



Методы комплексного анализа временных рядов спутниковых и метеорологических данных в системах дистанционного мониторинга

информационная система «Вега»

Марченков В.В.[1], Толпин В.А.[1], Уваров И.А.[1]

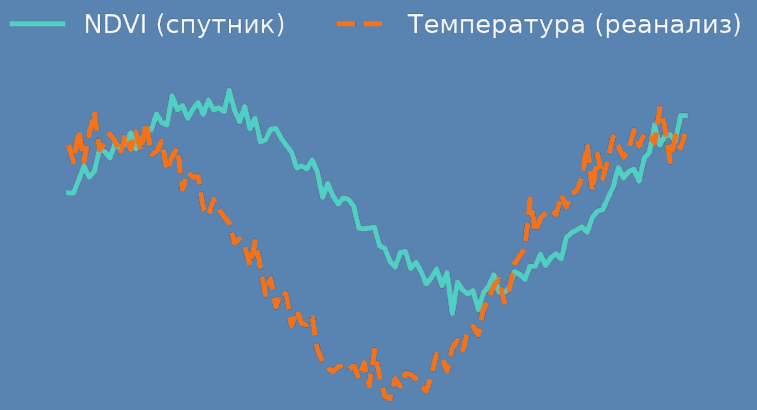
[1] Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

Проблема

Мониторинг и прогноз состояния природно-территориальных комплексов (засухи, пожарная опасность, вегетационная динамика) требует совместного анализа разных типов данных

Спектральные индексы (NDVI и др.) и данные реанализа сегодня анализируются раздельно

Разрозненность данных ограничивает точность и снижает потенциал раннего прогнозирования



Цель и задачи

Цель: разработка и программная реализация модуля комплексного анализа гетерогенных временных рядов для повышения точности оценки в системах дистанционного мониторинга

Задачи:

1. Анализ структуры данных разделов «Метеоданные» и «Композиты» ИС «Вега»
2. Разработка метода сопоставления и синхронизации разнородных временных рядов
3. Программная реализация модуля
4. Апробация на реальных данных

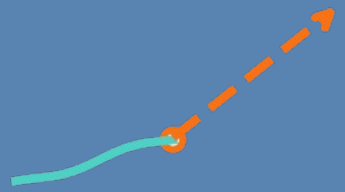


Актуальность

Рост частоты и интенсивности природных аномалий (засухи, пожары)

Необходимость перехода от констатации факта к краткосрочному прогнозу

Спрос ведомственных и региональных систем экомониторинга на интегрированную аналитику



Используемые данные

Раздел «Метеоданные» ИС «Вега»:

данные реанализа (температура, осадки, влажность почвы и др.)

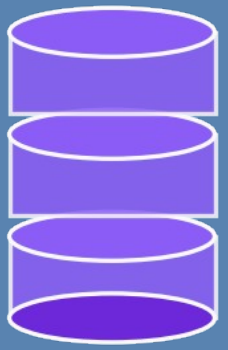
Раздел «Композиты»:

спектральные индексы по спутниковым снимкам (NDVI, NDWI и т.п.)

Особенности: разная пространственная и временная дискретизация, разные форматы







Подход к решению

Унификация и синхронизация временных рядов из разных источников

Совместный анализ спектральных индексов и метеопараметров в единой шкале времени/пространства

Универсальность: подход применим практически к любым продуктам данных, а не только к конкретным индексам

