

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу ГРИНЯКА Виктора Михайловича
«Разработка математических моделей обеспечения безопасности
коллективного движения морских судов», представленную на
соискание учёной степени доктора технических наук по
специальности 05.13.18 – математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ

Общая характеристика работы

Представленная на отзыв работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы из 241 наименований и трех приложений. Общий объем диссертации составляет 297 страниц, основной текст изложен на 256 страницах. Работа содержит 111 рисунков и 23 таблицы.

Актуальность темы. Различные аспекты обеспечения безопасности технологических и технических объектов приобретают все большее значение по мере роста мощности и энерговооруженности таких объектов и, соответственно, степени возможного ущерба от их непредусмотренного поведения или применения. Системы управления движением судов (СУДС) – это современные автоматизированные системы, необходимые для повышения безопасности мореплавания, безопасности жизни на море и защиты окружающей среды от возможных негативных последствий судоходства, а также повышения эффективности навигации и грузоперевозок. Внедрение СУДС, относящихся к важнейшим компонентам системы управления безопасностью на подходах к портам, в акваториях портов и в узкостях, является основным мероприятием, направленным на совершенствование управления транспортным процессом, обеспечение безопасности судоходства, защиту окружающей среды, сокращение потерь эксплуатационного времени, повышение эффективности работы портов.

В зоне действия СУДС имеет право: давать указания о порядке движения судов и месте стоянки; контролировать выполнение судами установленных правил плавания; требовать от судов подтверждения полученных указаний и информации, а также сведений о предполагаемых и выполняемых маневрах.

СУДС несет ответственность за переданную информацию с учетом точности используемых технических средств, а также за неправильную информацию и ошибочные указания в соответствии с действующим законодательством. При выполнении действий на основании информации и указаний, получаемых от СУДС, решение по непосредственному управлению судном и обеспечению его безопасности остаются за судоводителем (капитаном судна). Капитан должен знать о последствиях, которые могут произойти из-за неверно переданных в СУДС сведений о судне или неправильного использования информации и указаний СУДС. Безопасная и

эффективная деятельность СУДС требует четкого понимания взаимной ответственности СУДС и капитана судна.

Изложенное определяет актуальность и своевременность исследования, выполненного В.М. Гриняком.

Цель диссертационной работы определена автором как разработка и исследование математических моделей и методов решения задач обеспечения навигационной безопасности коллективного движения морских судов в условиях высокой интенсивности движения, ориентированных на реализацию в береговых системах управления движением судов.

Оценка новизны. К основным научным результатам работы относятся:

- математическая модель оценки возможности опасного сближения судов на основе многозначной логики: дискретного типа (чёткая) и непрерывного типа (нечёткая), позволяющая упорядочить действия оператора СУДС и судоводителя в условиях высокой интенсивности движения;
- метод представления (визуализации) информации об опасных и безопасных параметрах движения судна на основе многозначной логики, позволяющий оператору СУДС и судоводителю принять наиболее подходящее для конкретной обстановки решение по обеспечению навигационной безопасности коллективного движения судов (изменению параметров движения судна);
- модель задачи трёхкоординатного наблюдения движущегося объекта двухкоординатными измерителями, а также метод априорной оценки разрешимости этой задачи в условиях конечной точности модельных представлений и метод распознавания воздушных объектов двухкоординатными измерителями, что позволяет выделять воздушные объекты, присутствующие над акваторией;
- имитационная модель траектории движения судна, учитывающая особенности исходных данных, которые предоставляют спутниковые навигационные системы, и позволяющая ставить эксперименты по анализу навигационной обстановки с использованием реальных данных о движении судов на конкретной акватории.

Практическая значимость результатов диссертационной работы В.М. Гриняка заключается в том, что разработанные методы и модели могут послужить основой при создании интеллектуальных СУДС.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность в работе определяется правильным применением математического аппарата, корректным использованием теории моделирования, методов оптимизации, нечеткой логики, проектирования и обучения нейронных сетей, а также их проверкой в ходе вычислительных экспериментов на реальных данных, полученных в акватории порта Владивосток. Результаты диссертационного исследования представлены в 76 работах, в том числе 2 монографиях и 6 патентах на изобретение, из которых 33 статьи опубликованы в журналах и сборниках, рекомендованных ВАК, 6 работ проиндексированы в международных базах

Scopus и WoS. Основные положения диссертации апробированы на международных и всероссийских конференциях.

Все главы диссертации взаимосвязаны, материал изложен логично, сделанные выводы обоснованы. Оформление иллюстративного материала и приложений работы способствует пониманию основных результатов диссертации. Работа привлекает своей четкой функциональной направленностью и детальной проработкой вопросов, существенных для достижения поставленной автором цели исследования. Автореферат и публикации отражают основное содержание диссертации.

Тем не менее, по диссертационной работе имеются *замечания*.

По содержанию работы:

1. В работе предлагаются различные варианты нечётких систем, решающих задачи сопровождения траектории, оценки риска опасного сближения судов и распознавания воздушных объектов. Указывается, что параметры функций принадлежности этих систем могут выбираться экспертным способом. Вместе с тем, ничего не говорится о том, как именно они должны определяться в реально действующих системах наблюдения, какими именно принципами должен руководствоваться эксперт. Это общая проблема всех научных исследований в рамках нечеткого подхода.

2. Во второй главе работы решается задача сопровождения траектории движения судна на основе метода идентификации модели задачи нечёткой системой. Приведенная система правил рассмотренных вариантов машины нечёткого вывода не полна, но ничего не сказано о том, как это влияет на решение задачи сопровождения.

3. В шестой главе работы рассматривается модель интерполяции траектории движения судов по данным о координатах, курсах и скоростях движения в узловых точках. Указано, что эта модель применима для доопределения данных реального трафика акватории, однако не описаны примеры такого доопределения реальных данных.

4. Нет сравнения эффективности предложенных нейросетевых и нечетких методов с традиционными способами решения аналогичных задач в существующих СУДС.

5. Не описаны правила применения предложенных автором методов и моделей в случае возникновения конфликта между судоводителем и оператором СУДС, а также при одновременной индикации опасного состояния для нескольких судов.

6. В главе 6 и приложениях имеются сведения о внедрении результатов работы, но отсутствуют числовые показатели эффективности внедрения.

По оформлению работы:

1. На стр. 68 одним символом J обозначены два различных параметра.

2. Не пояснено, как вычисляются параметры σ или $r(t_k)$ (см. стр. 79) для реального времени и как они влияют на результат оценки.

3. Непонятна последовательность чисел по горизонтальной оси рис. 20.

4. На стр. 91 требует пояснения фраза «... для маневрирующего объекта вербальный уровень опасности заведомо ниже, чем для не маневрирующего».

Заключение

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. В целом она представляет самостоятельное и законченное квалификационное научное исследование, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор, Гриняк Виктор Михайлович, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент:
ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования
промышленно-природных комплексов Института
информатики и математического
моделирования (ИИММ) КНЦ РАН,
д.т.н., профессор



А.Я. Фридман

" 13 " января 2017 г.

*Фридман Александр Яковлевич,
184209, Россия, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, 24а, ФГБУН Институт
информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского
научного центра Российской академии наук, тел.: 8 911 320 57 50, email: fridman@iimm.ru*

Личную подпись официального оппонента,
ведущего научного сотрудника лаборатории
моделирования промышленно-природных
комплексов ИИММ КНЦ РАН,
доктора технических наук, профессора
А.Я. Фридмана удостоверяю.

Ученый секретарь ИИММ КНЦ РАН, к.т.н.



А.М. Федоров