

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЦ «ОКБ имени А.И.Микояна»



Тертугов А.В.

2015 г.

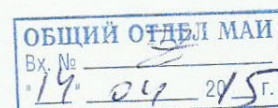
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивашевой Натальи Дмитриевны «Система автоматического управления посадочным маневром беспилотного летательного аппарата при действии бокового ветра», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (информатика, управление и вычислительная техника).

Посадка летательного аппарата при наличии бокового ветра один из наиболее сложных этапов полета. Как справедливо отмечается автором в автореферате, при посадке с боковым ветром летчиками используются два типа маневров: либо путевое отклонение ликвидируется управлением по крену («прикрыться креном»), либо нос самолета разворачивается по ветру и около земли дается дача педалями на выравнивание («доворот по курсу»). Что приводит в обоих случаях к дополнительному появлению боковой скорости.

На легких беспилотных летательных аппаратах проблема посадки с боковым ветром усугубляется тем, что боковая скорость ветра становится соизмеримой с путевой скоростью самого летательного аппарата. Поэтому диссертация Ивашевой Н.Д., посвященная вопросам построения и созданию алгоритмов системы автоматического управления посадочным маневром беспилотного летательного аппарата при действии бокового ветра является **актуальной** практической и научной задачей.

Отсутствие человека в контуре управления беспилотным летательным аппаратом позволяет разработчику системы управления смелее экспериментировать с законами автоматического управления. На основе





принципов динамического программирования, автором предлагается алгоритм предпосадочного маневра, позволяющий на этапе выравнивания добиться одновременного обнуления путевого и курсового углов в точке приземления при отсутствии крена (угол  $\gamma=0$ ). Предложенный автором алгоритм координации работы бокового и продольного каналов управления с соответствующим изменением передаточных чисел квазилинейных регуляторов позволил повысить безопасность посадки за счет существенного расширения условий разрешенной посадки при силе бокового ветра в полтора-два раза превышающей значения заданные в летных нормах. Теоретические положения, результаты моделирования и разработанные автором программы расчетов на ЭВМ обладают **научной новизной и практической значимостью**.

Результаты работы в достаточном объеме опубликованы, в том числе в изданиях, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, и апробированы на международных и всероссийских конференциях.

**Обоснованность и достоверность** полученных результатов определяется использованием современных апробированных средств моделирования сложных динамических систем с использованием динамического программирования как метода теории оптимального управления.

К недостаткам автореферата следует отнести:

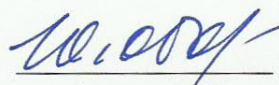
- на странице 8 в дифференциальных уравнениях бокового движения отсутствуют уравнения крена;
- из автореферата не ясно, каким образом вычисляются значения скорости бокового ветра  $w$ , используемые для вычисления уставок.

К сожалению, теоретические положения автора и проведенное математическое моделирование не подкреплены летным экспериментом.

Несмотря на указанные недостатки, автореферат, в целом, верно отражает содержание, результаты и объем проделанной автором работы. Автореферат написан ясно и четко, в нем практически отсутствуют опечатки.

Судя по автореферату, диссертация Ивашевой Н.Д. является законченной научной квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую ценность, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (информатика, управление и вычислительная техника).

*Начальник отделения автоматических  
и дистанционных систем управления,  
д.т.н., профессор*

  
3.04.15<sub>2</sub> *Оболенский Ю.Г.*

Оболенский Юрий Геннадьевич

123063, г.Москва, улица Маршала Бирюзова, д.35, корп.1, кв.20

Телефон: (499) 194-39-69; 905-747-35-73

125171, г.Москва, Ленинградское шоссе, д.6

Телефон: (499) 231-26-03