

ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук, профессора Брыня Михаила Ярославовича о диссертационной работе Башировой Динары Ринатовны на тему: «Высотное обеспечение строительства и эксплуатации автомобильных дорог с прогнозированием осадок на основе методов машинного обучения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия

Баширова Динара Ринатовна является аспирантом кафедры «Инженерная геодезия» очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» по направлению 21.06.02 – Геодезия, профилю (специальности) 1.6.22. Геодезия (технические науки). Баширова Д.Р. своевременно сдала кандидатские экзамены на оценку «отлично» и провела комплекс теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертации.

В 2020 г. Баширова Д.Р. с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия с присвоением квалификации инженер-геодезист. В 2022 г. Баширова Д.Р. прошла обучение в Яндекс.Практикуме (АНО ДПО «Шад») по программе профессиональной переподготовки «Специалист по Data Science» в объеме 580 ч.

В период с октября 2020 г. по июнь 2021 г. Баширова Д.Р. работала в ООО «Мосты и инженерные проекты» в должности инженера 3 категории отдела геоинформационного моделирования департамента дорожных технологий. С мая 2022 г. и по настоящее время Баширова Д.Р. работает ведущим специалистом отдела контроля качества геодезических изысканий управления геодезии в ООО «Автодор-Инжиниринг» (г. Москва), которая занимается реализацией целей государственной компании «Российские автомобильные дороги» в повышении инновационного потенциала автомобильных дорог, улучшении их технико-экономических показателей и потребительских свойств.

Актуальность темы. В Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р отмечено, что по итогам 2020 года протяженность автомобильных дорог общего пользования составила 1553,66 тыс. километров, из которых 1096,4 тыс. километров имеют твердое покрытие. Доля протяженности автомобильных дорог общего пользования, соответствующих нормативным требованиям, уже составила 85 процентов в 2019 году при целевом значении на 2030 год 80 процентов. Одной из целей стратегии является цифровая трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий. Активное строительство автомобильных дорог в сокращенные сроки требует высокоточного геодезического обеспечения, основанного на использовании современных электронных геодезических приборов и спутникового оборудования.

При геодезическом обеспечении решаются две ключевые задачи: обеспечение строительства и эксплуатации автомобильных дорог плановыми координатами и высотами и определение осадок оснований автомобильных дорог.

При этом отметим, что плановые координаты и высоты пунктов опорной геодезической сети, создаваемые для проведения инженерно-геодезических изысканий, должны приниматься в качестве исходных при создании геодезической разбивочной основы строительства. И если с плановыми координатами проблем не возникает, то с высотами весьма часто есть проблемы. Эту проблему не разрешил и ГОСТ Р 59865— 2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Сети геодезические для проектирования и строительства. Общие требования».

Особую значимость для обеспечения безопасных условий эксплуатации дорог имеет определение осадок оснований автомобильных дорог, особенно на слабых основаниях. Особую значимость определение осадок приобретет при строительстве дорог в Арктической зоне РФ. Перспективными проектами развития автодорожной инфраструктуры Арктической зоны, как отмечено в упоминаемой выше Транспортной стратегии, станут автомобильная дорога Нарьян-Мар - Усинск, межрегиональная автомобильная дорога Колыма - Омсучкан - Омолон - Анадырь, строительство и реконструкция участков автомобильной дороги Сыктывкар - Ухта - Печора - Усинск - Нарьян-Мар. Принято считать, что за завершение интенсивной части осадки при дорожных одеждах капитального типа принимается момент достижения 90%-ной консолидации основания или интенсивности осадки, не превышающей 2,0 см/год. Методик определения осадок на слабых основаниях не разработано. При этом надо учесть ряд тенденций, проявляющихся в последние годы при геодезическом обеспечении строительства зданий и сооружений: необходимость проведения мониторинга осадок с осуществлением их прогноза; целесообразность осуществления прогноза на основе геомеханической модели объекта и возможность использования нейронных сетей для мониторинга осадок.

Изложенное и определило актуальность диссертационной работы Д.Р. Башировой, посвященной высотному обеспечению строительства и эксплуатации автомобильных дорог с прогнозированием осадок на основе методов машинного обучения.

В работе рассмотрено современное состояние изученности вопроса высотного обеспечения строительства и эксплуатации автомобильных дорог, определены ключевые задачи геодезического обеспечения, разработана соответствующая методика, достоверность которой подтверждена результатами проведенных экспериментальных исследований на реальных объектах.

Научная новизна диссертационной работы Д.Р. Башировой заключается в следующем:

– Предложено от геодезических высот пунктов линейного объекта, определяемых ГНСС-методом, переходить к нормальным высотам на основе создаваемой модели высот квазигеоида над эллипсоидом. Новые предложения автора заключаются в следующем: поправки в высоты определяемых ГНСС-методом точек, должны быть индивидуальны для каждой точки, при этом следует

обосновывать выбор интерполяционного метода; предложены рекомендации по определению необходимого и достаточного числа пунктов, имеющих геодезические и нормальные высоты, для создания модели.

– Разработана методика определения осадок оснований автомобильных дорог на слабых грунтах и при возведении высоких насыпей геометрическим нивелированием, обеспечивающая нормативную точность определения осадок. Рассчитаны требуемые средние квадратические ошибки определения высот пунктов опорной сети и высот деформационных марок. Высоты деформационных марок предложено определять веерным способом.

– Разработана методика прогноза деформаций по геодезическим данным на основе методов машинного обучения. Методика включает: составление временного ряда на основе выполненных измерений; масштабирование признаков; разделение данных на обучающий и тестовый наборы; обучение моделей и подбор их параметров на основе кросс-валидации на скользящей основе; предсказание тестовых значений; вычисление средней квадратической ошибки прогноза.

– Предложено создавать прогнозную модель осадок по результатам геотехнического мониторинга на основе рекуррентной нейронной сети долговременной и кратковременной памяти, что позволяет предварительно оценивать динамику деформационного процесса и планировать проведение очередного цикла наблюдений.

Баширова Д. Р. лично провела все этапы теоретических и экспериментальных исследований.

Основные результаты исследований доложены на 8 всероссийских и международных научно-практических конференциях.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 9 публикациях из них: 4 статьи – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Автором получено 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность результатов исследований подтверждена совпадением результатов обработки измерений по предложенной методике и методикам, используемым на производстве.

Результаты исследований могут найти применение в геодезическом производстве при строительстве и эксплуатации линейных объектов по обеспечению объектов высотами и определению осадок оснований дорог с нормативной точностью.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Диссертационная работа Башировой Динары Ринатовны является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методические решения по высотному обеспечению строительства и эксплуатации автомобильных дорог с прогнозированием осадок на основе методов машинного обучения, имеющие существенное значение для развития геодезической отрасли

страны.

Диссертационная работа на тему: «Высотное обеспечение строительства и эксплуатации автомобильных дорог с прогнозированием осадок на основе методов машинного обучения» соответствует п. 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Баширова Динара Ринатовна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Научный руководитель,
доктор технических наук, профессор

Брын' Михаил Ярославович

Информация о научном руководителе:

Организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

Структурное подразделение: кафедра «Инженерная геодезия»

Должность: профессор

Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Телефон: +7 (812) 4319799

Электронный адрес: bryn@pgups.ru

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация:
1.6.22. Геодезия

Подпись руки	
удостоверяю.	
Начальник Службы управления персоналом университета	
	№ _____ от _____ 2023