ИКИ

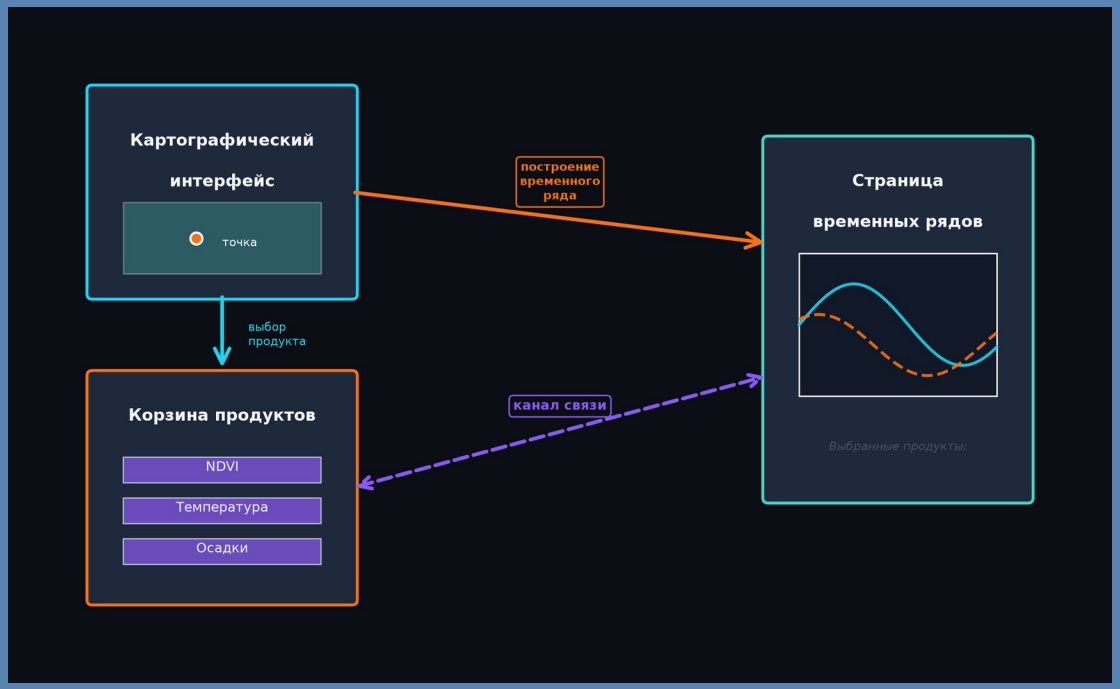
Архитектура модуля

Картографический интерфейс → выбор точки + продукты

Корзина продуктов ↔ страница графика (канал связи)

Построение временного ряда в выбранной точке

Принципы: масштабируемость, модульность, встраивание в существующие ИС

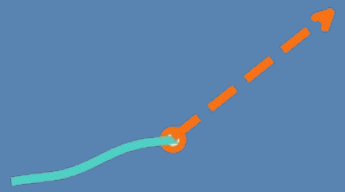


Функциональные возможности

Совместный анализ временных рядов «Метеоданные» + «Композиты»

Выявление аномалий и трендов

Краткосрочное прогнозирование состояния природно-территориальных комплексов

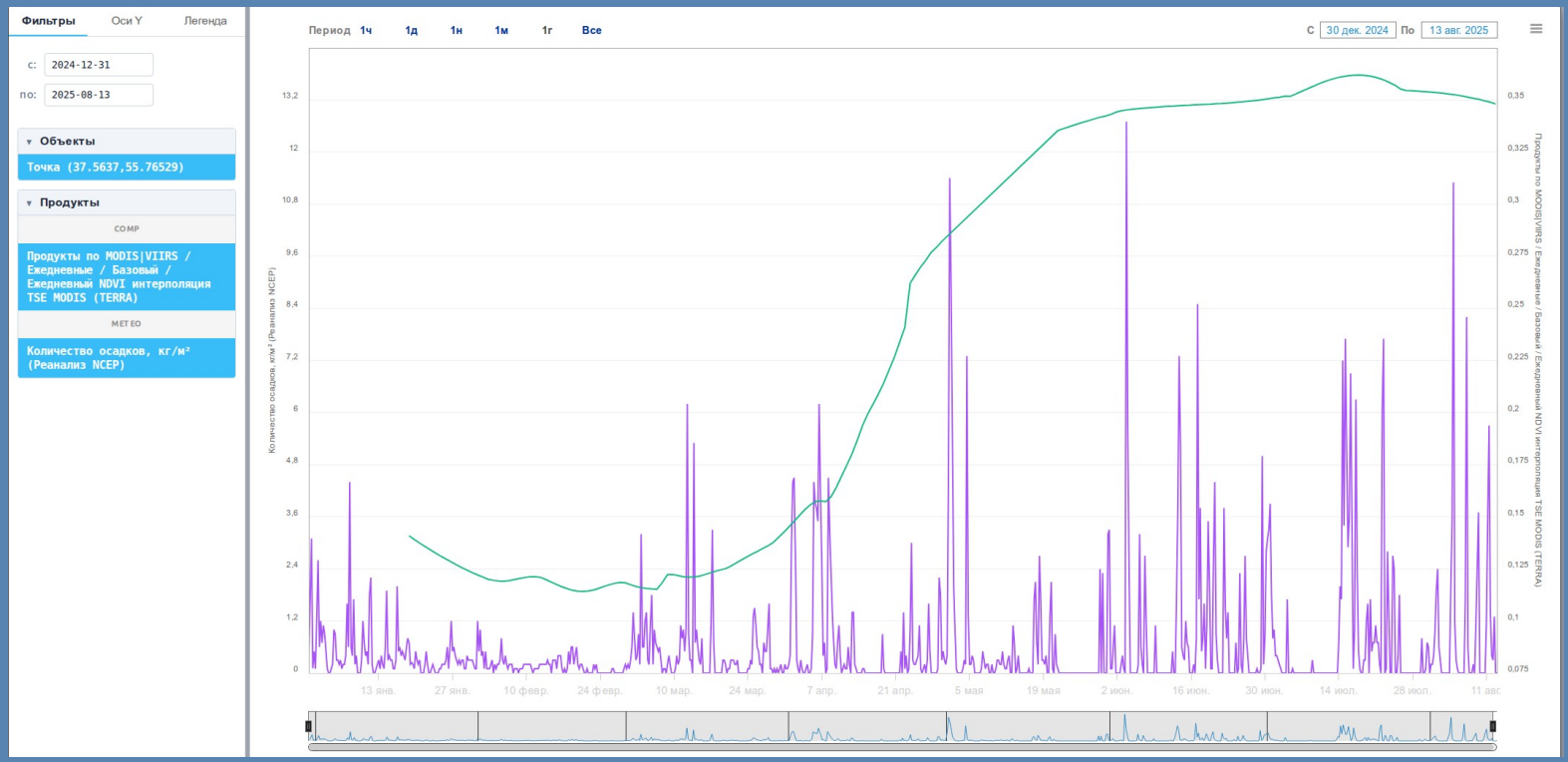


Результаты

Реализован программный комплекс для совместного анализа данных ИС «Вега»

