

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Токина Александра Алексеевича
на тему: «Разработка методики автоматизированной съемки и подсчета
объемов сыпучих материалов на складах», представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности:

1.6.22. Геодезия

Диссертационная работа Токина А.А. посвящена актуальной проблеме – автоматизации геодезического контроля объемов сыпучих материалов в условиях промышленных складов, где традиционные методы (включая использование беспилотных летательных аппаратов) ограничены требованиями безопасности и конструктивными особенностями объектов. Предложенный автором подход, основанный на применении стационарных IP-камер, размещенных на подъемно-транспортном оборудовании, позволяет существенно повысить оперативность и безопасность измерений, что соответствует современным тенденциям цифровизации горнодобывающей и перерабатывающей отраслей.

Наиболее значимым научным результатом является разработанный автором алгоритм фильтрации облака точек «скользящим конусом», в котором критерий отбора базируется на угле естественного откоса сыпучего материала. Это принципиально отличает предложенный метод от классических статистических и морфологических фильтров, так как в нем учитываются физико-механические свойства объекта съемки. Такой подход обеспечивает не только удаление шумов, но и сохранение геометрически достоверной поверхности, что особенно важно для последующего подсчета объемов.

Также заслуживает внимания обоснование моделирования аэрофотосъемки с использованием многомаршрутной схемы фотографирования, реализуемой за счет движения крана с камерами. Автором впервые для подобных систем формализована зависимость между ошибками позиционирования камер в начальной и конечной точках маршрута и итоговой погрешностью определения объема, что позволяет нормировать точность измерений на этапе проектирования работ.

Помимо этого, несомненным достоинством диссертационного исследования Токина Александра Алексеевича является его нацеленность на автоматизацию геодезического контроля объемов сыпучих материалов, что обеспечивает практическую применимость разработанных автором методики и алгоритма фильтрации облака точек. Разработанный алгоритм реализован в

ВХ № 01.05/01/5
ДАТА 14.04.2026

виде программного комплекса, что подтверждено свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Разработанные автором методика и программа для ЭВМ внедрены на промышленном объекте с использованием оригинальной аппаратной платформы (IP-камеры «ЛИС-Кам»), интегрированной в систему управления краном. Большой объем экспериментальных данных, полученных на реальном объекте (склад нефтяного кокса), подтверждает достоверность полученных результатов. Апробация разработанной методики показала значительное сокращение времени полевых работ (до 3–4 минут на цикл измерений) и минимизацию участия оператора, что снижает трудозатраты и исключает влияние человеческого фактора на этапе съемки.

Замечания и рекомендации по автореферату диссертационной работы:

1. В автореферате подробно описаны технические и метрологические результаты исследований, проведенного автором, однако, к сожалению, не приведены нормативно-технические требования к измерению объемов сыпучих масс. Из автореферата остается неясным, какая точность вычисления объемов требуется?

2. В таблице 1 на странице 18 автореферата в колонке методов фильтрации, среди прочих, приведен «Agisoft Metashape». Но это название программного обеспечения, а не метода. Было бы правильнее указать метод фильтрации, реализованный в данном программном обеспечении.

3. Рисунок 9 «Блок-схема разработанной методики» на странице 19 автореферата требует пояснения. Почему блок работ «Уравнивание сети фототриангуляции» не отнесен к фотограмметрическим работам?

Указанные замечания и рекомендации не снижают общую научную и практическую значимость диссертационного исследования и носят дискуссионный характер.

Заключение

Диссертационная работа Токина Александра Алексеевича является завершенным научно-квалификационным исследованием, выполненным на актуальную тему. Совокупность полученных результатов (новая методика съемки, оригинальный алгоритм фильтрации, количественные зависимости точности) вносит существенный вклад в развитие научной специальности 1.6.22. Геодезия. Тематика диссертационного исследования полностью раскрыта в публикациях диссертанта.

Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22 – Геодезия.

Доктор технических наук



Долгополов Даниил Валентинович

« 13 » апреля 2026 г.

Подпись Д.В. Долгополова заверяю:

Начальник отдела кадров



В.И. Занько

Организация: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта» (ООО «НИИ Транснефть»)

Подразделение: Центр мониторинга и геоинформационных систем объектов трубопроводного транспорта

Должность: Главный научный сотрудник

Адрес: 117186, город Москва, Севастопольский проспект, д. 47а

Телефон: +7 (495) 950-82-95

Адрес электронной почты: DolgoplovDV@transneft.ru

Шифр и наименование научной специальности, по которой защищена диссертация автора отзывает: 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с обеспечением работы диссертационного совета