

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.08
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.05.2022 г. №13

О присуждении **Шокер Хуссейн Мухаммад, гражданину Ливанской Республики**, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геодезическое обеспечение обмерной фиксации объектов культурного наследия на основе применения лазерно-сканирующей съемки» по специальности 25.00.32 — Геодезия принята к защите 18.03.2022 года, протокол заседания № 6, диссертационным советом ГУ 212.224.08 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета о создании диссертационного совета от 08.11.2019 № 1518 адм, с изменениями от 09.12.2019 № 1684 адм, от 15.06.2020 № 736, от 19.10.2020 № 1422, от 25.02.2021 № 327 адм, от 06.04.2021 № 662 адм, от 23.12.2021 № 2513 адм, от 28.12.2021 № 2553 адм.

Соискатель, Шокер Хуссейн Мухаммад, 2 марта 1994 года рождения, в 2017 году окончил магистратуру Ливанского международного университета по специальности Инженерная геодезия. С 2018 года по 2021 год являлся аспирантом очной формы обучения кафедры инженерной геодезии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России. Диплом об окончании аспирантуры получен 6 июля 2021 года.

Диссертация выполнена на кафедре инженерной геодезии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Мустафин Мурат Газизович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра инженерной геодезии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Щербаков Владимир Васильевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», кафедра «Инженерная геодезия», заведующий кафедрой;

Никитчин Андрей Андреевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Инженерная геодезия», доцент кафедры;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация — **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Волковым Алексеем Васильевичем, к.т.н., доцентом, заведующим кафедрой геодезии, землеустройства и кадастра, Волковым Виктором Ивановичем, д.т.н., профессором кафедры геодезии, землеустройства и кадастра, и утвержденным Королевым Евгением Валерьевичем, д.т.н., профессором, проректором по научной работе, указала, что теоретическая и практическая значимость исследований состоит в разработке численных показателей технологии лазерного сканирования, обеспечивающих ее точность и информативность для подготовки документов по фиксации текущего состояния памятников культурного наследия. Настоящая методика существенно расширяет спектр методик обмера памятников культурного наследия.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 2,88 печатных листов, в том числе 1,54 печатных листов - соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Мустафин М.Г. Оценка влияния линейно-угловых параметров лазерно-сканирующей съемки на точность построения модели объекта / М.Г. Мустафин, **Х.М. Шокер** // Маркшейдерский вестник. – Москва. – 2020. – № 6 (139). – С.42-50). (ссылка в диссертации на страницах 11, 12, 15, 52, 56, 57, 59, 68).

Соискателем разработаны методики оценки точности наземных лазерно-сканирующих съемок (НЛС), выполненной в натуральных условиях с дифференциацией ошибок, вызванных вследствие разности углов лазерного луча и расстояний до объекта.

2. **Шокер Х. М.** Геодезическое обеспечение использования технологии лазерного сканирования для фиксации памятников культурного наследия / Х. М. Шокер, М.Г. Мустафин // Геодезия и картография. – Москва. – 2021. – № 2. – С.2. (ссылка в диссертации на страницах 10, 11, 34, 42, 54, 55, 57).

Соискателем разработаны метода геодезического обеспечения точности лазерно-сканирующей съемки, включающей проектирование и оценку точности съемочных точек, а также точек лазерных отражений по контрольным точкам.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus Web of Science:

3. Hatoum H. M. Geodesic methods for modeling and protection of megalopolis objects / H.M. Hatoum, **H.M. Choker**, M.G. Mustafin, // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – №.698. – pp. 1 – 7. DOI: 10.1088/1757-899X/698/4/044009. (Scopus) (ссылка в диссертации на страницах 11, 21, 22, 26, 33, 44, 55, 58).

Соискателем разработаны методики сохранения памятников культурного наследия, включающей создание моделей на основе лазерного сканирования и съемок с беспилотных летательных аппаратов.

4. **Choker, H. M.** The big structures modeling and archiving using terrestrial laser scanner and proposing a new geodetic method for future monitoring / H.M. Choker, H.M. Hatoum, M.R. Abboud // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Т.698. – pp. 1 – 7. DOI: 10.1088/1757-899X/698/4/044017. (Scopus) (ссылка в диссертации на страницах 11, 13, 21, 22, 34, 44, 58, 93).

Соискателем подготовлена трехмерной модели с использованием наземного лазерного сканера.

