

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.11 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ
НАУК**

Аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.09.2014 г., протокол № 7

О присуждении Ву Суан Хыонгу, гражданину СРВ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление и контроль безопасного причаливания речных судов» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» принята к защите 20.06.2014, протокол № 3 диссертационным советом Д 212.125.11 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Минобрнауки, 125993, Волоколамское шоссе, д.4, г. Москва, А-80, ГСП-3, приказ о создании совета № 937-643 от 23.05.2008г.

Соискатель Ву Суан Хыонг 1984 года рождения, в 2011 году окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре кафедры «Системы автоматического и интеллектуального управления»

факультета «Системы управления, информатика и электроэнергетика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ **Лебедев Георгий Николаевич**, профессор кафедры «Системы автоматического и интеллектуального управления» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. **Ивченко Валерий Дмитриевич**, зав. кафедрой МИРЭА, доктор технических наук, профессор.

2. **Мышляев Юрий Игоревич**, кандидат технических наук, доцент Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ) в своем положительное заключении, подписанном доктором технических наук, профессором Лауреатом Государственной премии Карабутовым Н.Н. указала, что диссертация Ву Суан Хыонга по актуальности, обоснованности, значимости исследований и уровню выполнения соответствует всем предъявляемым ВАК требованиям к кандидатским диссертациям, а её автор Ву Суан Хыонг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01.

Заключение обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Информатика и компьютерные технологии», 04 сентября 2014 года, протокол № 8, утверждено проректором Якунчиковым В.В.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 7 научных работ общим объемом 4 печатных листа, в том числе 5 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Лебедев Г.Н., Ву Суан Хыонг «Задача синтеза алгоритма максимального по быстродействию автоматического причаливания речного судна в заданной точке». Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 63, февраль 2013 года.

2. Лебедев Г.Н., Ву Суан Хыонг «Логика комплексированного терминального управления летательным аппаратом с помощью линейного и релейного регуляторов». Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 70, ноябрь 2013 года.

3. Лебедев Г.Н., Ву Суан Хыонг, Горбачев Ю.В. «Комплексированное управление воздушных и речных судов с помощью линейного и релейного регулирования с целью достижения максимального быстродействия их причаливания в заданной терминальной точке». Авиакосмическое приборостроение, №2, февраль 2014 года, стр. 44-51.

4. Лебедев Г.Н., Ву Суан Хыонг, Ву Суан Дык «Интегрированное управление тягой двигателя и рулем воздушного судна при его автоматическом причаливании». Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 72, январь 2014 года.

5. Ву Суан Хыонг, Зайцев А.В., Зо Мин Тайк, Тин Пхон Чжо «Автоматический контроль безопасности сближения двух управляемых воздушных судов при пересечении их маршрутов». Научный вестник МГТУ ГА, Выпуск № 198, декабрь 2013 года, стр. 51-59.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Ведущей организации. Отзыв на диссертацию Московской государственной академии водного транспорта (МГАВТ) подписан проректором Якунчиковым В.В.. По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В работе отсутствует детальный анализ аэродинамических и гидродинамических сил, действующих на речное судно, в связи с чем используемая модель движения объекта является слишком общей и не конкретизирована;

2. При синтезе системы управления должны быть учтены точностные характеристики текущего положения судна по положению и скорости относительно точки причаливания, однако вопросам информационного обеспечения не уделено должного внимания;

3. К тексту диссертации и автореферата есть ряд редакционных замечаний.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, профессора, зав. кафедрой «Автоматические системы» МГТУ МИРЭА, д.т.н., профессора Ивченко В.Д.

По диссертационной работе Ву Суан Хыонг имеется ряд замечаний:

1. В работе недостаточное внимание уделено анализу и более конкретному учету гидродинамических и аэродинамических свойств судна. В частности неясно, для какого класса судов решается задача, откуда становятся известными параметры внешних возмущений в виде волнения и течения реки, а без точного знания самого объекта трудно описать механику управляемого движения;

2. Во второй и третьей главах упоминается о решении задач оптимального синтеза, хотя затем для получения аналитического решения в квадратурах автор прибегает к упрощению. Поэтому предложенные алгоритмы основаны на сочетании ряда субоптимальных решений, и найденное общее управление нужно трактовать скорее как эффективное, а не оптимальное;

3. При вычислении функции риска неудачного причаливания используется интегральный функционал с заданными коэффициентами штрафов, но как они назначаются, в работе не поясняется;

4. В тексте диссертации есть ряд редакционных замечаний.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, к.т.н., доцента кафедры систем автоматического управления Калужского филиала МГТУ им. Баумана, Мышляева Ю.Г.

1. При решении задач синтеза управления и контроля безопасности в работе использованы упрощенные уравнения движения второго порядка (за исключением использованных моделей четвертого порядка при моделировании);

2. В работе указывается, какие ограничения по тяге двигателя и отклонениям по положению и скорости рулевого привода были приняты, но какое влияние эти ограничения оказывают, пояснения не даются;

3. Считается, что динамические параметры движения неизменны и точно известны. Между тем под действием внешних возмущений нагрузка на судно и его рулевые органы меняется, однако вопросы идентификации и адаптивного управления в работе не рассматриваются.

Вместе с тем указанные недостатки не снижают ценность тех результатов, которые представляют научную новизну.

