

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук

Стенограмма
заседания диссертационного совета
24.1.107.03

4 июня 2026 года

Защита диссертации Московского Антона Дмитриевича на соискание учёной степени
кандидата технических наук
на тему «Методы и алгоритмы распознавания сцен для задач глобальной локализации
мобильных роботов» по специальности
2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов
и компьютерных сетей»

Москва 2026

Стенограмма

заседания диссертационного совета 24.1.107.03 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук

Председатель диссертационного совета – д.т.н. В.М. Вишневский

Учёный секретарь совета – д.т.н. Е.А. Барабанова

Состав совета утверждён в количестве 16 человек. На заседании из 16 членов присутствуют 12 человек, по профилю рассматриваемой специальности присутствуют 6 докторов наук.

№	Фамилия И.О.	Уч. степень, шифр	явка
1.	Вишневский В.М.	д.т.н., 2.3.5	очно
2.	Мещеряков Р.В.	д.т.н., 2.3.8	очно
3.	Барабанова Е.А.	д.т.н., 2.3.5	очно
4.	Выговтов К.А.	д.т.н., 2.3.5	очно
5.	Жилякова Л.Ю.	д.ф.-м.н., 2.3.5	очно
6.	Захарова А.А.	д.т.н., 2.3.8	очно
7.	Калашников А.О.	д.т.н., 2.3.5	очно
8.	Калянов Г.Н.	д.т.н., 2.3.8	очно
9.	Ковалёв С.П.	д.ф.-м.н., 2.3.8	очно
10.	Лебедев В.Г.	д.т.н., 2.3.8	очно
11.	Фархадов М.П.	д.т.н., 2.3.5	очно
12.	Филимонюк Л. Ю.	д.т.н., 2.3.8	очно

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Мы начинаем заседание диссертационного совета, на котором присутствует 12 членов совета из 16. Из них по специальности 2.3.5 – 6 членов. Есть предложение открыть сегодняшнее заседание. Кто за это предложение? Прошу голосовать: «кто за?», «против?» «воздержались?» – единогласно. На повестке дня защита диссертации соискателя Московского Антона Дмитриевича.

Тема диссертации «Методы и алгоритмы распознавания сцен для задач глобальной локализации мобильных роботов». Научный руководитель – Карпов Валерий Эдуардович, доктор технических наук, доцент Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”». Официальные оппоненты: Романов Алексей Михайлович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры биокибернетических систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет». И второй оппонент – Яковлев Константин Сергеевич, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела 71 Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук. Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт систем информатики им. Ершова» Сибирского отделения Российской Академии Наук. Слово предоставляется ученому секретарю для обзора поступивших в совет документов.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Соискателем представлены в совет все необходимые документы и материалы согласно пункту 29 положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук. Первое — это заявление соискателя, подписанное 5 марта 2026 года, за подписью председателя диссертационного совета. Подтверждение размещения на сайте ИПУ РАН полного текста диссертации от 10 марта 2026 года. Копия диплома о высшем образовании; справка о сдаче кандидатских экзаменов; диссертация; автореферат; положительное заключение Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”» — организации, где выполнялась диссертация. Отзыв научного руководителя Карпова Валерия Эдуардовича. Также в деле имеется заключение комиссии по предварительному рассмотрению диссертации и принятию её к защите; автобиография.

Московский Антон Дмитриевич родился 18 февраля 1992 года в городе Москва. Учился в среднеобразовательной школе №152 с математическим уклоном. После окончания школы, в 2009 году, поступил в Московский физико-технический институт на факультет nano-, био-, инфо- и когнитивных технологий по направлению «Прикладная математика и информатика». Окончил бакалавриат в 2013 году, в 2015 году — магистратуру. С 2011 по 2015 года был членом межвузовской лаборатории робототехники Московского института электроники и математики. В 2015 году поступил на очное отделение аспирантуры НИЦ “Курчатовский институт” по специальности 2.3.5 — «Математическое программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», которую окончил в 2019 году. С 2013 по 2015 года работал техником в Государственном научно-исследовательском институте авиационных систем в лаборатории технического зрения. С 2015 года работает в лаборатории робототехники Курчатовского комплекса nano-, био-, инфо-, когнитивных и социогуманитарных наук и природоподобных технологий НИЦ «Курчатовский институт», занимает должность начальника группы. Основная деятельность в лаборатории — разработка и создание программного обеспечения для робототехнических систем, включая системы технического зрения, локализации, высокоуровневого управления. Осуществляет руководство внутренними НИР, принимает участие в ряде грантов РНФ и РФФИ, принимал участие, и осуществляет руководство квалификационными работами по робототехнике студентов МФТИ и других ВУЗов. Регулярно принимает участие в конференциях и семинарах, соревнованиях по робототехнике и искусственному интеллекту, является одним из организаторов серии практических конференций ROS Meetup. Опубликовал более 30 научных работ. Женат, детей не имеет, военнообязанный, не служил, судимости нет.

Все предоставленные документы Московским Антоном Дмитриевичем соответствуют установленным требованиям Высшей аттестационной комиссии. У меня всё.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Так, слово предоставляется соискателю Московскому Антону Дмитриевичу для доклада — 20 минут, не более.

А.Д. Московский (соискатель):

(кратко излагает актуальность темы, основные положения диссертации, содержащие научную новизну, результаты исследований, Автореферат диссертации и раздаточный материал имеется у каждого члена диссертационного совета).

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Пожалуйста, вопросы – Леонид Юрьевич.

Д.т.н. Л. Ю. Филимонюк (член совета):

Спасибо за интересный доклад. Член совета Филимонюк Леонид Юрьевич. Откройте, пожалуйста, одиннадцатый слайд. Там Вы говорите о том, что поставлена цель повышения качества. Вот качество – это понятие, которое неразрывно связано с такими дисциплинами, как метрология, стандартизация и сертификация. На пересечении именно этих понятий лежит понятие качества. Вот что вы понимаете под качеством в данном контексте и каким образом предполагается его повышать?

А.Д. Московский (соискатель):

В данном случае под качеством процедуры глобальной детализации понимается непосредственно её точность. То есть, соответственно, чем точнее методы, которые позволяют определить положение робота, тем процедура глобальной локализации в данном понятии является качественнее.

Д.т.н. Л. Ю. Филимонюк (член совета):

Т.е. всё-таки мерите что-то?

А.Д. Московский (соискатель):

Да.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Погромче, пожалуйста.

Д.т.н. Л. Ю. Филимонюк (член совета):

То есть, грубо говоря, то, о чем я говорил, о контексте качества метрологии, то есть Вы с чем-то сравниваете, значит, все эти необходимые процедуры выдержаны.

А.Д. Московский (соискатель):

Да.

Д.т.н. Л. Ю. Филимонюк (член совета):

Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Ещё вопрос, пожалуйста.

Д.т.н. Выговтов К.А. (член совета):

Скажите, пожалуйста, здесь вот вы говорите о повышении точности на 13 и... на 12 и на 49%. Ниже идут от 5% до 48%. Большой разброс. Можете сказать, с чем вы сравнивали? Наверное, с разными методами.

А.Д. Московский (соискатель):

Да, да. Это касательно какого пункта, можно уточнить?

