



ДЕПАРТАМЕНТ ЖИЛИЩНО-  
КОМУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА  
ГОРОДА МОСКВЫ

## Dark Flow

**Задача 2** Рекомендательный сервис прогнозирования  
возникновения технологических ситуаций

# Команда: Dark Flow



ПРОЕКТ  
МЭРА  
МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА  
И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ



РАЗВИТИЕ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
КАПИТАЛА



ЛИДЕРЫ  
ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ

## О команде

- Город: Шадринск, Тюмень.
- Количество человек: 4
- Капитан команды: Татьяна Некрасова

## Задача 2:

Рекомендательный сервис прогнозирования возникновения технологических ситуаций

## Описание решения:

- ✓ **Технологии:** ML, анализ временных рядов, дашборды.
- ✓ **Решение:** Сервис для прогнозирования аварий и аномалий в системах водоснабжения.
- ✓ **Уникальность:** прогноз + визуализация + рекомендации, масштабируемость на уровень города.

## Как вы планируете дальше использовать или развивать ваше решение:

### Краткосрочно:

внедрение на пилотных объектах Мосводоканала, адаптация под реальные рабочие процессы диспетчеров.

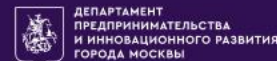
### Среднесрочно:

интеграция с IoT-счетчиками, подключение систем ХВС, отопления и водоотведения.

### Долгосрочно:

- использование нейросетевых моделей для повышения точности предсказаний;
- интеграция в платформу «Умный город» и ЖКХ;
- разработка мобильного приложения для жителей (прозрачность потребления, уведомления об аномалиях и авариях).

# Команда: Dark Flow



@IAMPOLOSATAYA

**Татьяна  
Некрасова**

Data scientist,  
backend developer



@XITEM

**Людмила  
Некрасова**

UX/UI designer,  
frontend developer



@ARTURCHEAK

**Артур  
Дворников**

Speaker,  
product manager



@SCRRRIBER

**Алексей  
Дворников**

DevOps,  
data scientist



# Команда: Dark Flow



ПРОЕКТ  
МЭРА  
МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА  
И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ



РАЗВИТИЕ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
КАПИТАЛА



ЛИДЕРЫ  
ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ

## Краткая история команды:

Наша команда семейная: в неё входят тётя и братья с сёстрами. Мы участвуем в хакатонах уже больше 5 лет. Последним к нам присоединился Лёша – он уже успел с нами пройти несколько хакатонов. У всех нас есть IT-образование с уклоном в машинное обучение.

## Почему вы выбрали именно эту задачу из предложенных на хакатоне?

Мы уже несколько раз решали похожие задачи по предсказанию аварий и даже добились в этом заметных успехов (2-е место). Мы надеялись, что здесь будет больше данных, и мы сможем их проанализировать, применив все наши компетенции. Поскольку данных почти нет, наше решение в основном основано на идеях.

## С какими основными сложностями или вызовами вы столкнулись и как их преодолели?

Отсутствие данных не дало нам возможности полностью раскрыть свой потенциал. Если мы выйдем в финал и нам предоставят данные, то мы сможем реализовать те идеи, которые пока существуют только в виде гипотез.

## Проблематика

01

### Неэффективный контроль потребления воды и тепла

- Водосчетчики и теплосчетчики фиксируют данные, но диспетчеры не видят аномалий в реальном времени.
- Данные поступают почасово, но без автоматической визуализации и анализа.

02

### Высокий риск аварий и потерь ресурсов

- Аварии и утечки выявляются слишком поздно.
- Потери воды и тепла ведут к финансовым убыткам и штрафам.

03

### Недостаток прогнозирования и рекомендаций

- Существующие системы не умеют прогнозировать потребление или аномалии.
- Диспетчер не получает готовых рекомендаций, приходится анализировать вручную.

## Решение

01

### Интеллектуальная визуализация данных

- Heatmap, графики по дням недели и часам, дашборды.
- Позволяет быстро увидеть пики и аномалии.

02

### Предиктивное обнаружение проблем

- Модуль машинного обучения прогнозирует аномалии и риски.
- Своевременное уведомление диспетчера снижает аварийность.

03

### Рекомендательная система для диспетчера

- Система выдает конкретные действия на основе анализа данных.
- Возможность переобучения модели на подтвержденных результатах.

# Бизнесовая составляющая решения



## Эффекты для заказчика:

Снижение операционных затрат за счет предиктивного обслуживания.

Сокращение потерь воды и тепла.

Меньше штрафов и аварийных расходов.

## Возможные модели монетизации:

Лицензия + техническая поддержка.

Подписка (SaaS).

Кастомизация под конкретного заказчика (B2G/B2B).

## Потенциал расширения на другие инженерные системы:

отопление, канализация, электросети.

