



ÚSTAV FYZIKÁLNYCH VIED

ÚFV PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 041 54 Košice
tel.: +421 (055) 234 6101, fax: +421 (055) 622 21 24, IČO: 00397768
e-mail: ufv@upjs.sk, <http://www.science.upjs.sk>

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Бусько Ильи Владимировича на тему:
«Идентификация параметров морского волнения в бортовой интеллектуальной системе»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки).

Диссертационная работа Бусько Ильи Владимировича посвящена развитию методов идентификации параметров случайного процесса морского волнения на основании обработки информации о характере поведения судна. В данном случае предложенный метод можно рассматривать как разработку процедурной компоненты для корабельной бортовой интеллектуальной системы.

Актуальность темы исследования определяется возрастающей важностью регулярных морских перевозок в условиях современных экономических связей. Снижение риска повреждения судна и перевозимого груза, а также оптимизация эксплуатационных расходов в процессе морских и океанских переходов существенным образом сказывается на экономической эффективности таких перевозок. Поскольку глобальные гидрометеорологические прогнозы дают исключительно общую картину погоды в районе плавания, любая информация, непосредственно завязанная на особенности морского объекта, региона плавания и реакцию морского объекта на внешние возмущения, является крайне востребованной в процессе принятия решений по управлению судном.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, 10 таблиц и списка литературы, включающего 58 источников. Работа изложена на 92 страницах машинописного текста и содержит 41 рисунок.

Рассмотрим более подробно результаты работы.

Во введении обоснована актуальность, описаны основные вехи исследований, предшествующие настоящей работе. Описаны основные сложности, встречающиеся на пути решения поставленной задачи. Сформулировано основное отличие предложенного метода идентификации морского волнения, заключающееся в привлечении концепции «климатического спектра», позволяющего более надежно проводить оценку состояния «волновой погоды» для данного района и сезона плавания.

В первой главе приведен аналитический обзор существующих методов решения задачи идентификации параметров морского волнения при использовании корабля в качестве волномерного прибора. Описаны основные особенности предметной

области: характеристики морского волнения и системного анализа рассматриваемой проблемы.

На базе этих результатов сделана постановка задачи и сформулированы три основные положения, выносимые автором на защиту. Также в этой главе приведены основные формальные сведения о проведенной работе.

Во второй главе приведены основные теоретические положения, разработанные и привлеченные автором к рассмотрению для системного анализа общей проблемы. Рассмотрена общая физика взаимодействия судна с внешней средой и простейшее математическое описание этого взаимодействия, которое в дальнейшем использовалось как настраиваемая модель при решении задачи идентификации внешнего воздействия. Понятное решение задачи возможно только при рассмотрении линейной динамической системы «морское волнение – судно». Поэтому в данной главе представлены пути сведения нелинейного взаимодействия к эквивалентным линейным динамическим системам. При обработке случайных процессов в ходе процедуры идентификации одним из важнейших факторов является выделение информативной составляющей и подавление паразитных шумов. Для этого в работе рассмотрены дополнительные средства параметризации динамических характеристик судна и внешних воздействий. В качестве одного из них предложено использовать концепцию «климатического спектра» или «волнового климата». Данный подход является новым. В связи с этим в работе заметное место уделено описанию «климатического спектра» и способу его использования в процессе идентификации. При этом проведено сравнение предложенного подхода с имеющимися методами и указано место и условия, при которых предложенный метод может дать более надежные результаты идентификации волнения.

Третья глава преимущественно посвящена технологическим моментам рассматриваемой проблемы. В ней проведён анализ шумовой составляющей и влияния использования различных моделей взаимодействия морского волнения и судна на результат восстановления спектральной плотности морского волнения в линейном и квазилинейном случаях.

Рассмотрены различные типы судов, различающихся преимущественно собственными частотами разных видов колебаний. В работе рассмотрены бортовая и килевая качка с точки зрения близости собственных периодов колебаний и среднего периода морского волнения. Для выбранных типовых судов на примерах нескольких интенсивностей волнения был проведен анализ влияния параметров настраиваемой модели и шумовой составляющей на результат восстановления спектральной плотности морского волнения.

В дальнейшем сделан переход к анализу в общем случае произвольного судна. Показано, что при применении понятия «климатического спектра» возможно получить более точное решение задачи идентификации. Далее показано, как при анализе одновременно двух видов качки (бортовой и килевой) возможно повысить информативность обрабатываемого сигнала и совместно с использованием понятия «климатического спектра» улучшить результат идентификации.

В заключительной части главы представлена возможная архитектура бортового вычислительного комплекса для решения задачи в реальном времени.

В заключении перечислены результаты выполненного исследования.

В качестве замечаний по рецензируемой диссертации можно отметить:

1. В работе процедура идентификации разработана только для линейного или, в крайнем случае, для квазилинейного процесса взаимодействия. Однако было бы крайне интересно получение хотя бы каких-то оценок для сильно нелинейных процессов.
2. Во всех расчетах предполагается независимость исследуемых величин от пространственных координат. Можно ли в рамках данного подхода учесть и такую зависимость и дать хотя бы приблизительную оценку размеров морской области, в которой применим прогноз локальной погоды сделанный на основе расчета формы спектральной функции.
3. В работе отмечается 6 степеней свободы, однако, при расчете спектральной функции учитываются только две из них – бортовая и килевая качки. Можно дать оценку влияния остальных видов качек на полученную точность расчетов?
4. В уравнениях типа (2.1), (2.2) внешнее влияние на корабль учитывается как аддитивный шум в их правых частях. Альтернативно, влияние среды можно было бы учесть через введение мультипликативного шума. Мог бы автор оценить насколько такой подход изменит полученные результаты и могут ли им разработанные расчетные схемы применены и к такому случаю?
5. В работе присутствует ряд опечаток, что портит впечатление от прочтения текста. Так, например, даже в названии второй главы написано слово «паратметры» вместо «параметры», не разъяснен смысл всех величин в правой части нелинейного уравнения (2.3). Многие картины желали бы лучшего качества, почти во всех картинах автор упорно не обозначает величины по вертикальной оси.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы И. Бусько, результаты которой являются решением актуальных научных проблем, имеющих важное практическое значение.

Диссертация Бусько Ильи Владимировича на тему: «Идентификация параметров морского волнения в бортовой интеллектуальной системе» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Бусько Илья Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки). Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета
Доктор физ.-мат. наук, профессор,
Профессор Факультета естествознания
Университета П.Й. Шафарика
в Кошице, Словакия



Гнатич Михал

21.02.2021