

Система анализа и прогнозирования водных ресурсов Беларуси

Интерактивная веб-платформа для комплексного анализа и
прогнозирования водных ресурсов Республики Беларусь.

Многомерный анализ данных

Прогнозирование временных рядов

БЕЛАРУСЬ · ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Живая аналитика и прогноз водных систем

Интерактивный атлас показывает состояние рек, озёр и подземных вод, позволяет фильтровать показатели, подсвечивать регионы на карте и строить полиномиальные прогнозы будущих трендов.

Возобновляемые ресурсы пресных вод Добыча вод из природных источников Водопотребление Бытовое водопотребление на душу

Использование воды по секторам Очистка сточных вод Потери вод Качество питьевой воды БПКБ и азот в речной воде

Биогенные вещества в реках Инвестиции в водное хозяйство Загрязненные сточные воды

Карта Прогноз Таблица

Карта - Реки

Год: 2023 2005 - 2024

ТИП ОБЪЕКТА: Реки

ГОРИЗОНТ ПРОГНОЗА (ЛЕТ): 12

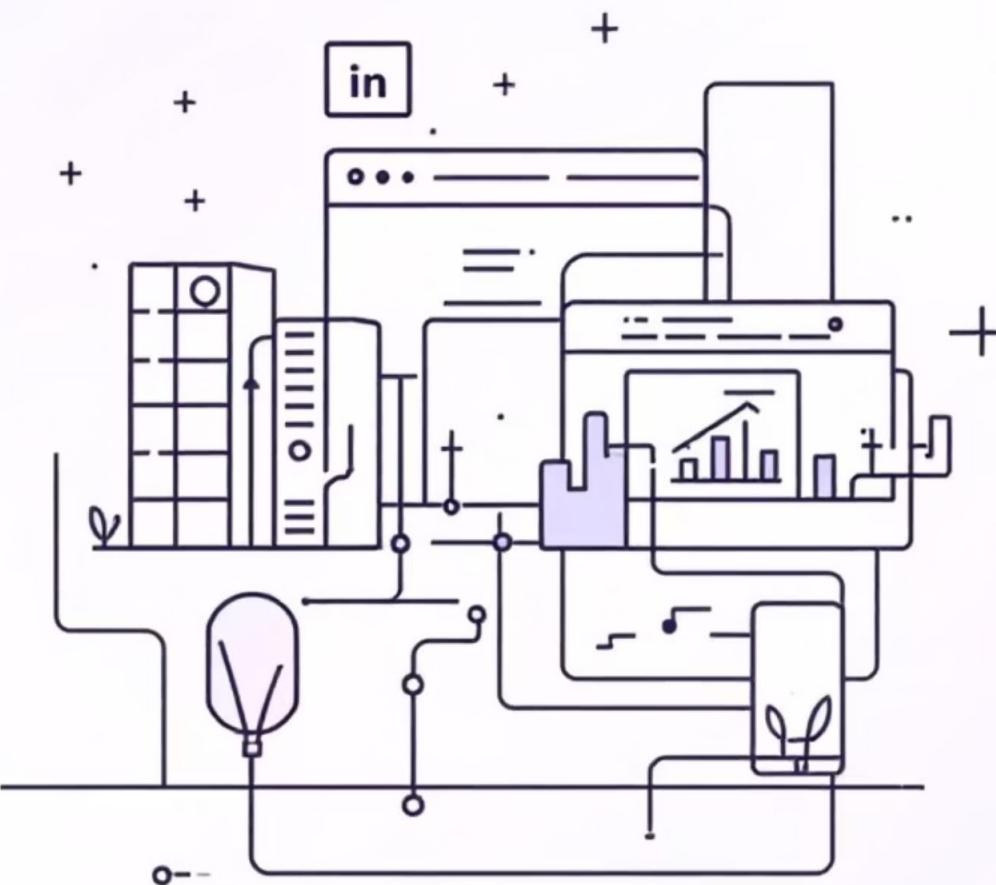
ОБЪЕКТ: Все

ПОКАЗАТЕЛЬ: Автоматически

Период данных: 2005 - 2024

Тип данных: river

Технологический стек



Backend

FastAPI —
высокопроизводитель-
ный фреймворк

Pandas — обработка
данных
Scikit-learn —
машинное обучение

Prophet —
прогнозирование
NumPy — численные
вычисления

Frontend

Next.js 13+ — React-
фреймворк

TypeScript —
типовизированный JS

Tailwind CSS —
утилитарный CSS
Recharts — графики

Leaflet —
интерактивные карты
SWR — кэширование
данных

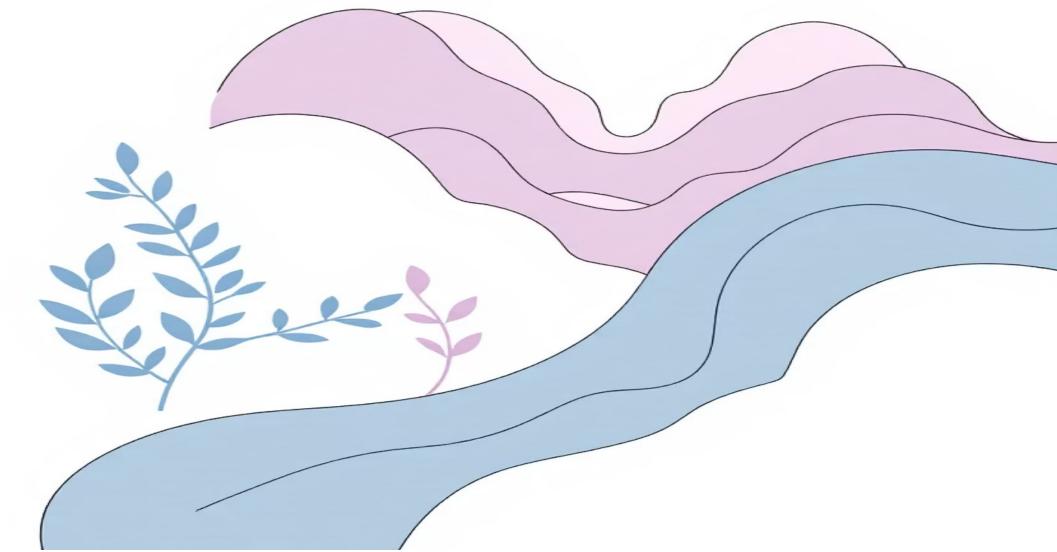
Инфраструктура

- RESTful API
- CORS
- Кэширование на
клиенте
