

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 005.007.01  
НА БАЗЕ ФГБУН ИНСТИТУТА АВТОМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 17 февраля 2017 г., № 1

О присуждении Гриняку Виктору Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Разработка математических моделей обеспечения безопасности коллективного движения морских судов» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

принята к защите 10 ноября 2016 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 005.007.01 на базе ФГБУН Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, 690041, г. Владивосток, ул. Радио, д.5, приказ № 1777-524 от 09.07.2010 г.

Соискатель Гриняк Виктор Михайлович, 1976 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка и исследование моделей и методов решения задач наблюдения в современных системах управления движением» защитил в 2002 году, в диссертационном совете на базе ФГБУН Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Соискатель работает доцентом кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет».

Диссертация выполнена на кафедре прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Девятисильный Александр Сергеевич, главный научный сотрудник лаборатории прецизионных оптических методов измерений ФГБУН Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Амосов Олег Семёнович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная электроника», ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»;

2. Пашенко Фёдор Фёдорович, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией «Интеллектуальные системы управления и моделирования», ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва;

3. Фридман Александр Яковлевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования промышленно-природных комплексов, ФГБУН Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра Российской академии наук, г. Апатиты

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН Институт прикладной математики Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, в своем положительном отзыве, подписанном Цициашвили Г.Ш., доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником научно-исследовательской группы вероятностных методов и системного анализа, указала, что полученные в работе результаты по идентификации модели движения объекта, оценке возможности опасного сближения судов и представлению информации об опасных и безопасных параметрах движения судна, трёхкоординатному наблюдению движущегося объекта двухкоординатными измерителями, выделению первичного РЛС сигнала наблюдаемых объектов на фоне среды, имитационному моделированию траектории движения судна являются новыми и вносят заметный вклад в развитие науки в области математического моделирования и численных методов.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что с использованием созданных моделей и методов могут быть созданы системы управления движением судов, способные обеспечивать поддержку принятия решений и безопасное движение в условиях насыщенных судопотоков.

Соискатель имеет 110 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 76 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК – 33. Из них две статьи в журнале «Известия РАН. Теория и системы управления» в соавторстве общим объемом 2.1 п.л., пять статей в журнале «Информационные технологии» в соавторстве общим объёмом 6.6 п.л., две статьи в журнале «Измерительная техника» в соавторстве общим объемом 1.4 п.л., одна статья в журнале «Проблемы управления» в соавторстве объемом 0.8 п.л., пять статей в журнале «Транспорт: наука, техника, управление» индивидуально и в соавторстве общим объемом 4.3 п.л., пять статей в журнале «Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы» в соавторстве общим

объемом 3.5 п.л., три статьи в журнале «Вестник компьютерных и информационных технологий» в соавторстве общим объемом 2.5 п.л., одна статья в журнале «Эксплуатация морского транспорта» в соавторстве объемом 0.7 п.л., две статьи в журнале «Нейрокомпьютеры: разработка, применение» в соавторстве общим объемом 1.4 п.л., одна статья в журнале «Журнал технической физики» в соавторстве объемом 0.7 п.л., одна статья в журнале «Письма в журнал технической физики» в соавторстве объемом 0.5 п.л., одна статья в журнале «Журнал университета водных коммуникаций» в соавторстве объемом 0.8 п.л., одна статья в журнале «Вестник Мурманского государственного технического университета» в соавторстве объемом 0.8 п.л., одна статья в журнале «Навигация и гидрография» в соавторстве объемом 0.7 п.л., две статьи в журнале «Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова» в соавторстве общим объемом 1.7 п.л., монография «Математические модели и алгоритмы систем управления движением судов» объемом 10 п.л., монография «Математические модели и методы обеспечения навигационной безопасности коллективного движения судов» объемом 10 п.л., одна статья в трудах международной конференции XXXII Summer School-Conference «Advanced Problems in Mechanics» в соавторстве объемом 0.4 п.л., две статьи в трудах конференции «Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России» индивидуально и в соавторстве объемом 0.5 п.л., две статьи в трудах конференции, посвящённой годовщине морского образования на Дальнем Востоке в соавторстве общим объемом 0.5 п.л., одна статья в трудах региональной научно-технической конференции творческой молодёжи Дальнего Востока объемом 0.4 п.л., одна статья в трудах международной конференции «Sino-Russian Academic Conference» в соавторстве объемом 0.5 п.л., одна статья в трудах конференции «Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации» в соавторстве объемом 0.5 п.л., одна статья в трудах конференции «Информационные системы и технологии» объемом 0.5 п.л., одна статья в трудах конференции «Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России» в соавторстве объемом 0.6 п.л., две статьи в материалах конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ) в соавторстве общим объемом 1.3 п.л., одна статья в материалах конференции «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» (ИКМ МТМТС) в соавторстве объемом 0.6 п.л., шесть патентов РФ на изобретения индивидуально и в соавторстве общим объёмом 6 п.л., девять свидетельств о государственной регистрации программного обеспечения для ЭВМ индивидуально и в соавторстве общим объемом 1.5 п.л., три тезиса докладов на конференциях, общим объемом 0.3 п.л.