Д.т.н. Вытовтов К.А. (член совета):

Это положения, выносимые на защиту.

А.Д. Московский (соискатель):

Да, а какой пункт?

Д.т.н. Вытовтов К.А. (член совета):

Первый пункт и третий пункт.

А.Д. Московский (соискатель):

Первый пункт и третий. Соответственно, первый пункт — это экспериментальные исследования, связанные чисто с методами распознавания сцен, вне рамок общей технологии. Здесь происходило сравнение с двумя похожими методами, решающими похожую задачу из литературы. И происходило сравнение по различным критериям. Тот критерий, который был вынесен в положение, был взят по одному из выбранных критериев и сравнивал я предложенный метод с одним из двух методов, приведенных в литературе. То есть повышение, которое указано в положениях, выносимых на защиту, происходит именно на основе сравнения с аналогичными подходами.

Д.т.н. Вытовтов К.А. (член совета):

А по каким критериям, можно услышать?

А.Д. Московский (соискатель):

Насколько я помню, в положении либо должен был указываться критерий, но, скорее всего, имелся в виду критерий, вот один из трех перечисленных. К сожалению, я на память не могу сказать, какой в положении указывается, но один из трех. То есть... в общем-то данный метод получил преимущество по всем трем. И насколько я помню, там, где преимущество наименьшее, для честного сравнения, было вынесено в положение.

Д.т.н. Вытовтов К.А. (член совета):

Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Ещё вопрос, пожалуйста.

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

Ковалёв Сергей Протасович, член диссертационного совета. Вопрос такой: когда вы представляете графами сцену и карту для распознавания, уточните пожалуйста, что принимается за вершины графа и что, соответственно, за рёбра?

А.Д. Московский (соискатель):

Так, вернемся тогда к иллюстративной схеме. Вот предположим простые примеры сцены и карты. Соответственно, вершинами графа являются объекты, то есть компактные статические объекты, которые распознал робот. Например, двери, плакат, как изображено на рисунке. А ребрами определяется связанность пространственная этих отношений... этих объектов друг с другом. Т.е. граф априори полносвязный, то есть все объекты друг с другом соединяются ребрами, и ребрам соответственно ставится непосредственно расстояние в

пространстве между этими объектами. Далее для карты происходит примерно такая же процедура, с тем ограничением, что не добавляются ребра значительно больше, чем ребра, которые были построены на сцене для минимизации размера графа. Точнее, не размера, а его связанности. Надеюсь, ответил на ваш вопрос.

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

Ну естественно напрашивается вопрос следом: а дальше для поиска изоморфных подграфов можно же использовать графовые нейросети?

А.Д. Московский (соискатель):

Да, такое замечание было и в отзывах указано. Эта область не исследовалась и была оставлена на дальнейшее развитие. Но, как я понимаю, тут было интересно получить более точный аналитический ответ.

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

Ясно, спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Валентин Григорьевич, да.

Д.т.н. В.Г. Лебедев (член совета):

Скажите, пожалуйста немножко вот про внешнее воздействие. Вот всё-таки то, что мы видим и с чем вы сравниваете, это может быть при разной освещённости, при разном времени суток, года. Это вот один вопрос.

Потом, то, что связано всё-таки со скоростью распознавания. Вот какие-то у вас есть оценки, как быстро вы это всё распознаёте?

И последний уже в этом же ключе – это немножко про то, что мы, в общем-то, видим в средствах массовой информации, когда, в общем-то, роботы перемещаются и в лесу, и в общем-то в достаточно сложных условиях. Вот что у вас там будет вершинами и рёбрами – это же большая проблема. Вот как вы собираетесь переходить в реальное время и в реальные условия жизни ваших методов.

А.Д. Московский (соискатель):

Спасибо. Первый вопрос касательно особенностей освещения и других факторов. В данном случае, конечно, в основном всё возлагается на систему распознавания объектов. То есть заложено, что объекты могут быть выделены определенных классов, определенных своих значений. Что касается точности распознавания, то, как было неоднократно сказано, это одна из основных проблем данной области, поэтому как раз-таки пришлось вводить ряд модификаций, которые будут адаптированы к тому, что в таких-то условиях один ряд объектов не был распознан, в таких-то условиях ряд объектов был распознан ложно, и поиск всех доступных вариантов, которые данным моментом обладают. Что, кстати, касательно изменения погодных и сезонных условий, то как раз-таки упомянутые методы графического кодирования позволяют, скажем так, взять некоторую нейтральную компоненту визуального соотношения объекта вне зависимости от каких-то внешних условий. То есть это тоже может быть некоторым подспорьем для увеличения точности. Но безусловно... влияние окружающей среды так или иначе влияет.

Что касательно вопроса времени исполнения. Глобальная локализация является такой задачей, в которой обычно время есть. То есть она преимущественно решается на, либо инициализации системы, то есть когда робота включают, он в неизвестном пространстве, нужно определить себя. Либо когда пришел какой-то сбой в системе локализации. То есть, например, робот понимает, что текущая сенсорика не бьется с внутренней моделью, то есть, скорее всего, произошла ошибка, и нужно заново определить себя в большом пространстве. Ну и также могут быть такие ситуации, где, например, робот был без его ведома перемещен третьими лицами, соответственно, что тоже привело к сбою. И эти ситуации достаточно редкие, и поэтому реального времени с большой частотой здесь не требуется. Что говорить про проведенные эксперименты на достаточно больших семантических картах, которые включают в себя порядка десятков кварталов. То есть размер карты порядка десятка кварталов, у робота лишь одно изображение, локализация по ней примерно всего маршрута, оно занимает порядка нескольких минут.

Что касательно финального вопроса про открытую лесную среду, здесь пока проводятся дополнительные исследования. И один из основных моментов – это увеличить информативность отдельных сцен, выделяя не все объекты, а только те, которые описываются какими-то яркими признаками на фоне остальных. То есть примерно то, как это делается людьми, ходящими по лесу. То есть взять не все элементы пространства, которые достаточно большие, если проводить в такие среды, а некоторые самые наиболее яркие объекты. Но, еще раз повторюсь, это тоже вынесено на дальнейшие исследования. В городе и в комнате в основном таких проблем нет.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Ещё вопросы, пожалуйста.

Д.т.н. М.П. Фархадов (член совета):

Спасибо, Фархадов, член диссертационного совета. У меня несколько уточнений и небольших вопросов. Значит, первое – это связано с определением положения по данным сенсоров. Что вы имеете в виду? Какие сенсоры имеются в объектах, которые Вы исследовали на этом роботе? И что они, какие данные дают, дают своё местоположение, координаты, в виде координат? Или что?

А.Д. Московский (соискатель):

Используются в основном два типа сенсоров: это визуальные, которые получают изображение с камеры, и трёхмерные сканирующие дальномеры, которые получают описание, и окружения, и карты в виде трёхмерного облака точек. Соответственно, сначала происходит распознавание объектов и локализация предварительная – по чисто визуальным данным в пространстве семантической карты, а потом в ограниченной области уже происходит уточнение по трёхмерным данным. Например, используется фильтр частиц, который плодит определённые положения в этой области и определённой функцией сравнивает качество наложения, например, полученного облака точек с облаком точек карты и таким образом уточняет финальный ответ. Но на этом этапе могут быть фактически использован любой метод определения положений, работающий вот с трёхмерными данными. Их, в принципе, в области много.