- Оптимизированная
загрузка

Структура данных

Обрабатываемые показатели

- Возобновляемые ресурсы пресных вод (1990-2023)
- Добыча вод из природных источников (1990-2024)
- Водопотребление (1990-2024)
- Бытовое водопотребление на душу (2001-2024)
- Использование воды по секторам (2001-2024)
- Очистка сточных вод (2005-2025)
- Потери вод (1990-2024)
- Качество питьевой воды (2016-2024)
- БПК5 и азот в речной воде (2005-2024)
- Биогенные вещества в реках (2005-2024)
- Инвестиции в водное хозяйство (2005-2025)
- Загрязненные сточные воды (2005-2024)



Географические объекты

10 крупнейших рек Беларуси: Березина, Вилия, Днепр, Западная Двина, Западный Буг, Мухавец, Неман, Припять, Свислочь, Сож

- Географические координаты
- GeoJSON контуры рек

Алгоритм прогнозирования

01

Полиномиальная регрессия с регуляризацией (Ridge)

Автоматический перебор степеней,
защита от переобучения.

02

Gradient Boosting Regression

Для сложных нелинейных зависимостей,
адаптивное количество деревьев.

03

Prophet (резервный метод)

Применяется при неудаче
полиномиальных моделей, учитывает
сезонность и тренды.

Защита от некорректных прогнозов

- Обрезание отрицательных значений
- Корректировка доверительных интервалов
- Валидация входных данных
- Обработка пропущенных значений

Пользовательский интерфейс

Основные секции

Карта: интерактивная карта Беларуси, визуализация данных по рекам, слайдер года.

Прогноз: график данных, кривая прогноза, доверительные интервалы.

Таблица: исторические значения, прогнозные данные, сортировка и фильтрация.