Вклад Гриняка В.М. в работах, опубликованных в соавторстве, заключается в разработке модели оценки возможности опасного сближения судов, метода представления информации об опасных и безопасных параметрах движения судна, метода многомодельного сопровождения траектории движения объекта, модели задачи трёхкоординатного наблюдения движущегося объекта двухкоординатными измерителями, метода выделения первичного РЛС сигнала наблюдаемых объектов на фоне среды, имитационной модели траектории движения судна, а, также, в разработке исследовательских программ-прототипов для натурных исследований созданных моделей и методов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Гриняк В.М., Девятисильный А.С. Нечёткая система предупреждения об опасном сближении морских судов // Известия РАН. Теория и системы управления. - 2016. - №2. – С. 93-103.
2. Гриняк В.М., Девятисильный А.С. Система экспертного оценивания состояния навигационной безопасности морской акватории на основе нейро-нечёткой сети // Проблемы управления. - 2015. - №4. - С. 58-65.
3. Гриняк В.М., Девятисильный А.С. Прогнозирование опасных ситуаций при управлении движением на море // Известия РАН. Теория и системы управления. - 2004. - №3. - с. 127-136.
4. Девятисильный А.С., Дорожко В.М., Гриняк В.М. Идентификация воздушных объектов двухкоординатными измерителями // Измерительная техника. - 2004. - №11. - С. 19-21.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все они положительные.

1. Отзыв из Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, подписан д.т.н., профессором, заведующим кафедрой аэрокосмических измерительно-вычислительных комплексов А.В. Небыловым. Содержит замечания: нет оценки выигрыша предлагаемых методов по сравнению с другими, не обсуждается возможность использования информации о проведении манёвра, известной на борту судна, в работе используются константные модели, неудачные в задачах фильтрации, имеются опечатки в автореферате.

2. Отзыв из Государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова (г. Новороссийск), подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры судовождения А.С. Васьковым. Содержит замечания: на современных судах имеются датчики угловой скорости, данные которых могут быть получены через АИС, в работе не исследуется эта возможность, отсутствует обоснование количества уровней опасности в нечётких системах, не указаны ограничения применимости моделей, методов и алгоритмов.

3. Отзыв из Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры информационных технологий и систем В.А. Игнатьевым. Содержит замечания: в категоричной форме рассматриваются права СУДС и остаётся без внимания наличие на судне систем автоматической радиолокационной прокладки, не определено в количественном выражении понятие «чрезмерное сближение судов».

4. Отзыв из Морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского (г. Владивосток), подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры технических средств судовождения В.В. Завьяловым. Содержит замечания: ничего не говорится о достижимости точности вычислений  $10 \pm 20$  степени в реальных системах, на стр. 29 автореферата допущена опечатка, следует читать «модель задачи трёхкоординатного наблюдения движущегося объекта двухкоординатными измерителями».

5. Отзыв из Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, подписан д.э.н., профессором, профессором кафедры математики и моделирования В.Н. Ембулаевым. Содержит замечания: не указано, как выбираются опорные решения задач наблюдения при линеаризации, при описании задачи оценки риска опасного сближения судов приведены четырёхуровневые системы правил определения степени опасности «судно-судно», однако результаты натурных испытаний приведены для трёхуровневого случая.

6. Отзыв из Научно-исследовательского института системных исследований РАН (г. Москва), подписан д.т.н., профессором, директором С.Г. Бобковым. Содержит замечания: в автореферате отсутствует сравнительный анализ разработанных автором методов с методами, предложенными другими авторами, в работе отсутствуют характеристики и возможности существующих навигационных систем морского применения, спорным является утверждение, что известные общие методы автоматического управления индивидуальным и коллективным движением объектов неприменимы в судоводительской практике.

7. Отзыв из Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения РАН (г. Иркутск), подписан академиком, д.т.н., профессором, директором И.В. Бычковым. Содержит замечания: не раскрывается как именно разработанные модели дают возможность учесть характерную навигационную обстановку конкретной акватории, не поясняются критерии отнесения значений универсальных множеств к конкретным термам.

