

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор – проректор  
по научной работе  
д-р техн. наук, профессор

Тамила Семеновна Титова



«19» января 2024 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» о диссертации Долгополова Даниила Валентиновича на тему «Теоретическое обоснование разработки технологий аэрокосмических исследований для создания геопространственных моделей систем трубопроводного транспорта», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

**Актуальность избранной темы**

На долю трубопроводного транспорта России, предназначенного, преимущественно, для транспортировки нефти и газа, приходится почти 50% объема грузооборота. При этом в отрасли есть ряд существенных проблем, связанных с перемещением трубопроводов в болотистой местности, деформациями и дефектами труб, обнажением магистральных трубопроводов, несанкционированными врезками в трубопроводы, нарушением изоляции труб и много других, которые влияют на безопасность эксплуатации трубопроводного транспорта. В современной строительной отрасли для решения проблем подобного рода идут по пути использования технологий информационного моделирования, основой которых являются пространственные модели. Понятно, что на протяженные территории, в полосе отвода трубопроводного транспорта, 3D модели можно создавать

Вх № 01.05/01/8

Дата 05.02.2024

только на основе данных дистанционного зондирования Земли. Поэтому, на наш взгляд, тема диссертационной работы Долгополова Д.В., посвященная теоретическому обоснованию разработки технологий аэрокосмических исследований для создания геопространственных моделей систем трубопроводного транспорта, является чрезвычайно актуальной.

В работе на основе анализа состояния проблемы использования аэрокосмических технологий и геопространственных моделей при исследовании систем трубопроводного транспорта разработаны принципы и методология аэрокосмических исследований объектов трубопроводного транспорта, методы и технология аэрокосмического мониторинга систем трубопроводного транспорта.

### **Научная новизна**

– разработаны теоретические основы, включая комплекс методологических принципов, аэрокосмических исследований и геопространственного моделирования систем трубопроводного транспорта, позволяющие реализовать систему контроля динамики протекающих процессов;

– разработаны методы автоматизации дешифрирования объектов трубопроводного транспорта и определению дефектоформирующих факторов на основе методов геопространственного моделирования, что существенно повышает эффективность геотехнического мониторинга протяженных трасс магистральных трубопроводов;

– разработаны методологические основы аэрокосмического мониторинга для получения количественных характеристик динамики природно-техногенных процессов в коридоре трассы трубопровода, основанные на технологиях геопространственного моделирования объектов трубопроводной системы.

### **Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Разработанная методология аэрокосмических исследований, основанная на создании и использовании геопространственных моделей объектов трубопроводного транспорта, позволяет существенно расширить область применения и эффективность использования данных аэрокосмического мониторинга, получаемых современными средствами съемки, включая высокоточные данные лазерного сканирования, при проведении геотехнического мониторинга магистральных трубопроводов.

Результаты исследования реализованы в программном обеспечении «Технологическая цифровая платформа мониторинга природно-технологической среды», внедрены в работу Коррозионной ассоциации Российского топливно-энергетического комплекса (ООО «КАРТЭК»), а также в учебный процесс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сахалинский

государственный университет», для направления 05.04.06 Экология и природопользование.

### **Теоретическая и практическая значимость исследований**

Теоретическая значимость исследований заключается в том, что автор теоретически обосновал технологию аэрокосмических исследований для создания геопространственных моделей трубопроводного транспорта. Практическая значимость исследований заключается во внедрении результатов исследований в практическую деятельность, в том числе при геотехническом мониторинге линейной части магистрального трубопровода "Восточная Сибирь – Тихий океан", при реконструкции компрессорной станции на магистральном газопроводе Грязовец-Выборг.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации**

Полученные результаты могут быть использованы при осуществлении аэрокосмического мониторинга в процессе эксплуатации магистральных трубопроводов, проходящих в сложных природных условиях Восточной и Западной Сибири, а также при развитии систем трубопроводного транспорта Российской Федерации.

Предложенные автором диссертации технологии могут быть использованы для создания геопространственных моделей железнодорожного и автомобильного транспорта.

К числу учреждений и предприятий, в которых могут быть внедрены результаты исследований и в которых могут быть продолжены исследования Долгополова Д.В. можно отнести федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных».

Разработки диссертации могут использоваться в учебном процессе для подготовки студентов по направлению «Геодезия и дистанционное зондирование».

### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания**

Диссертационная работа Долгополова Д.В. изложена на 233 страницах, состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка литературы из 270 наименований.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 31 печатных работах, в том числе 26 – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. Имеется свидетельство программы для ЭВМ.

Автореферат отвечает содержанию диссертации.

Отметим ряд замечаний и пожеланий по работе.

1. На стр. 95 диссертации автор утверждает, что калибровочные точки

имеют линейную координату, геодезические координаты и высоту, что позволяет связать линейную и геодезическую системы координат, и далее приводит (стр. 96) формулу (2.7)

$$\delta = \frac{1}{2} \sqrt{\mu^2 - \lambda^2},$$

по которой, как утверждает автор, вычисляется модуль максимальной ошибки.

В формуле (2.7) расстояние между калибровочными точками является, по-видимому, функцией плоских прямоугольных координат.

