

## 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.

Актуальность исследования не вызывает сомнений, поскольку автоматизация процессов учета складских запасов является важной задачей для современной промышленности. Автор успешно решает актуальную научно-техническую проблему, связанную с разработкой инновационных методов съемки и обработки данных.

В условиях активного внедрения цифровых технологий в промышленность особую ценность приобретают разработки, позволяющие не просто автоматизировать отдельные операции, но и создавать законченные технологические решения, интегрируемые в существующую производственную инфраструктуру. Предложенная автором система, объединяющая аппаратную платформу (IP-камеры «ЛИС-Кам»), программное обеспечение («Sklad») и алгоритмическое обеспечение (фильтрация «скользящим конусом», автоматический подсчет объемов), представляет собой именно такое комплексное решение.

Наиболее сильной стороной диссертационного исследования является глубокая проработка алгоритмического обеспечения обработки данных. Автором предложен и реализован ряд оригинальных решений:

1. Алгоритм фильтрации облака точек «скользящим конусом» (стр. 16–17) представляет собой развитие идей морфологической фильтрации применительно к специфическому классу объектов — поверхностям сыпучих материалов. Ключевая особенность алгоритма заключается в использовании априорной информации о физических свойствах объекта (угол естественного откоса  $\alpha$ ) для формирования критерия отбора точек.

2. С математической точки зрения алгоритм реализует следующую логику: для каждой точки облака строится конус с вершиной в данной точке, ориентированный основанием вверх. Точка классифицируется как шум, если выполняется условие, задаваемое формулой (1) или (2) автореферата. Преимущество такого подхода перед статистическими методами (например, фильтрация по стандартному отклонению) заключается в том, что критерий отбора имеет геометрический смысл и может быть интерпретирован с точки зрения физики объекта.

3. Разработанный алгоритм адаптируется к различным типам сыпучих материалов путем изменения параметра  $\alpha$  — угла естественного откоса сыпучего материала. В перспективе это позволяет создать библиотеку параметров для различных материалов (нефтяной кокс, анодная масса, уголь, руда, зерновые и т.д.) и обеспечить автоматический выбор режима фильтрации в зависимости от типа материала.

Достоверность результатов подтверждается сравнением полученных данных с результатами традиционного геодезического контроля.

Вх № 01.05/01/15

ДАТА 13.05.2026

Эффективность предложенной технологии наглядно показана на диаграмме временных затрат (рис. 11).

Замечания по оформлению – в формулах 1-3 (стр. 16-17 автореферата) не все символы пояснены.

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.

Рецензент:

**Мотылёв Игорь Викторович**

Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

**Ученая степень:** кандидат технических наук (шифр специальности, по которой защищена диссертация: 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр).

**Ученое звание:** доцент.

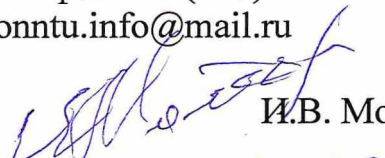
**Должность:** доцент кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство».

**Организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный технический университет»

Почтовый адрес: 83001, ДНР, г. Донецк, ул.Артема, 58

Телефон: +7 (856) 301-07-09

donntu.info@mail.ru

  
И.В. Мотылёв  
04.05.2020

«Подпись Мотылёва И.В. заверяю»

Начальник отдела кадров ДонНТУ





Садлова К.М.