Место для скриншота пользовательского интерфейса

Панель управления

- Выбор года (слайдер)
- Выбор типа объекта
- Выбор конкретного объекта
- Выбор показателя
- Настройка горизонта прогноза (1-30 лет)

Преимущества системы

Для аналитиков

- Быстрый доступ к данным (30+ лет)
- Автоматические прогнозы
- Пространственные паттерны
- Экспорт данных



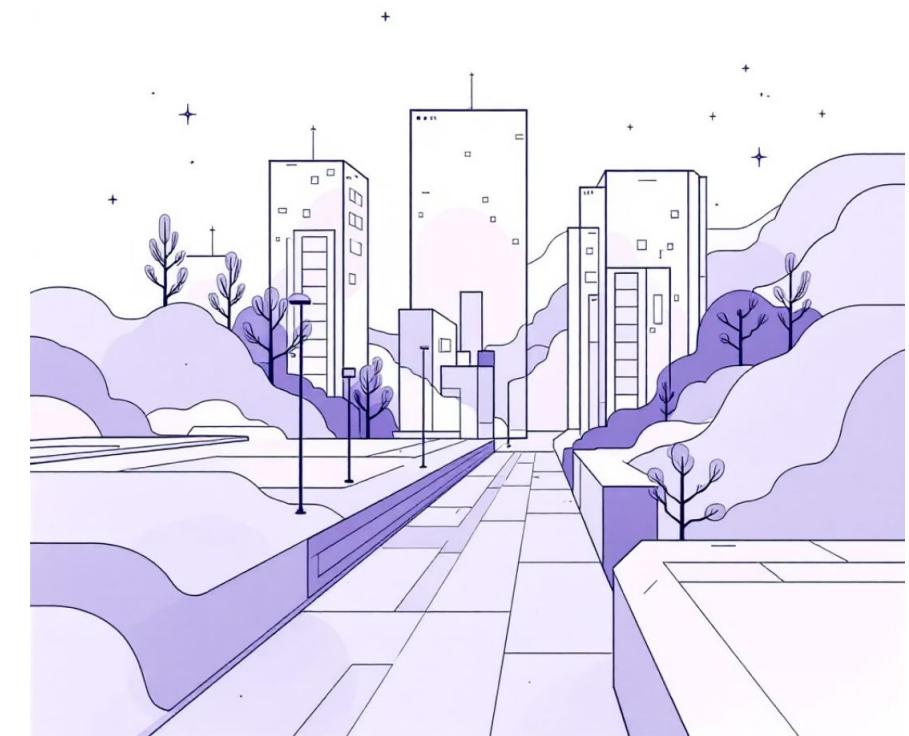
Для принятия решений

- Наглядная визуализация трендов
- Прогнозирование на 10-30 лет
- Оценка неопределенности
- Сравнение по регионам



Технические преимущества

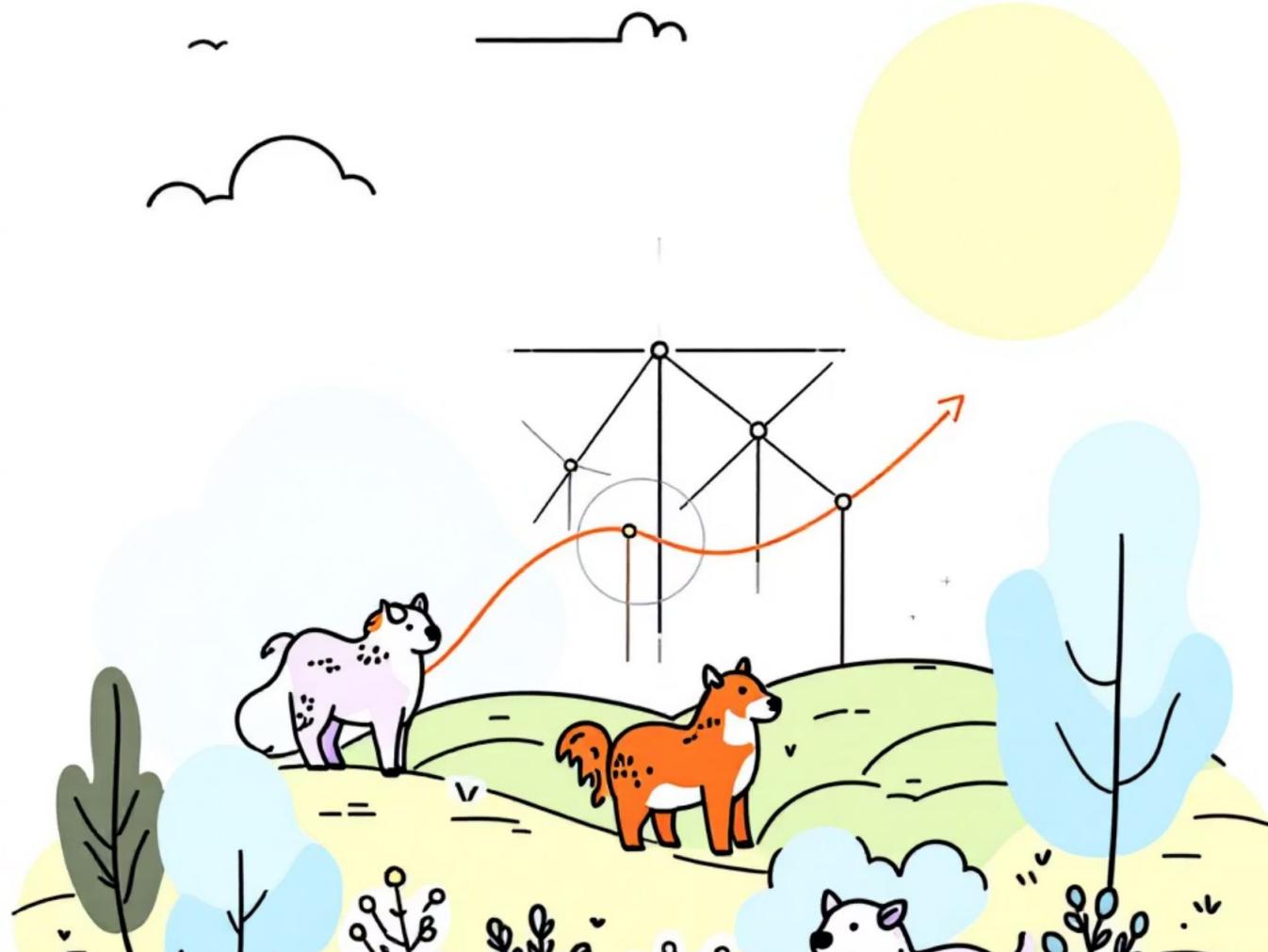
- Масштабируемая архитектура
- Быстрая загрузка данных
- Адаптивный дизайн
- Открытый исходный код