# Техническая проработка решения



ПРОЕКТ  
МЭРА  
МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА  
И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ



РАЗВИТИЕ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
КАПИТАЛА



ЛИДЕРЫ  
ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ

- ▶ Архитектура: сбор → хранилище → ML-модуль → визуализация → интерфейс
- ▶ Производительность: отклик  $\leq 5$  сек, отчеты  $\leq 10$  сек
- ▶ Стек: Python, Java/C#, React
- ▶ Безопасность: шифрование, Ф3-152, Ф3-149

## Уникальность решения

### Прогнозирование на основе почасовых данных

- Использование реальных данных ХВС и ГВС, температур и подачи/обратки.
- Точность выше, чем у систем с усреднёнными или историческими данными.

### Активные рекомендации:

- Система не только анализирует данные, но формирует конкретные действия для диспетчера.
- Возможность пометить рекомендации как «истинные/ложные» и автоматически переобучать модель.

## Описание нашего решения

- ✓ **Сбор данных:** ХВС/ГВС, подача/обратка, температуры, накопленные показатели.
- ✓ **Хранение и обработка:** база данных, модуль анализа, ML-модуль.
- ✓ **Визуализация:** графики, heatmap, дашборды.
- ✓ **Прогнозирование:** выявление аномалий, предсказание потребления.
- ✓ **Рекомендации:** автоматические инструкции для диспетчера, возможность переобучения модели.

### Самообучение и адаптивность

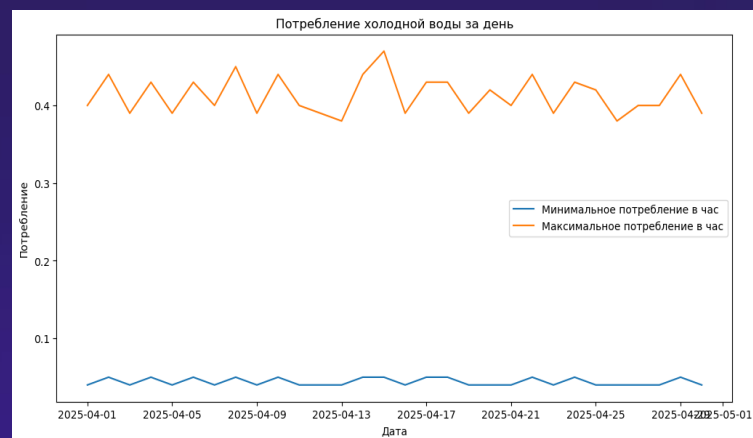
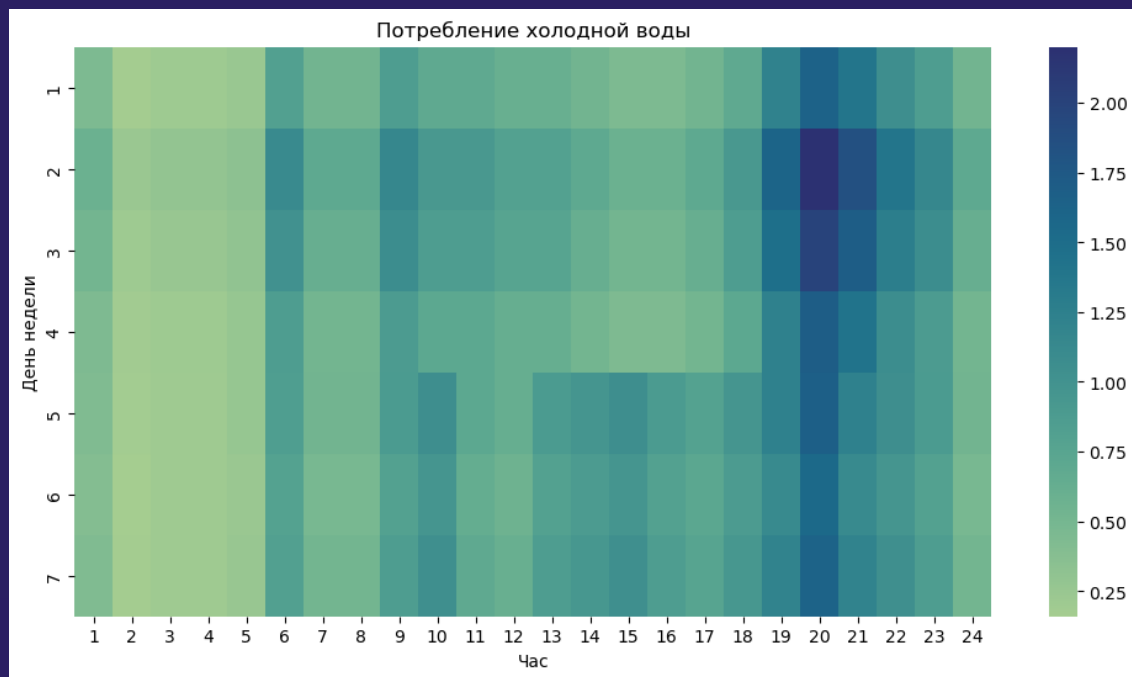
- Модель адаптируется к новым данным и особенностям конкретного микрорайона или здания.
- Повышает точность прогнозов с течением времени без ручной настройки.