Д.т.н. М.П. Фархадов (член совета):

Хорошо, спасибо. Что вы имеете в виду под распознаванием сцен? Сцена все-таки представляет собой фрагмент территории, в которой есть, кроме ваших объектов, множество всяких предметов, рисунков. И для распознавания этой сцены требуются огромные вычислительные ресурсы. Как этот вопрос решается? Или вам достаточно только в сцене на территории определить именно объект и работать с ним?

А.Д. Московский (соискатель):

Да, в моём понимании сцена – это только выделенное множества статичных, компактных объектов, которые наблюдает робот.

Д.т.н. М.П. Фархадов (член совета):

Понятно, да, достаточно. А вот по вашему мнению, основной новизной, что вы считаете? И вот метод и алгоритм недоопределённой локализации. Как вы делаете его определённым, определённую локализацию? И какая вот по сравнению с другими методами локализация? Вы не говорили о существующих подходах.

А.Д. Московский (соискатель):

Метод недоопределённой локализации используется как некоторая настройка, позволяющая сократить область поиска. Правильнее даже назвать его здесь промежуточным интерфейсом, который позволяет перейти как раз-таки от визуального представления к представлению трехмерному.

Что касается вопроса с определенностью... недоопределенность, которая фигурирует в названии метода, это дань как раз-таки отечественной школе искусственного интеллекта, которую развивал Александр Семенович Нариньяни, с использованием его терминологии. В принципе, сейчас этот подход в мировой литературе в основном называется программирование в ограничениях, *constraint programming*, но развивался у нас в стране он совершенно, как говорится, независимо.

И касательно второго вопроса по наиболее важным научным результатам, мне кажется, как раз использование именно этого подхода для того, чтобы сделать плавный переход от визуальных данных к трехмерным, потому что именно вот в этой области с другими коллективами, которые работают в такой постановке, практически никогда этот переход не происходил. То есть все в большинстве заканчивают на моменте распознавания сцен и использования методов, которые по визуальным ориентирам локализуют робота.

Д.т.н. М.П. Фархадов (член совета):

Да. Хорошо, спасибо, понятно. И последнее. Что более важно? Точность локализации или скорость локализации? И почему?

А.Д. Московский (соискатель):

Да, здесь важна больше точность, потому что, как я уже говорил, задача глобальной локализации, задача восстановления локализации – это достаточно редкие процедуры, но при этом важные для всего дальнейшего функционирования. То есть от того, как мы единожды, может быть, даже долго подумав, определим положение робота, зависит его дальнейшее функционирование, потому что дальше вступают методы, которые учитывают

локальное положение, предыдущие знания, они уже быстрее, но при этом работают в небольшой зоне. Поэтому, да, здесь точность сильно важнее времени.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Ещё вопросы, пожалуйста.

Н.А. Мостаков (научный сотрудник НВО №73 ИПУ РАН)

Здравствуйте, Николай, научный сотрудник НВО №73. Первый вопрос. У нас есть сцена, Вы её распознаёте, есть объекты. Есть какое-то правило к распознаванию объектов в целом? Правило классификации, по которому объект добавляется в сцену. То есть у нас ручка, она нам менее важна, потому что может перемещаться по столу случайно. Есть какие-то объекты, которые могут находиться постоянно, и мы гарантируем, что они постоянно не будут меняться. Есть какое-то правило, по которому мы выбираем входит объект или нет?

А.Д. Московский (соискатель):

Здесь эмпирически просто определены определенные типы объектов, которые либо просто статически неподвижные, либо крайне редко передвигаются. Изменение положения объектов – это действительно проблема. По ходу работы она была описана как проблема неточности карт и их, скажем так, деградации со временем, что привело вот к необходимости выполнения ряда описанных этапов, которые должны их учитывать. А так да, стараемся выбирать чисто статические неподвижные объекты.

Н.А. Мостаков (научный сотрудник НВО №73 ИПУ РАН)

Еще один вопрос. Вы говорите про размеры карт, квартал, есть какая-то более понятная метрика: километры квадратные и необходимая плотность объектов для работы метода?

А.Д. Московский (соискатель):

К сожалению, в километрах квадратных я размеры тестируемых карт не приведу. Но что касается плотности объектов, в ходе экспериментов, которые полностью представлены в тексте диссертации, показаны сцены, которые имеют хотя бы три объекта. Вот три и больше дают достаточно устойчивое распознавание.

Н.А. Мостаков (научный сотрудник НВО №73 ИПУ РАН)

Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Есть еще вопросы? Нет? Спасибо. Слово предоставляется научному руководителю, доктору наук, доценту Карпову Валерию Эдуардовичу.

Д.т.н. В.Э. Карпов (научный руководитель соискателя):

Здравствуйте, коллеги. Ну, все мои формальные слова обязательные, они в официальном отзыве были даны. Насчёт того, что работа качественная, насчёт того, что публикаций достаточно, что достоин и так далее. Я лишь хотел бы обратить внимание на два момента основных. Вот Антон Дмитриевич в пятнадцатом году закончил обучение, в пятнадцатом году пришёл в лабораторию, но начал заниматься робототехникой ещё до того. И это очень

здорово, потому что он рос вместе с ростом лаборатории. А во-вторых, Антон Дмитриевич относится к той категории робототехников, которые не вообще теоретизируют и строят модели, а который прошёл вот весь этот, очень важный, для робототехника путь. От паяльника, от железки, пощупал руками, как работает двигатель, как работают датчики и что такое реальный технический объект. А потом, конечно, да, уже повзрослев, он ушёл в область программирования, создание моделей, математики. Но эта школа, этот полный путь, мне кажется очень важным для того, чтобы Антон Дмитриевич сформировался вот ровно таким специалистом, самостоятельным учёным, который занимается не только исследованиями научного характера, но ещё, как там было сказано, организационной работой и научной – я имею в виду руководит группой, проектами. В общем и целом, на мой взгляд, это вполне состоявшийся не просто специалист, а учёный, который действительно достоин того, чтобы стать кандидатом технических наук в этой области. Всё.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Есть какие-то вопросы к научному руководителю? Нет вопросов, да. Слово предоставляется ученому секретарю для оглашения заключения организации, отзыва ведущей организации и так далее.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Заключение Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовского институт»» по диссертации Московского Антона Дмитриевича на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». В заключении организации, где выполнялась работа рассматриваются вопросы актуальности тематики исследования. Отмечено, что решение сформулированной задачи с приемлемой точностью за допустимое время повысит автономность мобильных роботов, поскольку зачастую задачи определения стартового положения решаются человеком. Отмечены задачи, научная новизна. Первый пункт научной новизны заключается в том, что впервые применён алгоритм поиска изоморфного подграфа в задаче распознавания сцен. Второй, впервые, независимо с другими научными коллективами применена базисная нейросетевая модель CLIP для учёта визуального сходства в задаче распознавания сцен. И третьих, применён подход недоопределённых вычислений к общей постановке задачи локализации роботов по визуальным ориентирам. Отмечена теоретическая и практическая значимость, достоверность полученных результатов. Все результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, получены автором лично, включая постановку задач, разработку методов и алгоритмов, программную реализацию алгоритмов, сбор данных для тестирования, проведение экспериментов. Отмечены основные публикации по диссертации и заключение по этой диссертации: диссертация «Методы и алгоритмы распознавания сцен для задач глобальной локализации мобильных роботов» Московского Антона Дмитриевича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Заключение принято на заседании научно-технического совета НИЦ «Курчатовский институт». Присутствовало на заседании 32 человека, из них 16 докторов наук, 16 кандидатов. Результаты голосования: «за» – 32 человека, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек. Протокол №109-прНТС от 28 февраля 2025 года. Подписал заключение заместитель председателя научно-технического совета, доктор физико-математических наук, профессор Кашкаров. И заключение организации утверждено директором института Юлией Алексеевной Дьяковой 24 октября 2025 года.