Результаты и метрики

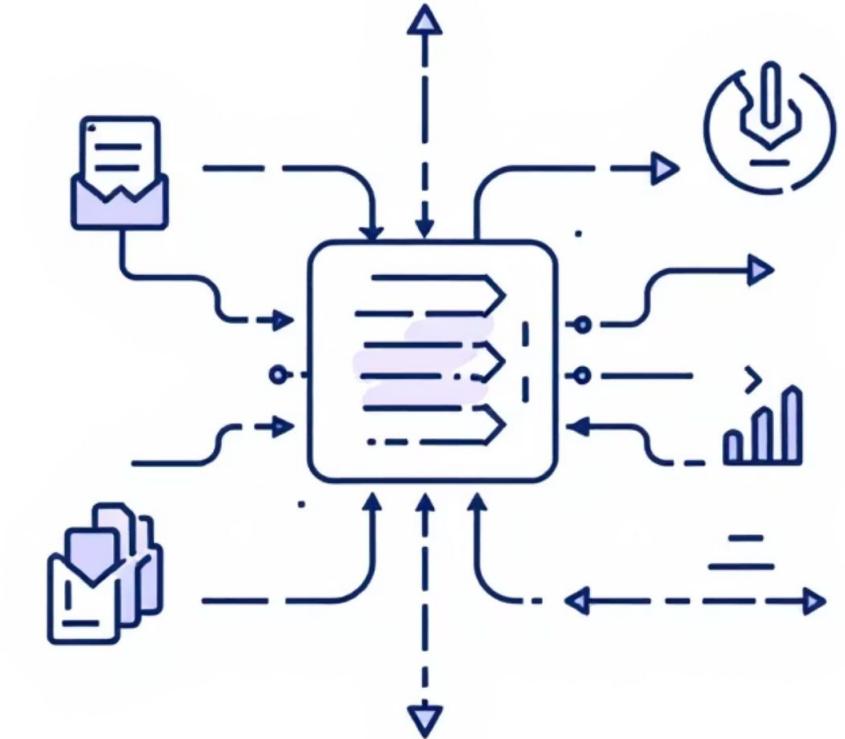
Точность прогнозирования

- Автоматический выбор оптимальной модели
- Сравнение алгоритмов
- Визуализация качества (доверительные интервалы)
- Адаптация к характеру данных



