

АО «Сетевая компания»

Определение безучётного потребления с помощью машинного обучения

Направление:

Реализация услуг

Яхин Шамиль,

Начальник отдела разработки ИИ решений

Email: yahinshr@gridcom-rt.ru



Резюме проекта

Определение безучётного потребления с помощью машинного обучения

Ключевая проблема

Безучётное потребление всегда присутствовало в распределительных сетях

Новые возможности

Распространение **ИПУ** позволяет видеть полную картину потребления электроэнергии

Новые технологии

Для обработки такого большого массива и поиска ключевых факторов данных был использован **искусственный интеллект**

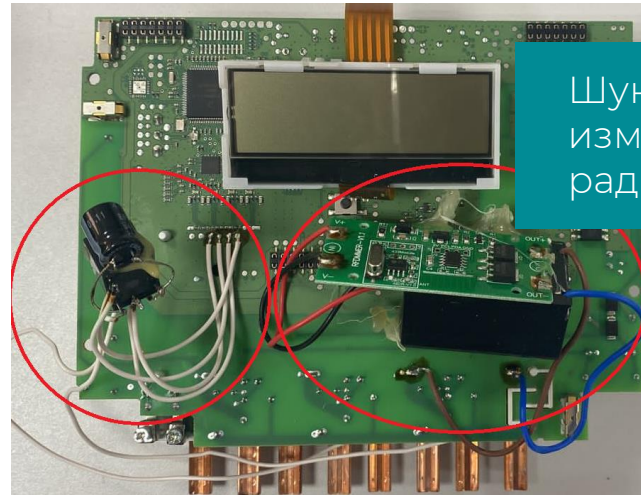


Решаемая проблема

С ростом числа ИПУ растет и разнообразие методов незаконных модификаций счетчиков



Впаивание
шунтирующих
резисторов



Шунтирование токовых
измерительных органов
радиоуправляемым реле

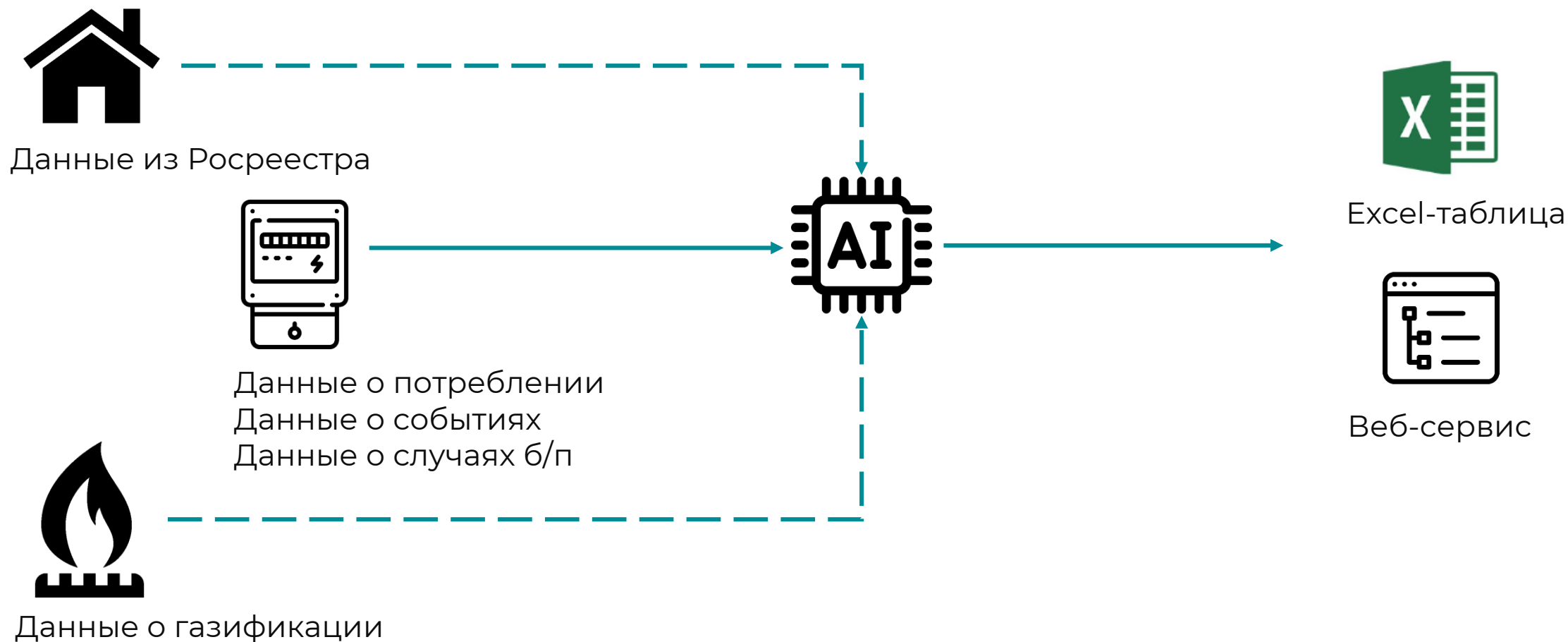
Доступные решения: математический анализ на падение потребления и выездные проверки