Также в диссертационный совет поступил отзыв ведущей организации на диссертацию Московского Антона Дмитриевича. Отзыв положительный, ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение наук «Институт систем информатики им. Ершова» Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве ведущей организации отмечена актуальность темы. Подробно описаны структура и содержание диссертации, соответствии паспорту специальности, а именно пунктам 3, 4, 7, 10. Отмечена научная новизна полученных результатов, достоверность и обоснованность, апробация работы. Результаты работы были представлены на двенадцати научно-практических конференциях и семинарах, по теме диссертация автором опубликовано девять научных работ, из которых 2 – в журналах рекомендованных ВАК, 3 индексируемых Scopus и Web of Science. Отмечена теоретическая и практическая значимость, рекомендации к использованию результатов диссертационной работы. И отмечены следующие замечания.

Первое замечание. На стр. 52 в предложении «Измерения R в формуле (2.27) выполнены в локальных координатах робота, в то время как положение ориентиров L , формула (2.28), в глобальных координатах карты» перепутана нумерация формул. На стр. 54 в предложении «Также стоит отметить, что на практике может использоваться другой критерий остановки, например, достижение заданной точности переменных или просто ограничения числа итераций» под критерием остановки, наверное, имеется ввиду строка 7. На стр. 82 при описании метрики Degree используется англоязычная нотация в то время как далее по тексту – русскоязычная. Неудачное расположение таблицы 4.4. на стр. 147, при котором создаётся впечатление, что рассматриваются один и тот же вариант алгоритма из-за того, что приписка «+ sdm_esis» попала на следующую страницу. Следующее замечание. В тексте диссертации не очень четко описана вычислительная сложность алгоритма, при этом стоит заметить, что разбиение интервального значения переменной на две части при поиске точных значений является обычной практикой в N -вычислениях, а не каким-то форс-мажором. В экспериментах, связанных с применением N -локализации не указывалось, какой способ остановки использовался для алгоритма sdm_process, при том, что характер вычислений в исследуемой области не позволяет использовать стандартные. Четвёртое, последнее замечание. Работа построена на использовании семантических карт, однако вопросы их построения находятся за рамками работы, а эксперименты с учётом ошибок, возникающих при их построении, проведены только в наиболее простых симуляционных средах.

И в заключении ведущей организации отмечено: работа полностью удовлетворяет критериям положения о присуждении научных степеней, предъявляемых к диссертации. А Московский Антон Дмитриевич заслуживает присуждения степени кандидата наук. Отзыв подготовил заведующий лабораторией искусственного интеллекта Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики им. Ершова Сибирского отделения Российской Академии Наук, кандидат технических наук, Юрий Алексеевич Загорюлько. Отзыв обсуждался и поддержан на объединённом семинаре «Интеллектуальные системы» и «Системное программирование» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики им. Ершова Сибирского отделения Российской Академии Наук и кафедры программирования Новосибирского государственного университета, протокол №20 от 7 мая 2026 года. Отзыв утверждён директором Федерального государственного бюджетного учреждения наук «Институт систем информатики им. Ершова» Сибирского отделения

Российской академии наук, доктором физико-математических наук Андреем Юрьевичем Пальяновым 8 мая 2026 года. У меня всё.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Так, уважаемые члены совета, прежде чем перейдём к отзывам на автореферат, предлагается разрешить учёному секретарю вместо оглашения отзывов полностью сделать их обзор с указанием только лишь отмеченных недостатков. Соискатель в процессе ответов на вопросы озвучивает только те вопросы, с которыми не согласен и отвечает на них. Это делается для сокращения времени. Прошу проголосовать. Кто за данное предложение? Против? Воздержались? Нет. Пожалуйста.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Уважаемые члены диссертационного совета, у вас в раздаточном материале есть подробное описание замечаний, я оглашу непосредственно, от кого поступили отзывы на автореферат. В диссертационный совет на диссертационную работу Московского Антона Дмитриевича поступило 12 отзыв на автореферат, все они положительные.

Первый отзыв на автореферат поступил от заведующего кафедры нейротехнологий Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Лобачевского, доктора физико-математических наук, профессора Казанцева Виктора Борисовича. Отзыв положительный, два замечания.

Второй отзыв поступил от профессора кафедры Математическая кибернетика и информационные технологии Московского университета связи и информатики, доктора технических наук, профессора Леохина Юрия Львовича. Отзыв положительный два замечания.

Третий отзыв поступил от главного научного сотрудника отдела разработки систем радиомониторинга АО «НПК Криптонит», доктора технических наук, доцента Лобова Евгения Михайловича. Отзыв положительный, два замечания.

Четвёртый отзыв поступил от младшего научного сотрудника Института проблем передачи информации кандидата технических наук Шипитько Олега Сергеевича, отзыв положительный, два замечания.

Пятый отзыв поступил от старшего научного сотрудника Института прикладной математики им. Келдыша, кандидата технических наук Кия Константина Ивановича. Отзыв положительный, одно замечание.

Следующий, шестой отзыв поступил от доцента кафедры 704 «Информационно-управляющие комплексы летальных аппаратов» Московского авиационного института, кандидата технических наук Удаловой Натальи Владимировны. Положительный отзыв, одно замечание.

Седьмой отзыв на автореферат поступил от доцента кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта Российского университета дружбы народов, кандидата технических наук Киселева Глеба Андреевича. Отзыв положительный. Три замечания.

Восьмой отзыв поступил от старшего научного сотрудника, руководителя отдела 71 ФИЦ «Информатика и управление» Макарова Дмитрия Александровича, кандидата физико-математических наук. Отзыв положительный, четыре замечания.

Девятый отзыв поступил от специалиста АО «НПК Криптонит», кандидата физико-математических наук Протопопова Алексея Владимировича. Отзыв положительный, два замечания.

Десятый отзыв поступил от доцента кафедры математического моделирования и искусственного интеллекта Российского университета дружбы народов, кандидата физико-математических наук, доцента Хачумова Михаила Вячеславовича. Отзыв положительный, два замечания.

Положительный отзыв без замечаний поступил от доцента Балтийского федерального университета имени Канта, кандидата технических наук Толстяка Олега Владимировича.

И последний отзыв, двенадцатый, положительный, с одним замечанием, поступил от доцента кафедры прикладной математики Института цифровых технологий и общественных наук Томского государственного архитектурно-строительного университета, кандидата технических наук, доцента Гедике Александра Игоревича. У меня всё.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Антон Дмитриевич, Вам предоставляется возможность ответить на сделанные замечания.

