



Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

5100

Разработка контроллера системы отопления на основе нейросетевых алгоритмов

Автор: Приходько Юрий Сергеевич
Аспирант, преподаватель кафедры
«Промышленная теплоэнергетика»
политехнического института ЮУрГУ



Актуальность идеи

Причины

Рост населения
Рост городов



Следствия

Рост потребления
тепловой энергии



Проблемы

Выбросы
CO и CO₂

Износ тепловых сетей
Износ зданий



Рост тепловых потерь



Тепловое
загрязнение

Исчерпаемость
ресурсов

**Энерго-
эффективность**



Существующее решение

Износ зданий,
сетей и
оборудования



Капитальный
ремонт



Дорого
Трудоёмко

Перерасход
теплоты



Оптимизация
потребления
тепла



Оборудование
Квалификация



Системы
автоматического
погодного
регулирования



Предлагаемое решение

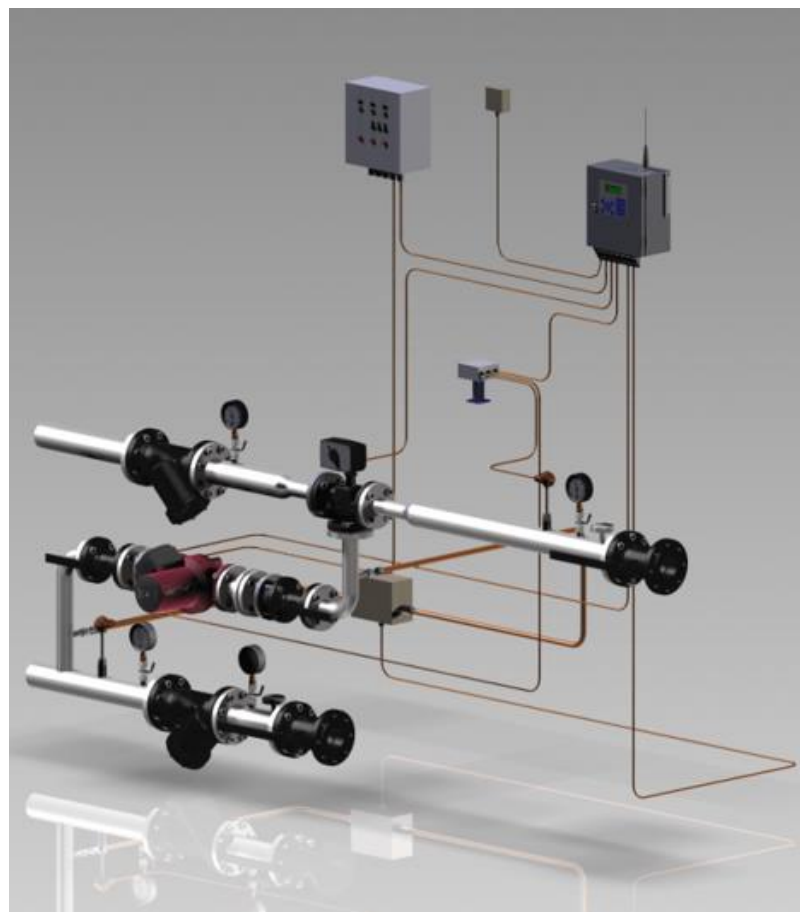
Предлагается модернизировать систему погодозависимой автоматики таким образом, чтобы она:

А

учитывала тепловую инерцию здания, ориентируясь на показатели прогнозируемой температуры, а не текущей;

Б

учитывала особенности работы городской тепловой сети и поведения потребителя, опираясь на данные узла теплового учёта в здании.



Достоинства разработки

Погодозависимый регулятор без использования нейросети

Температурный комфорт

Потребление тепла снижено
на 10 - 30%

Дистанционный контроль

Оптимизация работы
оборудования

Цена

Оборудование: 100-270 тыс.р.

Пусконаладка: 100-290 тыс.р.

200-560
тыс.р.

Погодозависимый регулятор с использованием нейросети



Возможность самообучения



Потребление тепла снижено
ещё на 10 - 15%



Учёт большего числа
факторов работы



Возможность работы в
аварийных ситуациях

Цена.

Оборудование: + 2-5%

Пусконаладка: + 5-10%

210-600
тыс.р.

Достоинства разработки

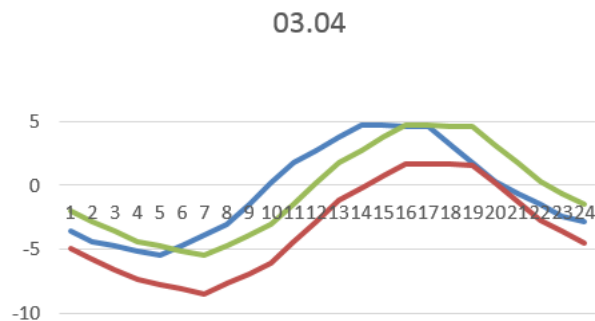
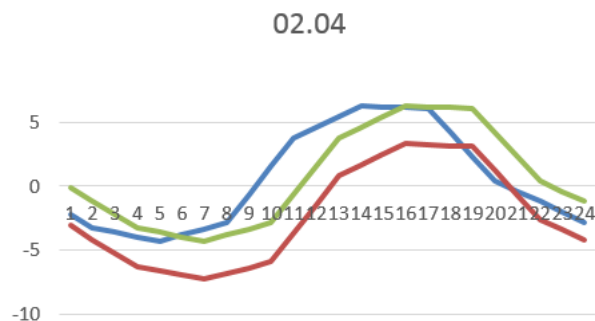
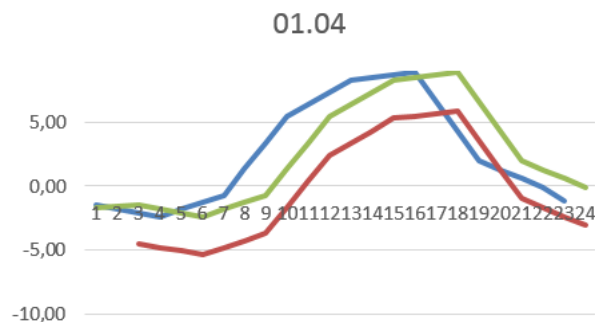
Фактическая температура