Производительность

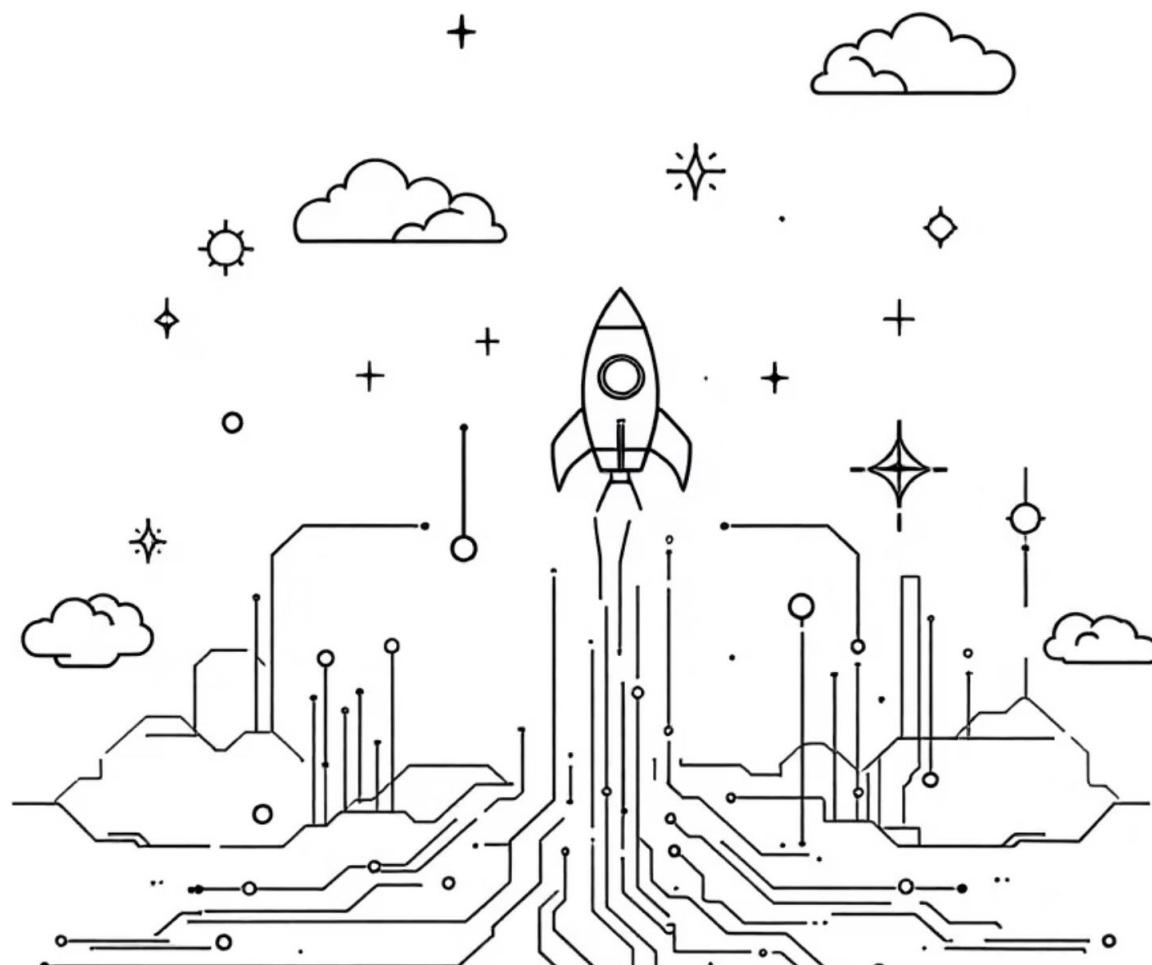
- Мгновенная загрузка карт
- Плавная анимация графиков
- Кэширование запросов
- Оптимизированная обработка данных



Будущее развитие

Планируемые улучшения

- Больше географических объектов
- Интеграция с внешними API (Белстат)
- Расширенная аналитика
- Экспорт отчетов (PDF/Excel)
- Мобильное приложение



Потенциал применения

- Экологический мониторинг
- Планирование водопользования
- Научные исследования
- Образовательные цели



Заключение

Современный инструмент для анализа и прогнозирования водных ресурсов Беларуси.

Объединяет передовые технологии машинного обучения с интуитивным пользовательским интерфейсом.

Обеспечивает доступ к историческим данным, визуализацию пространственных паттернов и надежные прогнозы для поддержки принятия решений.