А.Д. Московский (соискатель):

Так, ещё раз, с большинством замечаний я согласен. С некоторыми замечаниями я согласен частично. Их, замечания, с которыми я частично согласен, можно разделить на несколько групп. В основном это замечания, связанные с постановками проведённых экспериментов. В целом, исследования, которые направлены на решение этих замечаний вынесены в дальнейшие исследования. Также с одним замечанием по поводу дублирования соответствия паспорту специальности в пунктах научной новизны, я не согласен, поскольку было такое требование в диссертационном совете.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо.

А.Д. Московский (соискатель):

Если нужно подробнее, то я могу подробнее.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Подробное описание представлено в раздаточном материале.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Да, передадим слово первому оппоненту.

Д.т.н. А.М. Романов (официальный оппонент):

Так, уважаемые коллеги, разрешите, я не буду зачитывать весь отзыв целиком, а выскажу своё общее впечатление о работе и некоторые мысли по поводу её актуальности. Собственно, работа мне показалась крайне интересной. Я первый раз её прочёл ещё в черновом виде примерно полтора года назад. И тоже интересно было наблюдать, какая была её эволюция на вот этом пути к защите. И, если говорить вообще вот о самой актуальности, то SLAM не будет преувеличением сказать, что он перевернул навигацию в своё время в мобильной робототехнике, и мы его используем так давно, что кажется, что уже там всё исследовано и переисследовано. Но когда мы начинаем внедрять его на практике, на самом деле мы упираемся в то, что качество SLAM'a, как некоторого общего алгоритма, оно упирается в то, насколько мы можем действительно сопоставлять образы. А потом наступает суровая реальность, которая вот как было в вопросах отмечена, действительно всех интересует, всё-таки: нам нужно точнее сопоставлять и точнее локализовывать или быстрее. И так получилось, что исторически все стараются делать быстрее, потому что действительно робот едет, мы хотим, чтоб роботы ездили быстрее, на высокой скорости. Нам иногда важно не точно, но просто чтобы навигация осуществлялась. Ну вот я на своей практике встретился с двумя совершенно разными кейсами, причём так получилось, что практически параллельно с тем, как мне эта работа пришла, где точность локализации, на самом деле, в разы важнее, чем время, которое мы на неё тратим. Вот первый кейс – это робот для ультрафиолетовой инспекции на «Арум» 220 кВт электростанции, то есть «Арум» 220 кВт – это такая конструкция, прям 500 метров длиной, в которую в несколько рядов ведут абсолютно идентичные фермы, трансформаторы, фермы, трансформаторы, фермы, трансформаторы. И их нужно снимать камерой с угловым полем порядка 4 на 8 градусов. То есть нам нужно очень точно наводить. И когда мы начали применять SLAM, то мы попытались сначала использовать базовые библиотеки, потом модифицировать, и у нас начали образовываться фантомы. Потому что оказалось, что нам для того, чтобы навестись, нужно не просто сопоставлять образы, а понимать, что это вот этот изолятор, это конкретно вот этот изолятор. Потому что таких изоляторов там 500 метров, и всё сопоставляется со всеми. Но при этом вот этот робот, он снимает там порядка четырёх-пяти часов. Из этого времени он 70% времени стоит, сам вес робота 130 кг. То есть нет никаких проблем туда поставить и большой бортовой вычислитель, и считать, и времени, пока он снимает точку, у него полно. А когда мы берём готовые какие-то фреймворки, библиотеки и пытаемся их поверхностно доработать, то оказывается, что всё это не работает, потому что все фокусируются на том, чтоб сделать быстрее, и чтобы сделать точнее, нужно развивать совершенно другие методы. И вторая, казалось бы, оппозитная задача – это распознавание траектории дрона во время соревнований гонки дронов. Я в МИРЭА занимаюсь в том числе развитием и автономных и пилотируемых гонок дронов. И одна из проблем массовости – это замена человеческих судей. Это абсолютно offline-задача. Нам не нужно это делать online. Мы можем отгрузить видео после полёта, и нам нужно восстановить траекторию. Но из-за того, что вся трасса однотипна, там есть очень много плохих фиш (*прим: feature*). Это всякие сетки, каждая клеточка на сетке — это фиша, но они нам абсолютно бесполезны, как сопоставление листвы в лесу. Но при этом, когда всё ещё более-менее ничего работает, пока дрон не врежется в стену. Когда он врежется в стенку, он поворачивается много раз, и дальше нам нужно локализовать его в пространстве и понять, где же он оказался, когда пилот восстанавливает движение. Я могу ответственно сказать, что с этой задачей сейчас – у нас много датасетов на эту область – не справляется большинство алгоритмов. Именно

опять же потому, что они сфокусированы на том, чтобы делать это real-time или там quasi real-time, но при этом вот эта задача восстановления, она всё время, если мы читаем статьи, откладывается куда-то на второй план, типа это там out of scope и как-то порешаем. И в этом плане подходы, которые предложены Антоном Дмитриевичем, они, с одной стороны, крайне интересны и крайне актуальны, а с другой стороны, то, что они сейчас, возможно, не дотягивают на больших картах до real-time это вообще не проблема, потому что вся история, вот сколько я работаю, она строится вокруг того, что каждый год вычислительные ресурсы дешевеют. И то, что мы раньше рассматривали как гипотетически невозможное, даже с условием каких-то удалённых серверов, теперь мы размещаем иногда на вот, может быть, не на маленьких летательных аппаратах, но на летательных аппаратах, весом там 30–40 кг, мы можем разместить уже практически всё, что можно придумать с вычислительной точки зрения. Поэтому эта проблема, безусловно, решится.

Теперь я, собственно, перейду к самой работе. Я сам вхожу в совет в МИРЭА по 2.3.5 и для работ по 2.3.5 неожиданно глубокая проработка теоретической базы. Обычно вот она характерна больше для работ по 2.3.1, но, если для работ 2.3.1, мы видим такую глубокую проработку теоретической базы, а потом такой переход, что «вот мы сделали какой-то прототип программного обеспечения, и обязательно когда-нибудь это будет работать, мы в лаборатории поставили один эксперимент». Здесь Антон Дмитриевич глубоко работает с вопросами того, а как это потом можно довести, этот метод теоретический, до алгоритма. Как можно довести его до того, чтобы его при реальных сенсорах можно было воплотить. Очень важно, что вот те места, где ему приходится разрабатывать, в том числе новый датасет и новые метрики. И он не просто это делает упоминанием в своей работе, он делится этим со всем сообществом, делая их открытыми и делая таким образом свой вклад в науку. И в этом плане это, безусловно, хорошая диссертация по специальности именно 2.3.5, в которой, с одной стороны, даже для этой специальности возможно несколько избыточная теоретическая база, но эта теоретическая база, не просто база методов там, какого-то системного анализа, а это теоретическая база для последующего создания алгоритмов, на основе которых им создаётся программное обеспечение, которое можно использовать уже здесь и сейчас. И это, мне кажется, крайне интересно.