Предлагаемое решение: обучение модели ИИ на всех паттернах модифицированных счетчиков, а также подкрепление результатов внешними данными

По предварительным оценкам: каждый 150-й ИПУ модифицирован

Предлагаемое решение

Программное обеспечение на базе модели машинного обучения



Технология

Методы

Точность

Логистическая регрессия

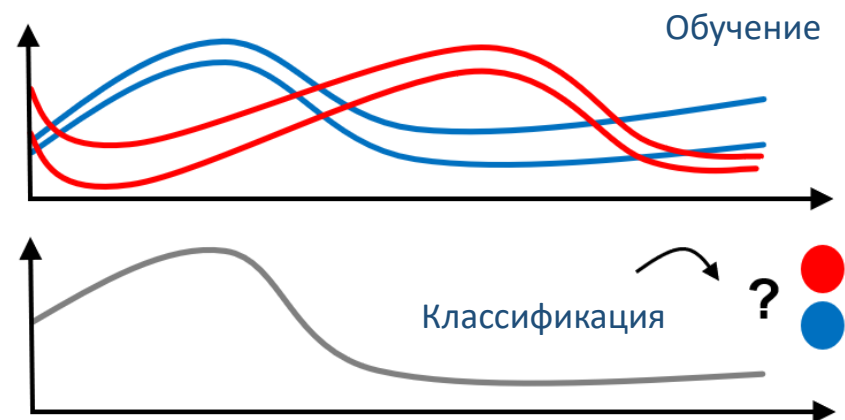
69,6%

Опорные вектора

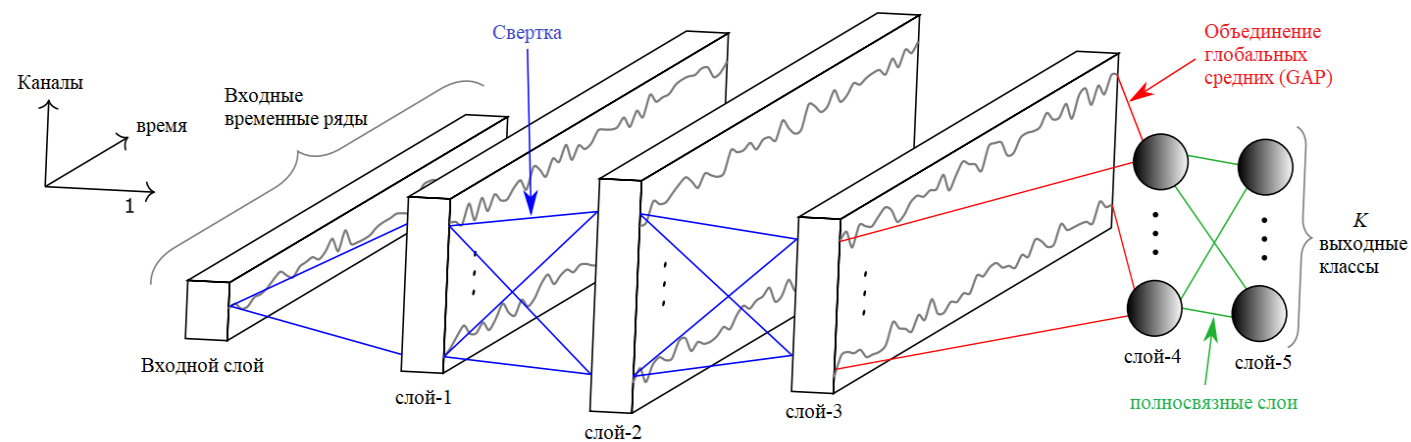
78,1%

Сверточная нейронная сеть

89,3%



Классификация временных рядов



Принцип работы сверточной нейронной сети (СНС)

