

## ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук, профессора Брыня Михаила Ярославовича о диссертационной работе Шарафутдиновой Анжелики Алексеевны на тему: «Разработка методики наземного лазерного сканирования промышленных объектов для создания цифровых информационных моделей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

1.6.22. Геодезия

Шарафутдинова Анжелика Алексеевна 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) – Геодезия, отрасль науки – Технические науки. Шарафутдинова А.А. своевременно сдала кандидатские экзамены на оценку «отлично» и провела весь комплекс теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертации.

В 2013 г. Шарафутдинова А.А. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» по специальности 120303 – Городской кадастр с присвоением квалификации инженер.

В период с 2011 г. по 2015 г. Шарафутдинова А. А. работала в ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» сначала в должности учебного мастера, а с 2013 г. – в должности ассистента преподавателя. С 2015 г. по 2019 г. занимала должность руководителя отдела наземного лазерного сканирования в компании ООО «IVCon». С 2019 г. является ведущим инженером компании ООО «Триметари Консалтинг», занимающейся выполнением работ по наземному лазерному сканированию и цифровому информационному моделированию.

Тема диссертационной работы Шарафутдиновой А. А. является чрезвычайно актуальной. Это связано с тем, что в последние годы в практике строительства зданий и сооружений широко стали применяться технологии информационного моделирования, основанные на использовании трехмерных моделей. Основным инструментом получения таких моделей является наземное лазерное сканирование. Требования к точности создания трехмерных моделей промышленных объектов в ряде случаев оцениваются на уровне первых миллиметров. Обозначившееся противоречие между высокими требованиями к точности определения цифровых информационных моделей, с одной стороны, и наличие высокоточных наземных лазерных сканеров, с другой стороны, создает предпосылки для его разрешения путем разработки методики наземного лазерного сканирования промышленных объектов с целью создания цифровых информационных моделей.

Научная новизна диссертационной работы А.А. Шарафутдиновой заключается в следующем:

– Обоснованы требования к точности выполнения наземного лазерного сканирования и цифрового информационного моделирования для решения задач, возникающих на этапах инженерно-геодезических изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации промышленного объекта. При этом, требования, задаваемые в различных нормативных документах в виде требований к точности положения снимаемых точек, взаимного положения точек,

горизонтальных и вертикальных смещений и других параметров сведены к требованиям к точности определения положения точек наземным лазерным сканированием. А это, на наш взгляд, позволяет сравнивать требования к точности определения положения снимаемых точек на различных этапах жизненного цикла промышленного объекта, осуществлять выбор сканеров, и в, конечном итоге, формировать методику измерений.

– С учетом особенностей промышленных объектов разработана методика проектирования и построения геодезической сети, служащей основой для проведения сканерной съемки и взаимного и внешнего ориентирования моделей. Такую сеть предложено проектировать и строить в два этапа. Сначала обосновано построение опорной сети выполнением линейно-угловых измерений электронным тахеометром, а затем на ее основе сканерной сети с закреплением сети специальными марками по границам технологических блоков. Получены формулы вычисления средних квадратических ошибок определения положения центров специальных марок лазерным сканером, взаимного ориентирования двух смежных станций лазерного сканирования, преобразования координат станций лазерного сканирования из системы координат лазерного сканера в систему координат опорной сети и пространственного положения станций лазерного сканирования.

– Определены и исследованы факторы, влияющие на точность лазерного сканирования промышленных объектов. К таким факторам автором диссертации отнесены: угол падения лазерного луча на поверхность объекта, необходимое разрешение сканирования, допустимое расстояние между станциями лазерного сканирования, дополнительные связи при взаимном ориентировании.

– Разработана методика взаимного ориентирования дискретных точечных моделей на основе метода квазиньютона, которая включает следующие этапы: совмещение центров масс двух точечных моделей; вычисление значения целевой функции и градиента целевой функции; поиск длины шага с соблюдением сильных условий Вольфе; определение оптимального значения длины шага на итерации путем построения графиков. Предложенная методика, основанная на методе Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно, обладает его преимуществами, а именно, высокой скоростью сходимости и отсутствием надобности прямого вычисления матрицы Гессе.

Шарафутдинова А.А. лично провела все этапы теоретических и экспериментальных исследований.

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

Основное содержание диссертационной работы отражено в 14 публикациях из них: 3 статьи – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 2 статьи в российском издании, входящем в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus; 2 статьи, входящие в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus. Автором получено 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

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

Результаты исследований могут найти применение в геодезическом производстве по проектированию и выполнению наземного лазерного сканирования промышленных объектов и обработке результатов измерений.

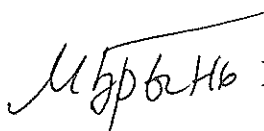
Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Диссертационная работа Шарафутдиновой Анжелики Алексеевны является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методические решения по наземному лазерному сканированию промышленных объектов для создания цифровых информационных моделей, имеющие существенное значение для развития геодезической отрасли страны.

Диссертационная работа на тему: «Разработка методики наземного лазерного сканирования промышленных объектов для создания цифровых информационных моделей» 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 Шарафутдинова Анжелика Алексеевна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Научный руководитель,

доктор технических наук, профессор



Брынь 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

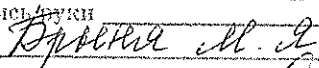
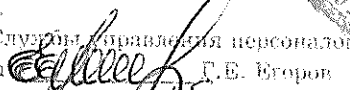
Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Телефон: +7 (812) 4319799

Электронный адрес: bryn@pgups.ru

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация:

1.6.22. Геодезия

Подпись/звук	
удостоверяю.	
Начальник Службы управления персоналом университета	
	Г. Е. Буров
« 07 »	04 2023 г.