Значит, что касается недостатков. У меня... я их зачитаю полностью, как того требует регламент. У меня один недостаток по существу и три недостатка, скажем так, по форме. По существу, значит: «Несмотря на отмеченную проблему современных технологий по глобальной локализации в однородных пространствах большой размерности в диссертации отсутствуют результаты экспериментальных исследований, в полной мере отражающих данные условия. Диссертация существенно выиграла бы, если помимо сравнения разработанных решений с известными аналогами на базе модифицированного датасета KITTI, был проведён эксперимент на базе практической задачи, требующей глобальной навигации в условиях действительно крупного однородного пространства, включая большое количество объектов со сходными семантическими признаками». Ну то есть мы все обсуждаем и сами диссертанты, и в диссертациях в отдельности очень много обсуждается вот эта проблема локализации в однородных местах. Но в дальнейшем, на самом деле, прямо действительно такого сложного кейса, где не работали бы абсолютно другие методы, его не было бы. А на мой взгляд, его можно было бы найти, это, ну, некоторый недостаток. Но опять же хочу отметить, что он несущественный, поскольку

совокупность других экспериментов, она вполне позволяет осознать перспективу этого метода. Значит, теперь по форме. «Множество иллюстраций в диссертационной работе выполнено с использованием одновременно русского и английского языков». Вы это видели, в общем, и на слайдах. «Причём речь идёт не просто об устоявшихся терминах, а об использовании части подписей на другом языке», при этом ещё меняется, то есть где-то «ложь», где-то «false», где-то, значит, один и тот же термин. Я могу сказать, это не только в автореферате диссертации, по всей работе, значит, русский и английский используется, ну русского больше, честно скажу, но лучше бы всё-таки выбрать что-то одно. Дальше: работа содержит, опять же, глубокое теоретическое обоснование, огромное количество обозначений. И с учётом объёма диссертации в 182 страницы, я думаю, что никто бы не расстроился, если бы она стала 190, но там был справочник по всем буквам, потому что порой мне приходилось, а символы плохо ищутся поиском, и найти, где вводится тот или иной символ, было крайне непросто. Ну и текст части рисунков, это многие диссертанты почему-то считают, что мы смотрим под лупой эту диссертацию. Но как бы, ну, пardon, меньше восьмого шрифта — это слишком. И вот тоже интересный момент, знаете, я написал эти недостатки. Когда писал, вот я прочёл диссертацию, выписал недостатки, и мне так не понравилось, что там всего один по существу и три по форме. Я думаю, сейчас я, найду ему ещё один по существу. И есть для этого простой метод. Почти всегда аспиранта можно поймать на том, что у него статистические какие-нибудь ошибки в статистической значимости эксперимента. Ну, там: где-то провёл один эксперимент; где-то вообще погрешности не исследовал. Я, помню, что когда первую версию диссертации читал, всё так и было. Я, сел её читать. Читать снова вот с этой целью. Я честно скажу, что всё, что я нашёл — это было высасывание из пальца. То есть найти вот такого примера, где не проанализированы погрешности, где вот некорректно поставлен эксперимент в плане того, что «мы проверили один раз и считаем, что это верно всегда» — такого нет. Это крайне похвально и говорит о том, что это уже состоявшийся учёный, который понимает, каким образом исследование должно быть проведено.

И, собственно, я зачитаю заключение. На основании вышеизложенного. Считаю, что диссертация Московского Антона Дмитриевича на тему «Методы и алгоритмы распознавания сцен для задач глобальной локализации мобильных роботов» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки в области глобальной локализации мобильных роботов, имеющих существенное значение для развития страны. Считаю, что по актуальности поставленной цели и задачи, научной новизне и практической значимости диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пунктов 9-11, 13-14 положения о присуждении учёных степеней в соответствии с постановлением Правительства №842 от 24 сентября 2013 года с актуальными на настоящий момент изменениями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям. А её автор, Московский Антон Дмитриевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» по техническим наукам. Спасибо за внимание, готов ответить на ваши вопросы.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Алексей Михайлович, есть вопросы? Да?

Д.т.н. В.Г. Лебедев (член совета):

Скажите, пожалуйста. Вы в своём выступлении немножко коснулись вопросов всё-таки связанных с поиском в общем-то путей у БПЛА, и здесь вот рассказывается о поисках путей, в общем-то, на земле. Вот это же разные задачи, которые решаются, в общем-то, по-разному. Вот почему вы такое сопоставление? Ведь ориентиры, которые здесь, они могут быть намного сложнее, чем там. Там вы увидели какую-то, допустим, башню, вышку и так далее. И уже это для вас сильный ориентир. Если вы здесь двигаетесь, в общем-то, в условиях карты с ориентирами проблема. Как вот вы думаете развивать диссертанту эту работу для докторской и так далее, если он пойдёт по земле, а не по воздуху?

Д.т.н. А.М. Романов (официальный оппонент):

Давайте я всё-таки сначала скажу по воздуху, потому что всё-таки в последние годы я с воздухом достаточно сильно связан, хотя мобильными роботами тоже не перестаю заниматься. Значит, смотрите, я всё-таки приводил пример. Это полёт по гоночной трассе, и это прямо реальный кейс, где у нас эта задача может решаться не online, а offline. И там, на самом деле, трасса, она в некотором роде практически плоская. То есть у неё высота... сейчас почти никто не делает на международных даже соревнованиях двухъярусных трасс, трёхъярусных не делают вообще никогда. И в этом плане все методы, которые здесь предлагаются, они крайне подходят, тем более что речь идёт не столько о постоянном трекинге таким образом, сколько именно о решении проблемы восстановления после столкновения. Потому что это обычно выглядит так: сначала всё неплохо, потом, значит, всё летит кубарем, и там вообще ничего ни на какой камере различить нельзя, а потом, значит, ещё иногда камера отключается. Потом включается, и нужно очень быстро понять, с учётом того, что инерциальная система в этот момент просто отказывает, потому что на ней выбросы во все стороны. И её нужно наоборот сбросить и восстановить. Но если вы уж затронули по поводу вышки – это хороший ориентир, поскольку вот сейчас у нас специфическое время, и мечта многих – это некоторый полёт по подстилающей поверхности. И значит, у обывателя присутствует мнение, что и у многих, скажем так, тех, кто выделяет деньги, что, значит, направил камеру там куда-то вниз или чуть-чуть вперёд, и ты, значит, точно определишь, сравнив это с Google картой. Значит, как человек, видевший множество таких записей, я могу ответственно сказать, что внизу поля видна трава. И трава сопоставляется с любой травой в любой области. И в этом плане, опять же говоря, не всегда мы можем высоко подняться, не всегда это возможно технически. То есть мы можем подняться на высоту там 3 км, вообще нет таких проблем, но это не значит, что их нет никогда. И в этом плане задача глобальной локализации она не меняется от того, как мы повернём карту: вниз или вперёд. И я бы не сказал, что она как-то проще для летательных аппаратов, нежели чем для наземных. Она во многом, именно глобальная локализация, во многом похожа. А там даже локальная локализация, она наоборот, чуть-чуть другая, но она тоже сложная, потому что там есть ограничения на те сенсоры, которые ставятся и так далее. Если же говорить именно о том, как, развивать эту работу соответственно для мобильных роботов. Ну, во-первых, если говорить про докторскую и так далее, я бы не останавливался просто на наземных средствах. Я бы смотрел более обще, потому что всё-таки докторская предполагает новый взгляд на науку, новый взгляд на какое-то направление, и поэтому, как бы здесь, в отличие от кандидатской, излишне сужать – это, на мой взгляд, плохо. А с другой стороны, я вот полностью согласен с комментарием, который соискатель дал, отвечая на вопрос, и он полностью коррелирует с тем, что вот мы