Технология



>180
точек учета

Получение координат точек, где фиксировалось безучетное потребление



пирамида 2.0 лайт

Выгрузка данных потребления



>2000
точек учета

Ручной анализ данных



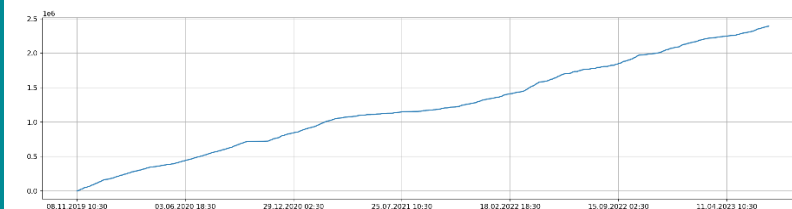
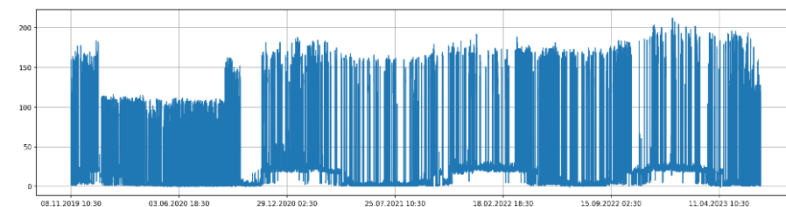
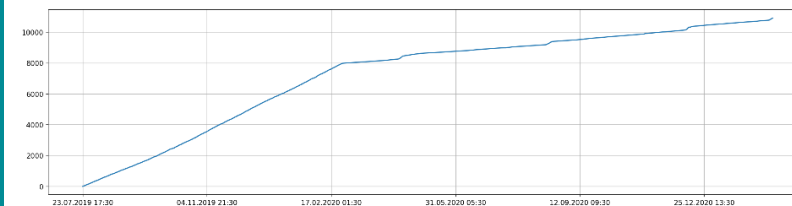
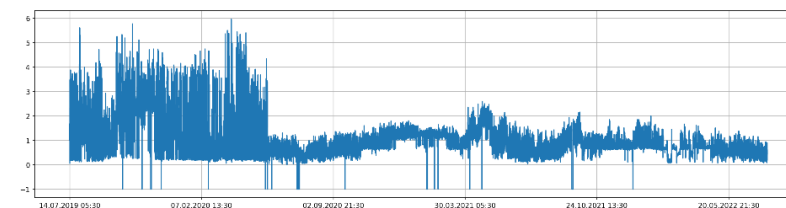
>150
графиков с безучетным потреблением



>1000
графиков с честным потреблением

Формирование окончательной выборки для обучения

Графики потребления модифицированных счетчиков

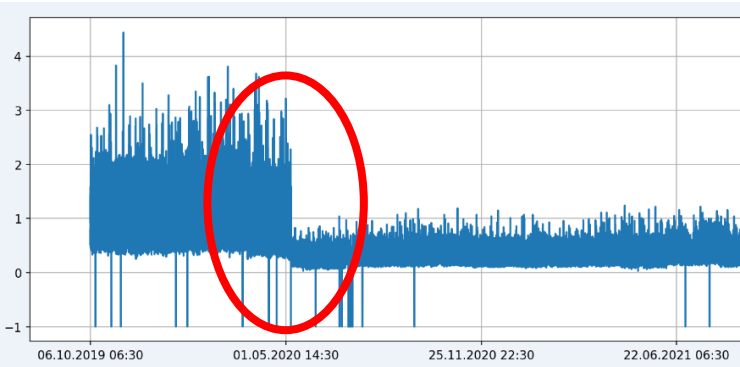


Точность модели

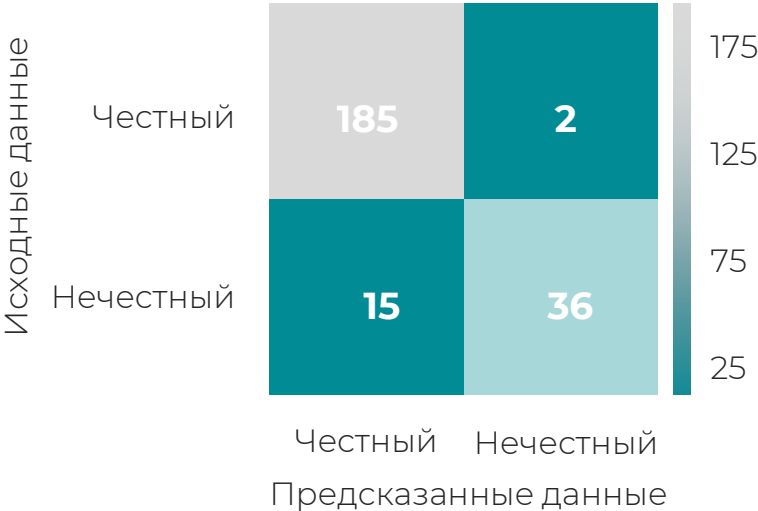
Точность
моделей
на тестовой
выборке
> 92%

