Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.russianspacesystems.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 21.05.2026 № РКС НТС9-15

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
соискателя ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы
Тарасовой Валентины Юрьевны, выполненной на тему
«Метод совмещения разнородных изображений подстилающей поверхности
с использованием нейросетевых технологий»

Задачи совмещения разнородных изображений не теряют своей актуальности уже много лет. Данный факт обусловлен объективной сложностью получения инвариантного описания одной и той же сцены при её регистрации в разные моменты времени, с различных ракурсов, с разным разрешением и при изменяющихся условиях освещения.

Изображения подстилающей поверхности, получаемые с борта летательного аппарата (ЛА) и со спутника, являются заведомо разнородными, что делает прямое применение классических корреляционных методов или детекторов ключевых точек недостаточно эффективным. Существующие нейросетевые решения, обеспечивающие высокую точность, часто имеют избыточную вычислительную сложность для бортовых систем с ограниченными ресурсами. В связи с этим диссертационная работа Тарасовой В.Ю., направленная на разработку метода совмещения, сочетающего точность, устойчивость к разнородности и приемлемую вычислительную сложность (цель работы сформулирована на стр. 4), является безусловно актуальной.

Научная новизна работы подтверждается реализованными методом и алгоритмами его реализующими, позволяющие увеличить точность совмещения до 20 м при высоте съемки 300 м.

Также автором особое внимание уделяется алгоритму обучения сверточной нейронной сети и подходу к формированию набора данных. При

обучении сиамской сети используются простая позитивная пара, простая негативная пара, сложная негативная пара, сложная позитивная пара.

Автореферат содержит достаточно информации для того, чтобы оценить возможность внедрения метода в реальные системы:

- Время обработки кадра ≤ 210 мс (стр. 17), что достаточно для большинства гражданских БПЛА (скорость до 30 м/с даёт смещение между кадрами около 6 м, что меньше ошибки позиционирования);

- Точность 20 м на местности приемлема для многих задач: мониторинг сельхозугодий, патрулирование ЛЭП, поиск пропавших людей в открытой местности. Для задач, требующих субметровой точности (посадка, стыковка), метод, вероятно, должен быть дополнен другими сенсорами;

- Возможность хранения признаков в 256 байт на фрагмент позволяет держать на борту базу данных размером десятки мегабайт (например, 1000 фрагментов – 256 Кбайт, что ничтожно мало).

Внедрение в ООО «Квантрон Групп» (стр. 5) подтверждает промышленную применимость. Особо ценно, что автором получены свидетельства о регистрации программ для ЭВМ (№ 2025691618, № 20255691610 и др.) и патент на изобретение.

Замечания по автореферату:

1. В автореферате не рассматриваются сценарии, когда на первом этапе поиска не найдено ни одного кандидата (например, из-за сильного отличия текущего снимка от всех тайлов в базе). Как в этом случае ведёт себя система? Переходит в режим ожидания, запрашивает уточнённые данные или пытается изменить масштаб/поворот текущего кадра? Для промышленной эксплуатации необходимо описать поведение при отсутствии совпадений.

2. В реальных условиях подстилающая поверхность меняется: строятся новые здания, вырубаются леса, меняется русло рек, происходит сезонная смена растительности. Из автореферата (стр. 12, рис. 6) не ясно, как часто и каким образом должна обновляться база спутниковых тайлов и их признаков. Требуется ли переобучение нейронной сети при появлении новых типов ландшафта? Этот вопрос критичен для долгосрочной эксплуатации.

3. В работе не указаны параметры камеры, используемой для получения текущих изображений (фокусное расстояние, разрешение матрицы, угол обзора, искажения объектива). При практическом внедрении разные типы ЛА оснащаются разными камерами. Как метод адаптируется к изменению параметров камеры? Требуется ли перенастройка или переобучение? Желательно привести рекомендации по калибровке.

Эти замечания не являются критическими, но их исправление повысило бы качество оформления работы.

Заключение

Несмотря на высказанные замечания, считаем диссертационную работу Тарасовой В.Ю. выполненной на высоком техническом уровне. Предложенный метод и алгоритмы прошли экспериментальную проверку на реальных данных, внедрены в промышленную эксплуатацию и показали свою эффективность. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы».

Главный конструктор проекта АО «Российские космические системы»,
доктор технических наук, профессор
Ватутин Владимир Михайлович

Ведущий научный сотрудник отделения,
кандидат технических наук
Гвоздяков Юрий Александрович

Заместитель начальника отдела
Круглов Сергей Анатольевич

«21» мая 2026 г.

Подписи Ватутина В.М., Гвоздякова Ю.А. и Круглова С.А. заверяю.

Ученый секретарь
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Сергей Анатольевич Федотов

«21» мая 2026 г.

АО «Российские космические системы»

Сведения об организации
Акционерное общество «Российские космические системы»,
Сайт организации: https://russianspacesystems.ru
Почтовый адрес: 111250, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 53.
Контактный телефон: +7 495 673 9430
e-mail: contact@spacecorp.ru

Докторская диссертация Ватутина В.М. защищена по специальности 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации.