

# Разработка информационной системы и математических моделей для мониторинга и прогнозирования нагрузки электроэнергетических систем на основе гибридных технологий

Научный руководитель программы: **Калимолдаев Максат Нурадилович**

## Цель программы

Основной целью данного проекта является разработка интеллектуальной информационной системы и математических моделей для мониторинга, диагностики и прогнозирования нагрузки электроэнергетических систем на основе гибридных технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей. Конечной целью является создание автоматизированной системы, способной в режиме реального времени собирать, анализировать и обрабатывать данные о состоянии энергетической инфраструктуры, выявлять потенциальные аварийные ситуации и обеспечивать высокоточное прогнозирование нагрузки для повышения надежности и устойчивости энергосистем.

## Текущее состояние

Получены результаты исследования теоретических и методологических основ мониторинга и прогнозирования нагрузки электроэнергетических систем с применением современных методов машинного и глубокого обучения. Разработана архитектура интеллектуальной системы мониторинга, включающая IoT-компоненты, встроенные контроллеры на базе Arduino MEGA и FPGA, а также серверную инфраструктуру для хранения и анализа данных.

## Сравнение с аналогами

По сравнению с существующими аналогами проект отличается комплексным подходом, объединяющим технологии Интернета вещей, встроенные аппаратные решения и современные гибридные алгоритмы искусственного интеллекта. В отличие от традиционных статистических методов прогнозирования, предлагаемый подход использует комбинацию эмпирического вейвлет-преобразования, нейронных сетей LSTM, регуляризованной машины экстремального обучения и улучшенного EWT.

## Эффективность проекта

Сочетание IoT-технологий, гибридных моделей машинного обучения и алгоритмов интеллектуального анализа данных обеспечивает высокую эффективность проекта. Разработанная система позволяет оперативно выявлять отклонения в работе энергосистем, прогнозировать критические перегрузки и предотвращать аварийные ситуации.

## Области применения

Разработанные технологии могут применяться в энергетическом секторе для мониторинга и прогнозирования нагрузки электрических сетей, управления подстанциями и предотвращения аварийных ситуаций.

## Зарубежные партнеры (вузы и ученые)

д.т.н., доцент Владимир Борисович Барахнин  
Институт вычислительных технологий СО РАН,  
Новосибирск, Российская Федерация

## Бизнес партнер

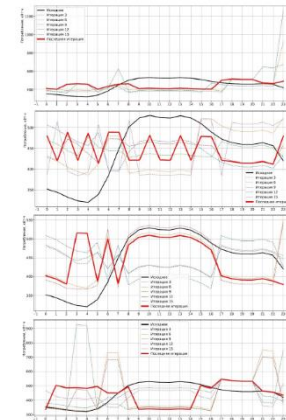
не предусмотрено



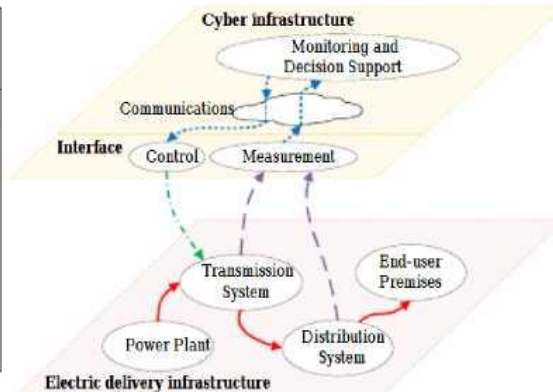
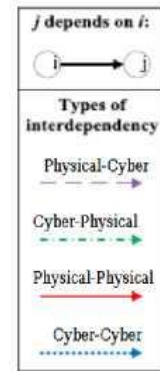
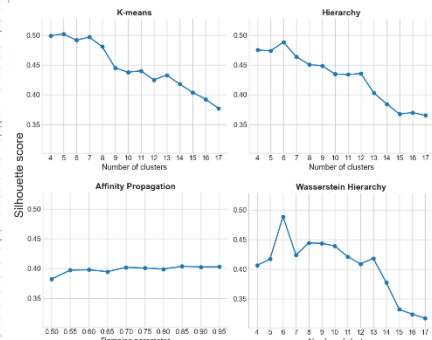
Структурная схема системы

Время, ч	Фактическое потребление, тыс. кВт·ч	Время, ч	Фактическое потребление, тыс. кВт·ч
1	351.527	13	529.813
2	336.157	14	527.607
3	328.135	15	519.374
4	318.079	16	503.038
5	321.685	17	478.698
6	355.574	18	466.725
7	411.861	19	460.515
8	481.079	20	458.293
9	529.831	21	460.403
10	526.686	22	466.665
11	531.956	23	446.089
12	516.829	24	393.856

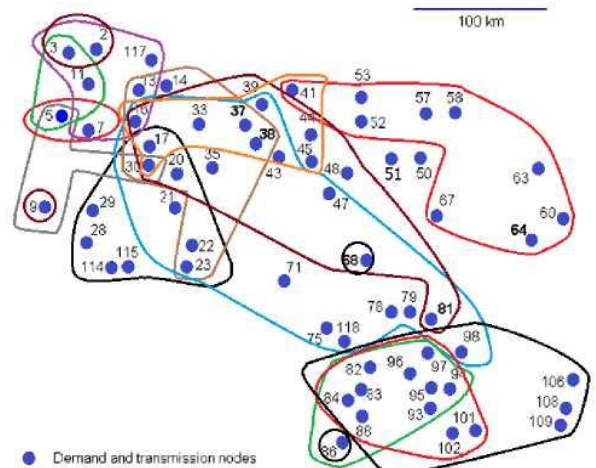
Начальные данные о суточном потреблении электроэнергии



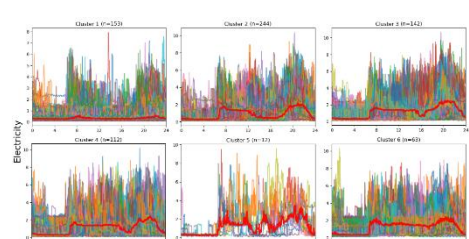
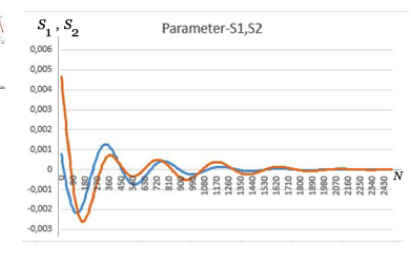
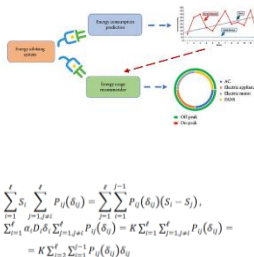
Суточное потребление электроэнергии, гибкая модель



Граф зависимостей в интеллектуальной энергетической сети



Гиперграфовое представление сети из рисунка



Центроиды кластеров суточного потребления