в наших экспериментах получаем, например, при полёте через лес на дроне. Не нужно смотреть на все ориентиры. Не нужно пытаться, едя по городу, узнать вот этот самый столб, у которого нужно повернуть, среди тысяч одинаковых фонарных столбов и придумывать метрики, которые, значит, распознают этот столб. Не нужно пытаться цепляться за каждое дерево и за каждую листву. Действительно, нужно искать глобальные ориентиры, нужно, иногда это нужно делать заранее. Очень большая проблема, над которой нужно думать – это сопоставление одних и тех же ориентиров с разных ракурсов, потому что, вот яркий пример, который вы привели, он прямо болезненный. Потому что вышка шикарно видна, если вы смотрите в неё в плоскости, и она абсолютно не видна на орто-фотоснимках и картах, чтобы её найти. И наоборот, есть шикарные ориентиры, которые мы видим на орто-фотоснимках, а когда мы пытаемся определить их, что на машине, что на дроне, то мы их не можем определить. На самом деле критерии выбора этих ориентиров, то есть как нам заранее, прорабатывая маршрут, сказать, какой ориентир мы и в плоскости хорошо увидим, и сверху сопоставим, и при этом выделить только их и ориентироваться по ним, а другие игнорировать. Это на самом деле сложная интересная задача. И вот здесь сам подход, который применил соискатель, когда он использует визуальные модели для того, чтобы получать дескрипторы и оценивать этот ориентир не по принципу оптического сопоставления, как многие делают, применяя какие-нибудь свёрточные нейронные сети. А именно по принципу того, что вот в этом месте должен быть дом с такими вот характеристиками, и даже если мы смотрим на него с другого ракурса, то дескриптор будет соответствующий.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Алексей Михайлович, очень подробно вы ответили на вопрос, который был задан, думаю достаточно.

Д.т.н. А.М. Романов (официальный оппонент):

Всё, в общем, если других вопросов нету, я всячески поддерживаю, значит, присуждение учёной степени и готов передать трибуну.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Удовлетворены ответом?

Д.т.н. В.Г. Лебедев (член совета):

Не совсем.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Тогда в рабочем порядке можно обсудить. Так, значит, Антон Дмитриевич, на одно существенное и три несущественных замечания, которые сделал первый оппонент, ответьте, пожалуйста,

А.Д. Московский (соискатель):

С замечаниями по форме, естественно, со всеми согласен и в дальнейших работах буду мониторить эти вопросы. Что касательно проведения экспериментов в каком-то реальном объекте с похожими вещами, конечно, было большое желание сделать их, но здесь, упирается как в, естественно, и время работы с ними, но как бы одна из главных проблем – это то, что такие эксперименты всегда, конечно, нужно проводить с имеющейся некоторой

технической базой, которая позволяет в них, в реальных условиях, произвести замеры всех полученных метрик. То есть нужно иметь хорошо работающую стабильную систему, то есть как это называется в литературе обычно англоязычной ground truth, чтобы замеры провести. То есть похожие эксперименты у меня были проведены в реальных условиях на наших роботах. Но ввиду отсутствия вот таких систем, как бы стабилизирующих, они носили в основном демонстративный характер и оценивались визуально. То есть проблема, конечно, провести такие эксперименты была именно в техническом оснащении. Но, конечно, я согласен, что для диссертации было бы хорошим подспорьем.

Д.т.н. В.М. Вишнеvский (председатель совета):

Слово предоставляется второму оппоненту, Константину Сергеевичу Яковлеву, кандидату физико-математических наук, ведущему научному сотруднику ФИЦ «Информатика и управление» Российской академии наук.

К.ф.-м.н. К.С. Яковлев (официальный оппонент):

Коллеги, добрый день! Постараюсь короче. Про актуальность и вообще важность этой работы уже много было сказано, это действительно так. Я много занимаюсь конкретно этой проблематикой, связанной с определением положения робота, с автономными какими-то перемещениями робота в неизвестной местности, поэтому могу сказать, что с моей точки зрения, конечно же, работа выполнена на очень хорошем уровне, значит, очень достойная, очень интересная. Я бы сказал, что отличает эту работу – сочетание идей. То есть очень много работ сейчас в этой области, они так гонятся за модой. Да, вот мы все сейчас знаем нейросети, мы вот там на робота засунем нейросеть, она там всё сделает, мы в ней ничего не понимаем, но работает хорошо и, значит, как-нибудь долетим, с одной стороны. С другой стороны, есть, да, вот такая классическая школа, больше аналитическая, когда мы хотим, может, выписать какую-то модель в явном виде и, не знаю, какие-то законы, переходы, формы управления и так далее, которая бы нам, ну, давала какую-то степень контроля что ли, над всем этим процессом. Вот, мне кажется, интересная характеристика этой работы то, что здесь оба этих подхода органично сочетаются вот в таком едином методе, да. И это действительно, мне кажется, очень хорошая отличительная особенность этой работы. Из замечаний я могу, точнее я их сейчас зачитаю, но замечания, они по сути вытекают, знаете, из такой очень глубокой проработанности темы диссертанта. То есть он настолько подробно исследует разные аспекты и разные, значит, вот особенности своих методов, в том числе в различных экспериментах, что иногда становится действительно сложно человеку, который вот решил эту работу от корки до корки прочитать, разобраться, где там что-то наиболее важное, что-то наименее важное. Это вот замечание скорее действительно может быть не к содержанию, а к форме.

Значит, зачитываю замечания. Первое: «при описании задач распознавания сцен приведён очень абстрактный пример. Для лучшего понимания хотелось бы видеть описание более реалистичного примера». Второе: «в разделах 2.1.2–2.1.7 предлагается ряд методов, алгоритмов, однако не вполне понятно, является ли каждый последующий алгоритм расширением предыдущих или отдельным методом решения отдельной подзадачи. Описание того, как представленные в этих пунктах алгоритмы упаковываются в единую систему или единый метод распознавания, не приводится». «В разделе 2.2.3 не хватает иллюстративного примера как устроены функции присваивания, функции проверки корректности для задачи локализации». Четыре: «отсутствует пояснение к рисунку 3.4. Что за объекты-ориентиры имеются в рабочей области». Пять: «диссертация содержит описание

большого числа экспериментальных исследований, при этом часть записанных в основном тексте экспериментов носят вспомогательный характер. Разумно было бы поместить описание такого рода экспериментов в приложение, а в основном тексте сконцентрироваться на основных эмпирических исследованиях, когда тестируется система локализации в комплексе».

Эти замечания не критические. Я считаю, что в работе представлены новые результаты в области глобальной локализации мобильных роботов и визуальных данных. Диссертация удовлетворяет критериям Положения о присуждении степеней, соответствует специальности. Её автор Московский Антон Дмитриевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по этой специальности. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Вопросы, пожалуйста к оппоненту.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Нет вопросов? Тогда просьба ответить на замечания.