8. Отзыв из НИИ многопроцессорных вычислительных систем им. академика А.В. Каляева Южного федерального университета (г. Таганрог), подписан д.т.н., заведующим отделом С.Г. Капустяном. Содержит замечания: не раскрывается, как

разработанные модели могут решить задачу планирования схемы безопасного движения на акватории, не обосновывается ограничение числа измерений в алгоритмах сопровождения траектории, не раскрыто влияние оценки среднеквадратичного отклонения ошибки измерений на точность решения задачи сопровождения траектории.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием требованиям пунктов 22 и 24 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а также заключением комиссии диссертационного совета Д 005.007.01, зафиксированном в протоколе №2 заседания диссертационного совета Д 005.007.01 в Институте автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук от 10 ноября 2016 г.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

разработан комплекс новых математических моделей оценки возможности опасного сближения судов на основе многозначной логики дискретного и непрерывного типа;

предложен новый метод идентификации модели движения объекта, позволяющий осуществлять сопровождение его траектории в условиях интенсивного трафика;

предложен новый метод представления (визуализации) информации об опасных и безопасных параметрах движения судна на основе многозначной логики, позволяющий принимать решение по обеспечению навигационной безопасности коллективного движения судов;

доказана разрешимость задачи наблюдения воздушных объектов двухкоординатными измерителями;

введены новые модельные представления понятия «опасная ситуация», позволяющие выделять различные уровни опасности в задачах «судно-судно» и «судно-берег».

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

доказана возможность обеспечения безопасности движения судов в условиях высокой интенсивности движения за счёт выделения различных уровней опасности навигационной ситуации;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные представления теории управления, вычислительной математики, нейроиформатики и нечётких систем;

изложены новые постановки задач, возникающих в процессе внешнего наблюдения движущихся объектов;

проведена модернизация существующих математических моделей и алгоритмов обеспечения безопасности коллективного движения судов, что дало возможность их эффективного использования в условиях интенсивного трафика.

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

результаты работы внедрены в Морском государственном университете им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток, где используются в учебной и научной работе в области судовождения и эксплуатации водного транспорта, при планировании перспективных направлений работы учебно-методического центра конвенционной подготовки судоводителей; кроме того, результаты работы используются Дальневосточным федеральным университетом, г. Владивосток в научно-исследовательской работе и в учебном процессе;

определены перспективы расширения функциональности систем управления движением судов с точки зрения характера и уровня решаемых навигационных задач;

создан комплекс моделей, методов и алгоритмов, предназначенных для реализации в действующих системах управления движением судов, позволяющий обеспечивать безопасное движение судов на акватории в условиях высокой интенсивности движения и неопределенностей;

представлены рекомендации к использованию результатов работы на предприятиях, занимающихся разработкой, внедрением и эксплуатацией систем управления движением судов, администраций морских портов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

теория, используемая при описании моделей и методов решения задач наблюдения, базируется на классических подходах теории управления, вычислительной математики, нейроинформатики и нечётких систем; её использование соответствует общепринятым теоретическим и практическим положениям и согласуется с опубликованными в научной литературе данными;

установлена согласованность полученных автором результатов с известными закономерностями и результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

достоверность результатов работы подтверждается данными вычислительных и натурных экспериментов, которые подробно описаны и воспроизводимы.

**Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии автора во всех этапах работы; в разработке метода идентификации модели движения объекта**

на основе идей нечёткой логики; в разработке моделей оценки возможности опасного сближения судов на основе многозначной логики; в разработке метода представления информации об опасных и безопасных параметрах движения судна на основе многозначной логики; в разработке модели задачи трёхкоординатного наблюдения движущегося объекта двухкоординатными измерителями; в разработке методов решения задачи распознавания воздушных объектов двухкоординатными измерителями; в разработке метода выделения первичного РЛС сигнала наблюдаемых объектов на фоне среды; в разработке имитационной модели траектории движения судна; в разработке программных комплексов и проведении имитационного моделирования и экспериментальных исследований; в подготовке публикаций и докладов на конференциях по теме работы.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Гриняка В.М. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение - обеспечения навигационной безопасности коллективного движения морских судов в условиях высокой интенсивности движения, актуальной с точки зрения теории управления и практики морского судоходства. Диссертация соответствует критериям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

На заседании 17 февраля 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Гриняку В.М. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 26 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 32 человек, входящего в состав совета, проголосовали: за – 24, против – 2, действительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
17.02.2017 г.



Кульчин Юрий Николаевич

Петрунько Наталья Николаевна