

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета Богданова Александра Владимировича о диссертации Каримова Сардора Илхом угли на тему «Методы и средства обработки спутниковых данных для мониторинга на примере территории Узбекистана», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Целью исследования Каримова С.И. является разработка методов, алгоритмов и инструментов автоматизации, а также разработка соответствующего программного обеспечения для обработки данных спутниковых наблюдений регионов земной поверхности, с целью решения задач мониторинга в сельском хозяйстве и городских районах.

Результаты исследования Каримова С.И. вносят существенный вклад в область обработки спутниковых изображений, подчеркивая необходимость детального анализа всей совокупности методов обработки данных, которые могут быть использованы при создании программного обеспечения подобных систем.

Актуальность темы исследования определяется тем, что проблема совершенствования методов и качества обработки спутниковых данных для получения объективной информации о распределении земельных площадей на наблюдаемых территориях, в том числе и на территории Республики Узбекистан, является актуальной как с практической, так и с научной стороны.

Практическая значимость диссертация выражается в том, что разработанные методы позволяют повысить достоверность результатов обработки спутниковых данных, увеличить скорость их обработки и снизить требования к необходимым вычислительным ресурсам.

Разработанный метод предварительной обработки данных дистанционного зондирования позволяет получать изображения, свободные от облачности и других мешающих факторов. Полученные изображения используются для решения различных задач дистанционного зондирования. Разработанный метод идентификации сельскохозяйственных культур был использован для получения данных о пространственном распределении озимых культур, подсолнечника и чистых залежных земель в Ферганской области. Результатом данного исследования стало создание важного

программного инструмента для национальной системы мониторинга сельскохозяйственных угодий и городских территорий, разрабатываемой в Узбекистане.

Создавая и совершенствуя методы обработки спутниковых изображений, диссертация вносит вклад в разработку и внедрение эффективных вычислительных систем для геоанализа. Разработанные методы могут найти применение в самых разных геодезических областях: от научных исследований до инженерных проектов, помогая повысить общую эффективность и качество выполнения задач. Возможные области применения:

- Повышение эффективности и производительности, улучшение качества кадастровых проектов.
- Создание методов анализа спутниковых данных высокого уровня. Соответствующее им программное обеспечение может быть использовано для улучшения качества и устойчивости инженерных проектов.

Конкретные практические результаты работы и новизна заключаются в разработке программного обеспечения обработки спутниковых данных для решения сельскохозяйственных задач и мониторинга урбанизации. Это программное обеспечение позволит повысить качество обработки спутниковых данных с помощью атмосферной коррекции, обеспечит получение адекватной информации о состоянии сельскохозяйственных территорий и типов сельскохозяйственной продукции, выращиваемых на этих территориях, а также позволит осуществить мониторинг урбанистских территорий.

Научная новизна. В работе получены следующие новые научные результаты:

1. На основе подходов глубокого обучения предложен и реализован метод атмосферной коррекции спутниковых изображений. Метод позволяет проводить унифицированную атмосферную коррекцию для снимков, получаемых с разных типов спутников.
2. Предложены и реализованы методы оценки состояния сельскохозяйственных зон и классификации посевов с использованием алгоритмов определения вегетационных индексов и методов глубокого обучения. Методы позволяют получать объективную информацию о распределении и состоянии сельскохозяйственных угодий, выращиваемых культурах, а также о распределении городских земель.
3. Предложен и реализован метод, основанный на модификации архитектуры нейронной сети глубокого обучения, который позволяет идентифицировать объекты на территориях, включая городские и сельскохозяйственные районы. Метод

позволяет существенно снизить требования к вычислительным ресурсам, необходимым при решении подобных задач.

Основные теоретические и практические результаты диссертации опубликованы в 9 научных статьях, одна статья - в рецензируемом издании из перечня ВАК РФ, 5 статей - в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus. Имеется государственная регистрация программы для ЭВМ. Публикации автора в полном объеме отражают полученные результаты.

По диссертационной работе следует сделать следующие замечания:

1. В работе рассматривается большое количество вегетационных индексов, рассчитываемых по мультиспектральным изображениям. Однако только индексы растительности NDVI и SAVI были выбраны в качестве входных данных, как для обучения, так и для применения в предлагаемой нейронной сети для распознавания растительности. Если в анализе не используются другие индексы, почему в качестве примеров, приведенных в работе, используются также другие индексы?
2. В работе описан метод атмосферной коррекции, созданный с использованием нейронной сети. Однако приведены результаты его применения только для одного типа спутников.
3. В работе указывается, что для мониторинга городских территорий проведен анализ двух разных методов с помощью нейронных сетей. Однако порядок подготовки данных для каждого метода не описан.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Каримова Сардора Илхом угли соответствует научной специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие практическое применение.

Диссертация Каримова Сардора Илхом угли на тему: «Методы и средства обработки спутниковых данных для мониторинга на примере территории Узбекистана» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Каримов Сардор Илхом угли заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по научной специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены

Председатель диссертационного совета

д.ф.-м.н., профессор,

профессор кафедры фундаментальной

информатики и распределенных систем,

Санкт-петербургский государственный Университет

Богданов А.В.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A.V. Bogdanov', written in a cursive style.

15.01.2025