничего не сказано о характере полетных данных и каким образом эти данные получены.

3. Рассмотренное в третьей главе угловое движение описывается в конечном виде нелинейной системой с ограничениями на параметры управления. Динамика системы иллюстрируется переходными процессами в области малых начальных отклонений. Возникает вопрос об устойчивости системы при достаточно больших начальных отклонениях, т.е. вопрос о величине допустимых начальных отклонений в зависимости от всего многообразия других параметров. В автореферате диссертации ничего об этом не говорится.

4. В четвертой главе подробно рассматривается геометрическая модель планирования траекторий в горизонтальной плоскости. Безусловно, это представляет интерес для оценки эффективности рассматриваемой модели, но, очевидно, не меньший интерес представляет и планирование траекторий по высоте и вообще маршрутизация и динамика БПЛА в трехмерном пространстве.

Несмотря на высказанные замечания, проведенное диссертационное исследование представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Результаты работы опубликованы в журналах из списка ВАК. Таким образом, автор исследования – Белоконь Сергей Александрович – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18.

Главный научный сотрудник
Института проблем морских технологий
ДВО РАН, д.т.н.

Л.В.Киселев

6690091. Владивосток, ул. Суханова, 5а, ИПМТ ДВО РАН
Тел. (423)2432674
E-mail: kiselev@marine.febras.ru

Подпись Л.В.Киселева заверяю
Директор ИПМТ ДВО РАН, чл.-корр. РАН

А.Ф.Щербатюк