### Масштабируемость и интеграция с городскими системами

- Поддержка до 5000 пользователей, 48,5 млрд измерений/год.
- Возможность расширения на отопление, канализацию, электросети и интеграции с госреестрами.

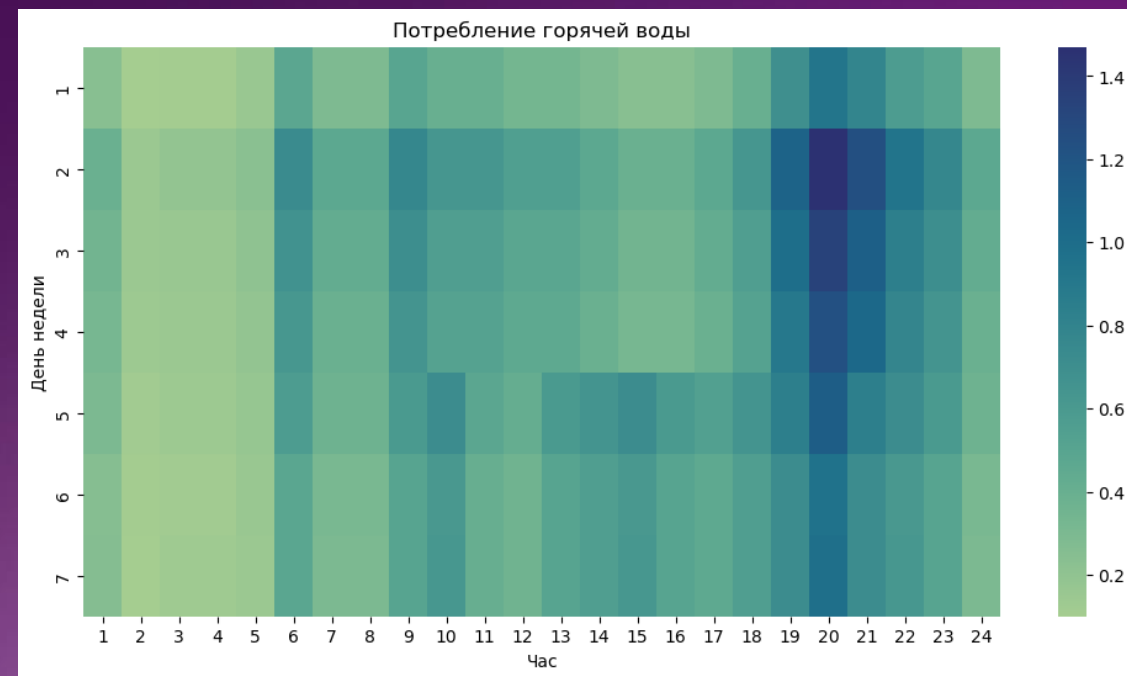
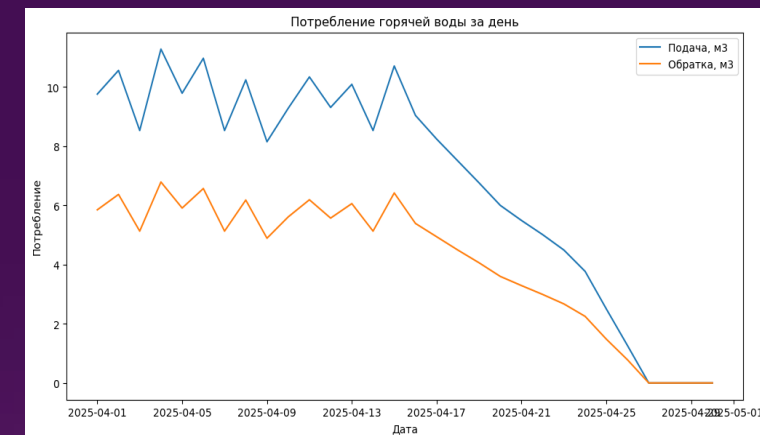
# Анализ статистических данных