Отзыв на автореферат из НЯУ (МИФИ) подписан заведующим кафедрой «Кибернетики» НЯУ (МИФИ), профессором, д.т.н., Загребаевым А.М. В качестве замечания следует указать на то, что из содержания реферата трудно установить, насколько полно и точно учтены в модели объекта управления действующие на него силы.

Отзыв на автореферат из КНИТУ – КАИ подписан заведующим кафедрой «Приборы и информационно–измерительные системы», профессором, д.т.н., Солдаткиным В.М. К числу недостатков следует отнести замечание о том, что рассмотрению влияния внешних возмущений уделено недостаточное внимание – не учтен случайный характер этих возмущений, не

изучено влияние сильных порывов ветра, что осложняет в частности, процессы управления движением легких пассажирских судов местного значения на Волге.

Отзыв на автореферат из ЛЭТИ подписан заведующим кафедрой «Корабельные системы управления», профессором, д.т.н., Лукомским Ю.А. Необходимо указать на следующие недостатки в работе:

1. При описании модели объекта управления действующие гидродинамические и аэродинамические силы не конкретизированы, а динамические параметры судна считаются неизменными и точно известными. Между тем нагрузка на рулевые органы и судно меняется, а внешние возмущения в виде течения реки и волнения имеют случайную составляющую, что затрудняет описание механики управляемого движения;
2. В работе упоминается об ограничениях по тяге и в рулевом приводе, но пояснения о их влиянии на управление отсутствуют;
3. При классическом синтезе оптимального управления с помощью интегрального функционала качества движения не объясняется, как назначаются коэффициенты штрафов квадратичной формы.

Отзыв на автореферат из МЭИ подписан профессором кафедры «Управление и информатика» МЭИ, профессором, д.т.н., Колосовым О.С. Отзыв в целом положительный, замечаний к работе нет.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны алгоритмы комплексированного управления движением судна в каждом из каналов бокового и продольного движения при учете знаков отклонений по положению и скорости с помощью линейных и релейных регуляторов;

предложено формирование сигнала тревоги при сравнении с заданным порогом функции риска опасного сближения судна с пристанью, используя при этом правую часть уравнения Беллмана специального типа;

введена процедура балансировки работы каналов бокового и продольного движения путем уменьшения области использования линейного управления в одном канале при одновременном её увеличении в другом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность предложенного подхода при сокращении времени автоматического причаливания по сравнению с ручным более чем в 2 раза;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы динамического программирования для вычисления функции риска с целью координации работы каналов управления движения судна;

изложена методика синтеза оптимального управления системы с помощью функции Беллмана на основе динамического программирования;

раскрыта структура двухканальной системы управления автоматического причаливания, включая логическую и исполнительную часть;

изучены условия работы трех логических анализаторов и уточнены области использования линейных регуляторов в фазовой плоскости;

проведена модернизация закона линейного управления движением путем дополнительного использования в особых случаях релейных регуляторов с учетом знаков отклонений по положению и скорости.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены результаты диссертационной работы в учебный процесс кафедры 301 МАИ при магистерской подготовке по учебному направлению «Управление и информационные технологии в технических системах»;

определены области использования линейных регуляторов в каналах управления продольным и боковым движением судна;

создана блок-схема двухканальной системы автоматического управления причаливанием, содержащая 4 регулятора и 3 логических анализатора.

представлены результаты моделирования на ЭВМ, позволяющие оценить необходимую дистанцию и сокращенное время процесса причаливания с учетом волнения и течения реки.

Другие научные достижения, свидетельствующие о научной новизне и значимости полученных результатов:

Показано, что предложенный подход обеспечивает максимальное быстродействие при сохранении необходимой терминальной точности сближения судна с причалом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ установлен факт существенного сокращения времени причаливания в автоматическом режиме;

теоретические положения построены на научно-обоснованных положениях теории оптимального управления, используя преимущества линейного управления по точности, и релейного – по быстродействию;

идея базируется на использовании для координации движения функции риска для переключения на релейное управление в случае отставания, а линейное управление обеспечивает плавное завершение переходного процесса;

использовано введение в систему управления причаливания трех логических анализаторов для координации действий при попадании судна в заданную терминальную точку;

установлено, что наиболее весомый вклад в повышение быстродействия системы вносит алгоритм переключения линейных и релейных регуляторов с учетом знаков отклонения по положению и скорости;

использована функция Беллмана для оценки степени риска опасного сближения судна с причалом, что согласуется с известным теоретическим результатом в динамическом программировании.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном получении новых научных и практических результатов работы, которые включают:

- сформулированную математическую постановку задачи оптимального управления причаливанием, гарантирующего наряду с высокоточным движением максимальное быстродействие;
- сформированный алгоритм комплексированного управления в каждом канале с учетом знаков отклонений по положению и скорости;
- полученную структуру двухканальной системы автоматического причаливания судна;
- найденный способ балансировки работы каналов бокового и продольного движения путем одновременного уменьшения области использования линейного регулятора в одном канале при её увеличении в другом;
- обнаруженный эффект сокращения времени причаливания более чем в 2 раза.

На заседании 29.09.2014 диссертационный совет принял решение присудить Ву Суан Хыонгу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов технических наук по специальности 05.13.01, участвовавших в заседании из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Заместитель председателя

диссертационного совета Д 212.125.11

профессор, д.т.н.

Шаронов А.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.125.11

доцент, к.т.н.

Горбачев Ю.В.

«29» сентября 2014 г.