Далее, на стр. 129 автор повторяет формулу (2.7), обозначая ее формулой (3.8) и приводит формулу максимальной ошибки (3.9)

$$\Delta = 2\delta = \sqrt{\mu^2 - \lambda^2}.$$

В связи с изложенным, возникает ряд вопросов:

– что автор понимает под геодезическими координатами?  
 – по какой формуле ((2.7) или (3.9)) вычисляется максимальная ошибка?

– являются ли формулы (2.7), (3.9) формулами ошибок? На наш взгляд, это формулы отклонений. При вычислении ошибок функций надо знать ошибки аргументов.

– и в целом, можно ли сравнивать расстояния между двумя точками по кривой (по трассе трубопровода) и по прямой, и на этой идее строить единое координатное пространство?

2. К предложенной методике формирования единого координатного пространства путем перехода от линейной системы координат к геодезической имеется ряд вопросов, связанных с тем, что в используемых в стране картографических проекциях искажаются длины линий, а должны использоваться неискаженные длины линий. А как быть, если начальная и конечная точки линейной системы координат находятся в разных зонах?

Проще и точнее, на наш взгляд, вычислять плоские прямоугольные координаты промежуточных точек магистральных трубопроводов по координатам двух смежных калибровочных точек и расстоянию от первой калибровочной точки до промежуточной путем линейной аппроксимации.

Можно рекомендовать для формирования единого координатного пространства систем трубопроводного транспорта эквидистантную проекцию профессора В. А. Коугия. Это косоугольная картографическая проекция, которая дает минимальные искажения для выбранного генерального направления линейного объекта. Теоретические основы проекции В. А. Коугия и системы координат описаны в ряде монографий, в том числе «Б. А. Лёвин, В. М. Круглов, С. И. Матвеев, В. Я. Цветков, В. А. Коугия. ГЕОИНФОРМАТИКА ТРАНСПОРТА. – М.: ВИНТИ РАН, 2006, 336 с.».

Автор диссертации, по сути, предлагает выбирать генеральное направление трассы магистрального трубопровода.

3. О какой системе высот речь идет в диссертации? Этот вопрос чрезвычайно важен для линейно протяженных объектов. Если речь идет о

нормальной системе высот, то необходимо учитывать высоты квазигеоида над эллипсоидом. Как решался этот вопрос в диссертации?

4. На стр.62-65 диссертационной работы приводится комплекс методологических принципов геопространственного моделирования и аэрокосмических исследований трубопроводных систем. Какие методологические принципы были введены автором впервые, а какие были заимствованы?

5. В диссертации приводится понятийный аппарат, используемый при дистанционном зондировании трубопроводного транспорта. Многие понятия и их определения не имеют ссылок на литературный (нормативный) источник.

Отмеченные недостатки не снижают общий хороший теоретический уровень докторской диссертации и имеют, в том числе, дискуссионный характер.

К несомненным достоинствам работы Долгополова Д.В. относится широкий круг экспериментальных исследований на реальных объектах с применением современных цифровых технологий на основе материалов космической съемки, наземного и воздушного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъемки.

### **Заключение**

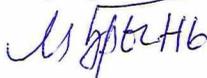
Диссертация Долгополова Даниила Валентиновича на тему: «Теоретическое обоснование разработки технологий аэрокосмических исследований для создания геопространственных моделей систем трубопроводного транспорта», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по использованию материалов дистанционного зондирования Земли в процессе исследования объектов трубопроводного транспорта на основе геопространственного моделирования, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отрасли страны по направлению 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Долгополов Даниил Валентинович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Отзыв о диссертации Долгополова Даниила Валентиновича обсужден и утвержден на расширенном заседании кафедр «Инженерная геодезия» и «Изыскания и проектирование железных дорог» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», протокол № 1 от «10» января 2024 года.

Присутствовало – 17 чел. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

И. о. заведующего кафедрой  
«Инженерная геодезия»  
доктор технических наук, профессор



Брынъ Михаил Ярославович

Шифр специальности, по которой защищена  
диссертация: 1.6.22. Геодезия

Заведующий кафедрой  
«Изыскания и проектирование железных дорог»  
кандидат технических наук, доцент



Шкурников Сергей Васильевич

Шифр специальности, по которой защищена  
диссертация: 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных  
дорог

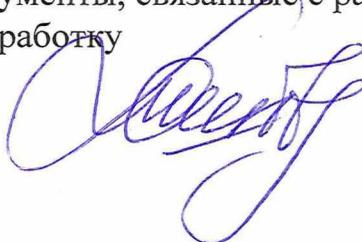
Секретарь заседания



Меркушева Виктория Сергеевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I», кафедра «Инженерная геодезия».  
Почтовый адрес: 190031, г. Санкт - Петербург, Московский пр., д. 9.  
Официальный сайт: [pgups.ru](http://pgups.ru).  
e-mail: [geo@pgups.ru](mailto:geo@pgups.ru).  
Тел.: (812) 436-97-99.

Я, Титова Тамила Семеновна, даю согласие на включение своих  
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного  
Совета и их дальнейшую обработку



Титова Тамила Семеновна