5. Аль Фатин, Х.Д. Влияние атмосферных условий и геометрии сети на результаты геодезических наблюдений / Х.Д. Аль Фатин, Х.М. Хатум, **Х.М. Шокер**, О.А. Колесник // Известия ТулГУ. Науки о Земле // Тульский государственный университет – Москва. – 2021. – Вып.2 (469). – С.3-20. (WoS) (ссылка в диссертации на странице 37).

Соискателем разработаны метода геодезического обеспечения точности лазерно-сканирующей съемки.

Публикации в прочих изданиях:

6. Хатум, Х.М. Современные геодезические технологии измерений при создании моделей объектов и контроле деформационных процессов / Х.М. Хатум, **Х.М. Шокер**, М.Г. Мустафин, М.Р. Аббуд // Естественные и

технические науки. - Москва. – 2019. – №4 (130). – С.126-129. (ссылка в диссертации на страницах 21, 33, 53).

Соискателем разработаны методике построения цифровой модели храмового комплекса Баальбека в Ливане.

Свидетельство:

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021611958 Российской Федерации. Программа для построения и оценки точки точности двумерной геодезической сети / **Х.М. Шокер**, М.Г. Мустафин. Опубл. 09.02.2021. заявка № 2021611125; заявл. 05.02.2021; заявитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». (ссылка в диссертации на странице 49).

Соискателем разработаны математической модели, написание программного кода, отладка программы, создание интерфейса.

Апробация работы проведена на на международных и всероссийских конференциях, в том числе: на международном форуме «Геострой-2019» (Новосибирск, март 2019г.); на международной научно-технической конференции «САТРИД-2019» (Кисловодск, октябрь 2019г.); на международной научно-практической конференции “Современные проблемы инженерной геодезии” (Петербургский государственный университет путей сообщения, ноября 2019г.).

В диссертации Шокера Хуссейна Мухаммада отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: к.т.н., доцента, доцента кафедры геодезии и геоинформационных систем УО «Полоцкий государственный университет» **В.В. Ялтыхова**; д.т.н., профессора, заведующего кафедрой геодезии и геоинформатики ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» **В.Н. Баранова**; к.т.н., доцента, заведующего кафедрой инженерной геодезии Ливанского

международного университета **Аббуд Мохамад**; к.т.н., доцента кафедры инженерной геодезии Ливанского международного университета **Юнес Жад Ахмад**; д.т.н., доцента, доцента кафедры инженерных изысканий и геоэкологии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» **В.В. Симонян**; д.т.н., профессора, профессора кафедры геодезии и дистанционного зондирования ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» **Ю.В. Столбова**.

В отзывах изложены положительные заключения о проведенных автором исследованиях, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеются замечания и вопросы:

1. При доказательстве первого положения же упомянуто, что диапазон точности фиксации памятников культурного наследия использовался для чертежей масштаба 1: 20 и крупнее. Но почему так крупно? (д.т.н. **В.Н. Баранов**).

2. При доказательстве второго положения указанного что для работы программы нужна 3D-модель Юпитера храма. Желательно было бы расписать, как это учитывается? (д.т.н. **В.Н. Баранов**).

3. В автореферате рисунки 11, 12, 13 и 14 четко показывают местоположения НЛС-кандидатов. В то же время, доказательно было бы увидеть масштаб. (к.т.н. **Аббуд Мохамад**).

4. Формулы Параболическая аппроксимация была выбрана потому, что лучше описывает фактические кривые $f(x)$ и $f(y)$. (д.т.н. **В.В. Симонян**).

5. $f(x)$ и $f(y)$ получены как усредненные кривые фактических данных. (д.т.н. **В.В. Симонян**).

6. В диссертации «ошибка измерения» и «погрешность измерения» имеют одно и то же значение. (д.т.н. **В.В. Симонян**).

7. *в автореферате диссертации нет сведений с какой достоверной вероятностью выполнялась оценка геодезических измерений при обмерной съемки объектов культурного наследия.* (д.т.н. Ю.В. Сталбов).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика обмера памятников культурного наследия на основе технологии наземного лазерного сканирования, позволившая повысить точность и информативность фиксации их элементов;

предложен нетрадиционный подход, состоящий в применении автоматизированной методике проектирования съемочных станций;

доказаны зависимости точности положения точек лазерных отражений от угла падения луча и расстояния до сканера, демонстрирующие для конкретного примера обеспечение норм обмера памятников культурного наследия;

введен новый термин «сектор сканирования», уточняющий понимание процесса и характеризующий норму точности, в частности при автоматизации проектирования станций сканирования;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о контроле точности точек лазерных отражений наземного лазерного сканирования при обмере памятников культурного наследия и эффективного расположения съемочных точек в

