

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию

ВАН Хонбо

на тему **«Практическое применение оптимизационного подхода в задачах управление морскими судами»,**

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по прикладной математике и процессам управления)

Диссертационная работа посвящена актуальной проблематике – задачам аналитического исследования и проектирования систем автоматического управления движением морских судов. Научные работы в этой области имеют огромное прикладное значение, так как связаны с вопросами повышения эффективности, качества, надежности, экономичности и безопасности эксплуатации морских судов, расширением возможностей их функционирования.

В настоящее время особое значение уделяется рассмотрению вопросов управления в режиме реального времени, что связано с повсеместным использованием средств вычислительной техники на этапах математического моделирования, синтеза законов управления, проведения вычислительных экспериментов в процессе бортовой реализации. Значимость этих вопросов в прикладном аспекте крайне существенна, так как вычислительные и энергетические ресурсы морских судов, как правило, ограничены. Данное обстоятельство определяет актуальность разработки таких расчетных методов и алгоритмов анализа и синтеза, которые не требуют существенных вычислительных затрат.

В современной теории управления существуют различные подходы к решению задач синтеза обратных связей для подвижных объектов. Среди них особую роль играют аналитические методы на основе идеологии оптимизации. Их значимость в аспекте рассматриваемых задач определяется тем, что, с одной стороны, на практике требуется достижение высокого качества процессов управления судами. Однако, с другой стороны, если формальные требования к оптимальности управления и не предъявляются непосредственно, они могут быть использованы косвенно для формирования рабочих инструментов синтеза.

Следует специально отметить, что практические условия плавания современных морских судов отличаются многорежимностью, наличием обширного комплекса предъявляемых динамических требований, которые зачастую имеют противоречивый характер. В связи с этим, несомненно, значимыми являются исследования, направленные на развитие инженерных расчетных методов синтеза законов управления с многоцелевой направленностью, а также алгоритмов адаптивной перенастройки этих законов в режиме реального времени. Такая перенастройка может существенно повысить качество процессов управления в замкнутой системе.

Представляет существенный интерес предметная привязка отмеченных выше вопросов к формированию таких конкретных систем управления

движением, как авторулевые, успокоители бортовой качки и системы автоматизации построения маршрутов движения судов.

В связи с отмеченными обстоятельствами, актуальность диссертационной работы Ван Хонбо обусловлена необходимостью разработки новых легко реализуемых инженерных методов анализа и синтеза законов управления для эффективного функционирования морских судов в различных режимах плавания с учетом наличия комплекса ограничений и совокупности требований, предъявляемых к замкнутой системе.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертации составляет 145 страниц.

В первой главе рассмотрены вопросы многоцелевого управления курсом судов с помощью морских автопилотов. Предварительно введены математические модели судна как объекта управления. Однако центральное внимание уделено формализованному описанию многоцелевой структуры законов управления с варьируемыми элементами, подлежащими поиску при настройке.

Весьма значимым представляется предложенный автором метод синтеза динамического корректора для экономичного режим движения на волнении, а также оригинальный расчетный алгоритм поиска приближенного оптимального решения, который достаточно прост для реализации на борту.

Поскольку в практических ситуациях параметры морского волнения точно никогда не известны, автор ставит и решает задачу о гарантирующей настройке корректора вне зависимости от конкретной реализации спектра возмущения. Предлагается достаточно легко реализуемый расчетный алгоритм настройки на базе идей H_∞ -оптимизации.

Заслуживает особого внимания разработка простого расчетного алгоритма поиска базового закона управления для многоцелевой структуры. Здесь автор не ограничивается линейной теорией, и использует нелинейную модель объекта, пользуясь известной схемой линеаризации с помощью обратной связи.

Вторая глава диссертации представляет результаты исследований по аналитическому проектированию и числовому расчету законов успокоения качки судов на морском волнении. Этот вопрос рассматривается в двух вариантах: локальное управление креном без связи с автопилотом, а также координированное управление движением по курсу и крену одновременно.

Для наиболее простой модели локального управления автор разрабатывает расчетный алгоритм синтеза приближенного оптимального динамического корректора, базирующийся на теории среднеквадратичной оптимизации, допускающий легкую реализацию на борту.

Наибольший интерес представляют результаты, полученные для варианта координированного управления курсом и креном с одновременным использованием вертикальных и бортовых рулей. Здесь разработан алгоритм численного поиска приближенно оптимальной передаточной матрицы