Подтверждена работоспособность на реальных данных

Показана применимость подхода к широкому спектру продуктов данных

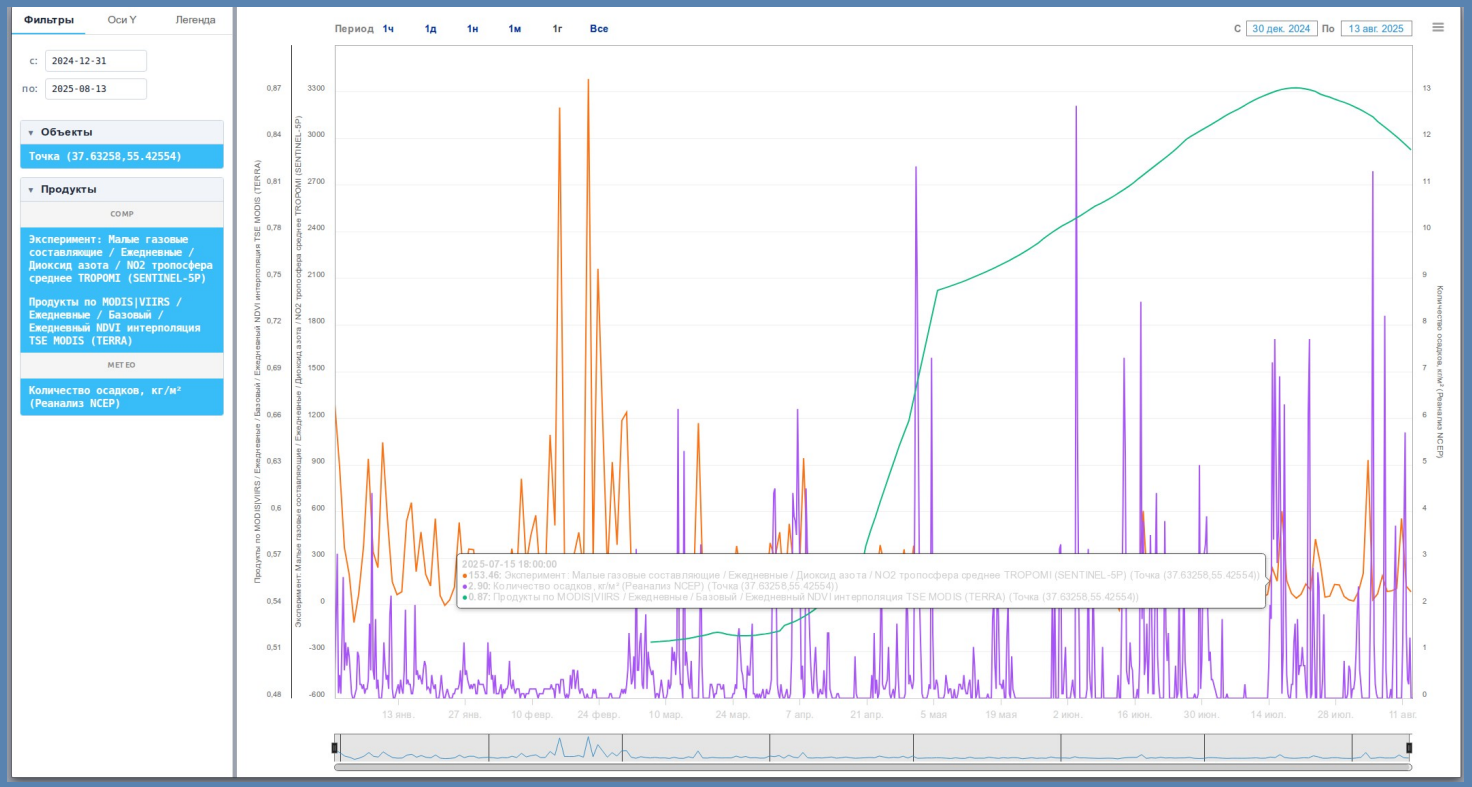


Научная и практическая значимость

Расширение аналитического потенциала систем дистанционного мониторинга

Переход от описательной аналитики к прогнозной

Готовность к интеграции в действующие ИС экологического мониторинга



Перспективы развития

- Расширение набора поддерживаемых продуктов данных
- Улучшение алгоритмов прогнозирования (ML-модели)
- Пилотное внедрение в региональных системах

Заключение

Совместный анализ разнородных данных — ключ к точному и раннему выявлению природных аномалий

Спасибо за внимание!

Вопросы?

