

Использование спутниковых данных и индекса NDVI для мониторинга и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в агропромышленном комплексе Рязанской области

Научный руководитель – Прядилина Александра Владимировна

Аржанова Наталья Константиновна

Студент (бакалавр)

МИРЭА - Российский технологический университет, Москва, Россия

E-mail: arghanovanat@gmail.com

Мониторинг и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур с использованием современных методов, таких как анализ спутниковых данных и расчет вегетационных индексов, являются важными инструментами для повышения эффективности агропромышленного комплекса. Эти подходы позволяют фермерам планировать ресурсы, оптимизировать затраты и минимизировать риски, связанные с болезнями растений или другими факторами. Значимость этих процессов также заключается в их влиянии на экономику региона и страны в целом. Прогнозирование урожайности помогает планировать логистику, хранение и продажу сельскохозяйственной продукции, что способствует стабильности рынка. Для регионов, таких как Рязанская область, где сельское хозяйство играет важную роль в экономике, внедрение современных методов отслеживания урожайности становится важным шагом к повышению конкурентоспособности.

Для мониторинга и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур использовались снимки спутниковой системы Sentinel, которые обладают необходимыми пространственным и временным разрешением. Для расчета индекса NDVI [1] использовались снимки за вегетационный период 2024 года в красном и ближнем инфракрасном диапазонах, обрабатываемые написанной на языке Python программой, которая рассчитывала средние значения NDVI для каждого поля и сохраняла результаты в CSV-файл.

На следующем этапе данные NDVI были проанализированы с использованием кластеризации и полиномиальной интерполяции [2], что позволило выделить типы полей, соответствующие разным культурам: пшенице, ячменю, гороху и сое. Для прогнозирования урожайности применялась линейная модель, связывающая максимальные значения NDVI с фактической урожайностью за предыдущие годы (2022 и 2023). Коэффициенты модели рассчитывались для каждой культуры отдельно, что позволило учесть специфику их роста. Прогнозируемая урожайность на 2024 год была рассчитана для каждого поля на основе максимальных значений NDVI и коэффициентов модели для каждого типа культур.

Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,85$) показал высокую точность модели, что подтверждает возможность использования спутниковых данных для мониторинга сельскохозяйственных угодий. Незначительные расхождения между прогнозируемыми и фактическими значениями урожайности обусловлены влиянием болезней, а также потерями при уборке. В результате работы была создана карта прогнозируемой урожайности сельскохозяйственных культур в Рязанской области на 2024 год (рис. 1), на которой отображены границы полей, типы культур и прогнозируемые значения урожайности. Исследование показало, что интеграция спутниковых данных, ГИС-технологий и математического моделирования позволяет оценивать текущее состояние посевов и прогнозировать урожайность, что особенно важно для регионов с развитым сельским хозяйством.

Источники и литература

- 1) Комаров А.А. Оценка состояния травостоя с помощью вегетационного индекса NDVI // Известия СПбГАУ. – 2018. – №2 (51). – С. 124–129.
- 2) Петров, К.А., Семенов, В.М. Использование полиномиальной интерполяции для анализа динамики NDVI в сельском хозяйстве. – Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021. – Т. 18, № 3. – С. 112–120.

Иллюстрации

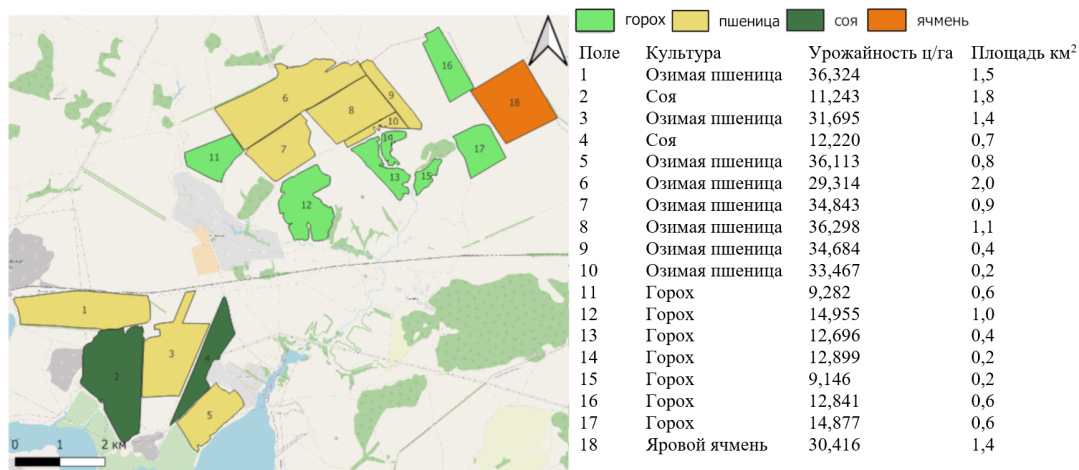


Рис. : Результаты моделирования урожайности сельскохозяйственных культур в Рязанской области на основе анализа спутниковых данных и индекса NDVI (2024 год).