Матрицы
точности

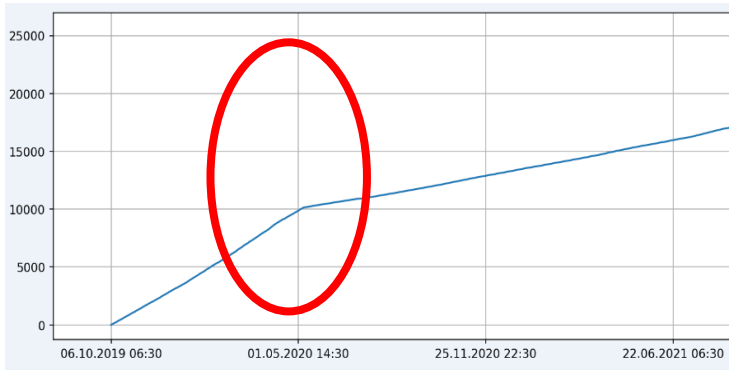
Выявление аномалий в графиках
получасового потребления



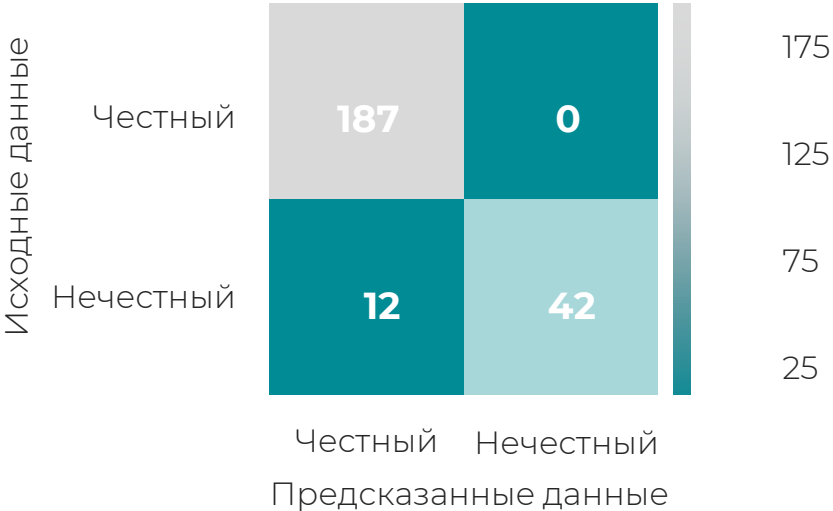
Для модели 1



Выявление аномалий в нарастающем
графике потребленной электроэнергии



Для модели 2



Конкурентные преимущества

01. Автоматизация процесса

может анализировать большие объемы данных, поступающих от счетчиков и других устройств, автоматически выявляя аномалии в потреблении энергии

02. Точность обнаружения

может точно определять отклонения в энергопотреблении, основываясь на исторических данных и текущих тенденциях, это помогает выявить даже небольшие изменения

03. Практика применения

модель опытно эксплуатировалась в сетях Республики Татарстан, где на 10 тестовых фидерах было обнаружено 36 точек с безучетным потреблением

04. Масштабируемость

модель дообучаема с учетом имеющихся у компании данных, а также адаптивна под условия использования

Используемые ИИ-инструменты для анализа

Машинное обучение и математические методы

Экономический эффект

228 кВт*ч/мес.

Среднее потребление электроэнергии на одно домохозяйство, кВт*ч/мес.

46.16 кВт*ч/мес.

Среднее потребление электроэнергии домохозяйства с безучётным потреблением

8.73 тыс. руб./год

Средний недоотпуск по 1 потребителю с модифицированным счетчиком

56.15 млн. руб./год

Суммарный недоотпуск по региону из-за безучётного потребления

АО «Сетевая компания»

Определение безучётного потребления с помощью машинного обучения

Направление:

Реализация услуг

Яхин Шамиль,

Начальник отдела разработки ИИ решений

Email: yahinshr@gridcom-rt.ru