Распределение почасового потребления по дням недели



**Вывод:**  
видны пики в  
утренние и  
вечерние часы,  
стабильность по  
будням/выходным.

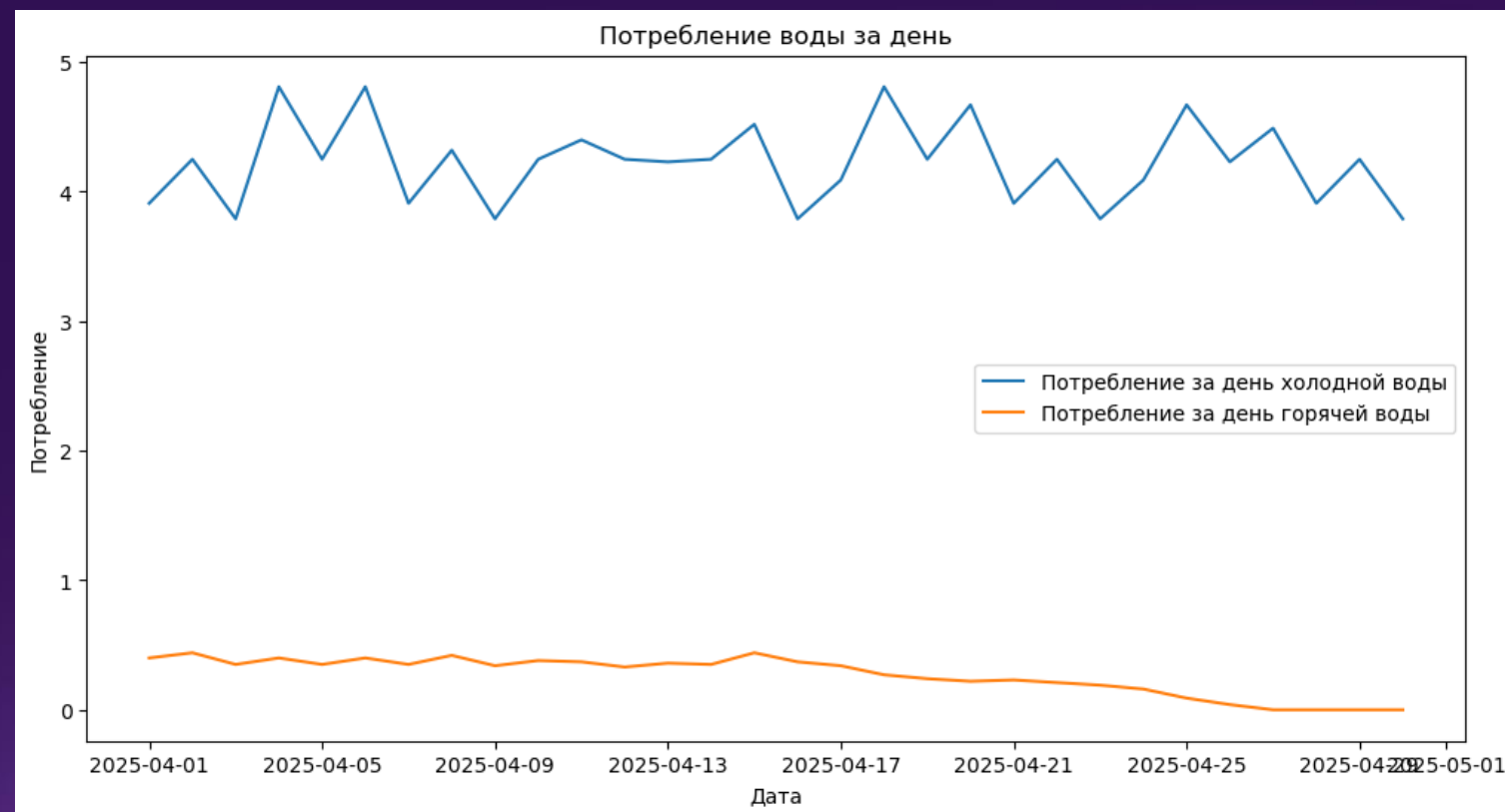
**Вывод:**  
заметны  
нарушения  
температурного  
графика, вечерние  
пики, дневное  
снижение.





## Суммарное дневное потребление холодной и горячей воды.

соотношение ХВС/ГВС устойчивое, но есть дни с выбросами, кандидаты для предиктивного анализа.



# Планы по развитию

Внедрение IoT-сенсоров  
и «умных счетчиков».

Использование  
нейросетевых моделей  
для более точного  
прогнозирования

Создание мобильного  
приложения для  
жителей (прозрачность  
потребления,  
уведомления об  
авариях).



Расширение на все  
инженерные системы  
(теплосети,  
водоотведение,  
электросети).

Интеграция с «умным  
городом» и единой  
цифровой платформой  
ЖКХ.



ДЕПАРТАМЕНТ ЖИЛИЩНО-  
КОМУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА  
ГОРОДА МОСКВЫ

## Dark Flow

**Задача 2** Рекомендательный сервис прогнозирования  
возникновения технологических ситуаций