автоматизированном режиме, вносящие существенный вклад в процесс их фиксации;

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован метод наименьших квадратов для проектирования сканерной съемки и уравнивания результатов измерений;

изложены полный комплекс геодезического обеспечения обмерной фиксации объектов культурного наследия с применением электронных тахеометров и наземных лазерных сканеров;

раскрыты и выявлены новые задачи, касающиеся распространения предлагаемой методики на объекты с разной отражающей способностью сканируемой поверхности;

изучены факторы, влияющие на качество лазерно-сканирующей съемки;

проведена модернизация существующих методов фиксации объектов культурного наследия путем включения в их число технологии наземного лазерного сканирования с разработанной автоматизированной методикой обмера памятников культурного наследия;

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

разработан программный комплекс для построения и оценки точки точности двумерной геодезической сети (получено свидетельство о госрегистрации);

определены перспективы практического использования разработанной методики обмера памятников культурного наследия, обеспечивающая установленные нормы их сохранения;

создана система практических рекомендаций по фиксации памятников культурного наследия на основе наземного лазерного сканирования;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию технологии наземного лазерного сканирования для фиксации памятников

культурного наследия состоящие в комбинировании ее с фотосъемкой и воздушным лазерным сканированием;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием сертифицированных геодезических приборов, методики обработки результатов измерений, включали широко известные и апробированные способы и методы, алгоритмы которых реализованы в популярных программных продуктах, выводы согласуются с результатами альтернативными исследованиями;

теория построена на известных закономерностях, проверяемых данных, фактах, и изученных исследованиях, согласуется с опубликованными экспериментальными и теоритическими данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении передового опыта в области геодезических съемок;

использованы результаты отечественного и зарубежного опыта, их сравнение применительно к созданию оптимальной съемочной сети для наземного лазерного сканирования;

установлено качественное и во многом количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные электронные тахеометры и наземных лазерных сканеров (Topcon OS-105, Leica P30), обработка многочисленных результатов измерений проводилась на наукоемких популярных компьютерных программных продуктах (Leica cyclone, Agisoft Metashape, MAGNET Field, MAGNET Tools, Mathcad, Excel и др.);

Личный вклад соискателя заключается: в обсуждении и выборе темы диссертации, решении задач исследования, анализе и обобщении полученных результатов и выводов. В частности, им разработан способ корректировки и оценки точности точек лазерного сканирования по

контрольным точкам; проведены натурные исследования с измерениями по технологии наземного лазерного сканирования в Ливане в замке Баальбек; проведено моделирование точности лазерно-сканирующей съемки; разработаны рекомендации по оптимальному построению съемочной сети при лазерно-сканирующей съемке.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Покажите 13-й слайд, пожалуйста. Там есть такая погрешность. Объясните, пожалуйста, это среднеквадратическая погрешность? Это погрешность? Если это среднеквадратическая погрешность, там, может, сумма должна быть, какое-то число. (**проф., д.т.н. А.А. Шоломицкий**)

2. И плакат 16-й. Здесь погрешности положения точек лазерного отражения во многом зависят от точности измерения расстояний, углов и так далее. Так, в этом случае чему равны среднеквадратические ошибки этих параметров. Потому что так вроде нельзя сделать такой полноценный анализ. Чему равны в этом случае ошибки измерения расстояний горизонтальных и вертикальных углов? (**проф., д.т.н. М.Я. Брынь**)

3. Не будем Горный университет трогать. А обычного здания сделали трёхмерную модель. И вот это здание, например, начинает рушиться. Какие-то трещины появляются. Вы приходите через месяц, через два. И в этой модели мы сможем фиксировать эти появления трещин, и сказать: «Ребята, здесь уже становится опасно, надо какие-то меры делать». (**с.н.с., д.т.н. А.Н. Шабаров**)

Соискатель Шокер Хуссейн Мухаммад ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы, в том числе на критические замечания и привел собственную аргументацию. С остальными замечаниями согласился.

На заседании 26 мая 2022 года диссертационный совет принял решение присудить **Шокер Хуссейн Мухаммад** ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-практической задачи – разработки методики обмера памятников культурного наследия с

использованием технологии наземного лазерного сканирования, обеспечивающей за счет многоточечных измерений детальную фиксацию с требуемой нормативной точностью.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, ~~недействительных бюллетеней – нет.~~

Заместитель председателя
диссертационного совета



Ковязин
Василий Фёдорович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузин
Антон Александрович

26.05.2022 г.