А.Д. Московский (соискатель):

Ну, с замечаниями по форме я, разумеется, согласен. В раздаточных материалах есть пропущенные описания рисунков из текста. Что касательно иллюстративных примеров, с одной стороны, да, действительно, конечно, добавление их было бы большим подспорьем. С другой стороны, я столкнулся с некоторой дилеммой в том плане, что на некоторых этапах сложно очень дать иллюстративный пример, не погружая читателя в какие-то особенности рассказанного метода. Вот, в каких-то местах иллюстративный пример нарочито упрощён, например, как упоминалось, в задаче распознавания сцен, поскольку описывал её постановку. Но при этом, конечно же, добавить более приземлённый пример было бы, тоже полезно. С чем я ещё раз говорю, что согласен.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, перейдем к дискуссии. Кто-то желает выступить?

Д.т.н. М.П. Фархадов (член совета):

Уважаемые коллеги, я очень кратко хочу отметить по-настоящему вовлеченность соискателя, которую действительно охарактеризовал руководитель. Он изучал, в принципе, все аспекты, весь жизненный цикл роботов. Который в дальнейшем вот пришёл к разработке научных методов локализации, глобальной локализации. Ну, у нас было много вопросов, они ещё не исчерпаны, и я хотел два из них упомянуть. Хотелось бы услышать на них ответы, но потом я нашёл на самом деле подробное описание. Это относительно, например, применения машинного обучения, как это вот он умело сделал, и я увидел в это диссертации. И также хотелось бы услышать более подробно, какие изюминки в актах внедрения были. Потом я соответственно, прочитал это в автореферате – тоже достаточно удовлетворён. Я хотел бы отметить два момента. Это относительно теоретической значимости работы, разработка нового метода распознавания сцен, способного учитывать, как визуальное сходство отдельных объектов, так и геометрические особенности наблюдаемой сцены. Это очень важно, потому что сейчас очень актуально и стремительно развиваются автономные интеллектуальные системы, что в транспортной области, что в других областях: наземных, водных и так далее, и конечно, воздушные. Вопрос

автономности очень важен. А для автономности и автономности в движении нужна обязательно точная локализация. Ну, конечно, и глобальная, и локальная, локальные координаты автономных объектов, чтобы ну вот успешно выполнить поставленные задачи автономными роботами. Ну и также хотелось бы отметить вот разработанную комплексную технологию глобальной локализации мобильных роботов на больших симметричных повторяемых пространствах, и тем самым расширяющих их автономность и функциональность. Я считаю, что действительно он очень скромный, уже состоявшийся учёный, я надеюсь, он также увлечённо продолжит исследования в этом направлении. И работа есть, удовлетворяющая требованиям ВАК, научные практические результаты, и все они соответствуют специальности 2.3.5, а Антон заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук. Я буду голосовать за эту работу. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Ещё кто хочет выступить? Роман Валерьевич?

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (зам. председателя совета):

Алёна Александровна хочет.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета):

Я тоже постараюсь очень кратко. Что касается формальных признаков, то есть работа действительно соответствует положению ВАК. Единственное, я бы всё-таки поспорила с первым оппонентом, уважаемым, по поводу глубины исследования. Я лично считаю, что глубина она должна быть, и то, что разные специальности – это просто разный математический аппарат, который теоретические аспекты в это вкладывает. И отметить хотела бы, поскольку работа квалификационная, на мой взгляд, Антон Дмитриевич очень достойно и доклад делал, и участвовал в научной дискуссии, поэтому позвольте высказать своё мнение, что работа и сам соискатель достоин присуждения ему степени кандидата технических наук по заявленной специальности. И я буду голосовать за эту работу и призываю членов диссертационного совета сделать то же самое.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо.

Д.ф.-м. Л.Ю. Жиликова (член совета):

Можно ещё?

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Пожалуйста, Людмила Юрьевна.

Д.ф.-м. Л.Ю. Жиликова (член совета):

Уважаемые коллеги, я надеюсь побить рекорды краткости. Я просто ознакомилась и с самой диссертацией, и с авторефератом, и мы работали над содержанием и над математической частью содержания. Я действительно очень коротко, мне очень нравится эта работа. Мне очень понравилось сегодняшнее заседание, и доклад, и ответы на вопросы, и дискуссия. Я надеюсь, Антон Дмитриевич, вы будете вспоминать это вот с большим чувством удовлетворения. Это такое воспоминание на долгие годы. Вот. Поэтому я поддерживаю целиком эту работу и всех призываю поддержать. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Ещё кто-то хочет сказать? Никто больше не хочет, спасибо, тогда заключительное слово соискателя? Будете произносить?

А.Д. Московский (соискатель):

Я могу еще раз кратко только поблагодарить весь совет за тёплый приём, за возможность меня, как стороннего человека защищаться в таком высококвалифицированном совете, в институте с такой мощной историей. И благодарю всех за помощь, проведённую и в процессе подготовки, и в сегодняшнем заседании.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Коллеги, перейдём к счётной комиссии. Предлагается трое человек: Жилякова Людмила Юрьевна, Калянов Георгий Николаевич, Филимонюк Леонид Юрьевич. Давайте проголосуем.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Итак, мы проголосовали за трех членов совета, точнее комиссии. Сейчас голосуем: за, против, кто против? Нет. Воздержался? Нет. Пожалуйста комиссия просьба приступить к работе, а членов совета проголосовать.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Всех, кто не входит в диссертационный совет, просьба выйти.

(процедура тайного голосования)

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Председатель счётной комиссии объявит, так сказать, результаты голосования.

Д.ф.-м. Л.Ю. Жилякова (член совета):

Уважаемые коллеги. Я озвучу протокол заседания счётной комиссии. Состав избранной комиссии: Жилякова Л.Ю., Филимонюк Л.Ю., Калянов Г.Н. Состав диссертационного совета утверждён в количестве 16 человек. В состав совета дополнительно с правом решающего голоса введено 0 человек, присутствовало на заседании 12 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – шесть. Роздано бюллетеней: 12. Осталось не розданных бюллетеней: 4, в урне оказалось: 12. Результаты голосования по вопросу о присуждении Московскому Антону Дмитриевичу учёной степени кандидата технических наук: «за» — 11; «против» – 0, недействительных – 1. Председатель счётной комиссии Жилякова Л.Ю., члены комиссии: Филимонюк Л.Ю., Калянов Г.Н.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Просьба проголосовать за этот протокол. Кто за? Против? Воздержался? Принято единогласно. Антон Дмитриевич, я вас поздравляю, решением нашего совета вам присуждена степень кандидата технических наук.

А.Д. Московский (соискатель):

Благодарю!

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Теперь нам осталось всего совсем немножко, так сказать, сегодня был длинный такой марафон. У каждого есть проект заключения? Есть ли какие-то замечания по этому проекту?

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (зам. председателя совета):

Принять за основу.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Принять за основу – хорошая идея, да. За этот вопрос надо проголосовать. Кто за то, чтобы принять за основу проект заключения? Кто против? Воздержался? Спасибо. Коллеги, ну что, заседание совета закончилось. Спасибо.

Зам. директора по научной работе,

Д.Т.Н.

Председатель диссертационного

совета 24.1.107.03, д.т.н.

Учёный секретарь диссертационного

совета 24.1.107.03, д.т.н.

Краснова С.А.

Вишневский В.М.

Барабанова Е.А.