Цель погодозависимой автоматики (из-за тепловой инерции)

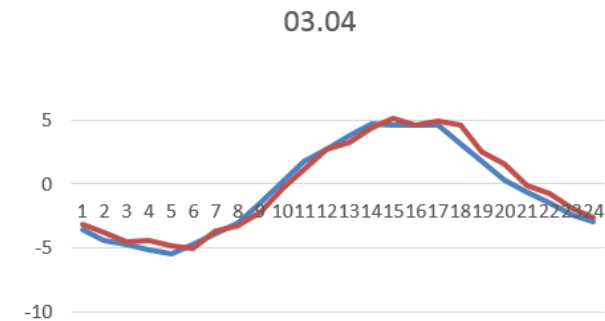
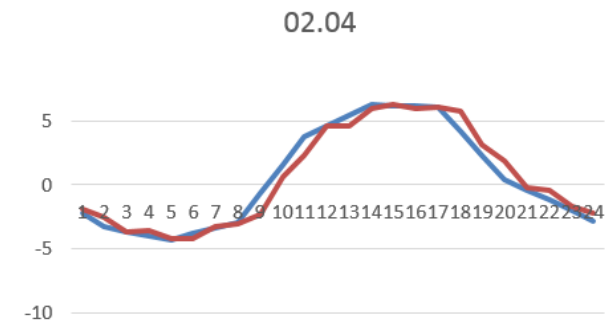
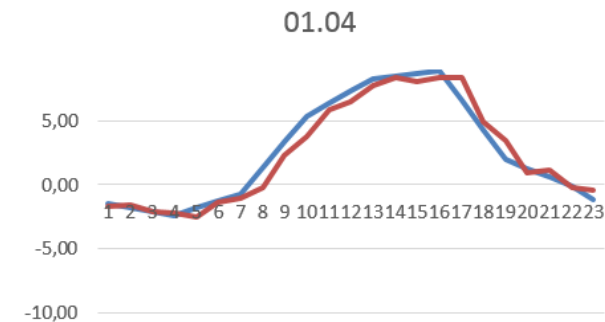
Цель действительной работы погодозависимой автоматики (с запасом 2-3°C)

Прогноз нейросети

САПР



САПР + нейросеть



Перспектива коммерциализации результата НИОКР

Потенциальные партнёры

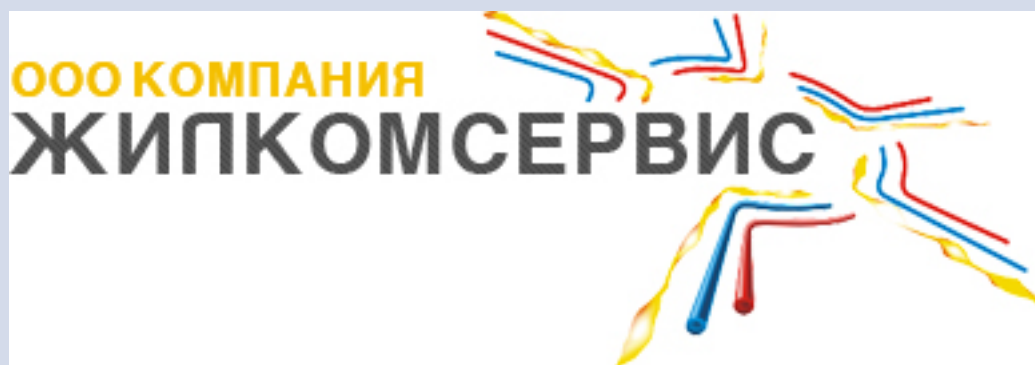
- ТСЖ, ТСН – товарищества собственников
- Торговые и офисные центры
- Бюджетные здания: школы, больницы
- Частный сектор

Целевой рынок в РФ

Сектор
коммунальных
услуг

32%
тепловой
энергии

Действующие партнёры



ООО «Жилкомсервис»,
г. Челябинск,
ИНН: 7452076713

Проведено моделирование узлов смешения

Разработан нейросетевой алгоритм погодного прогнозирования

Разработан алгоритм контроля тепловой системы здания с учётом эксплуатационных данных

Проводится апробация алгоритма контроля силами и средствами предприятия-партнёра

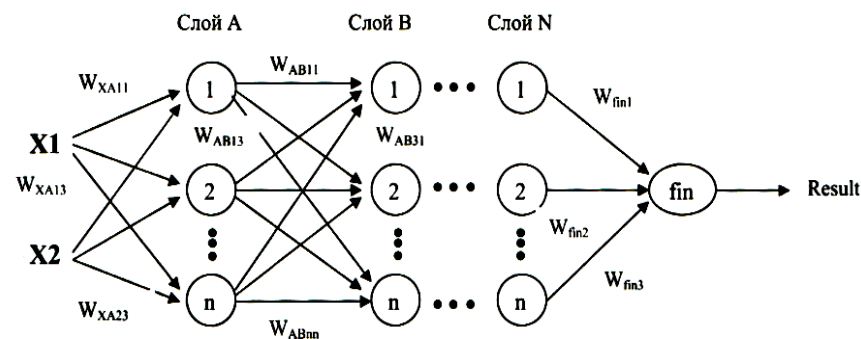
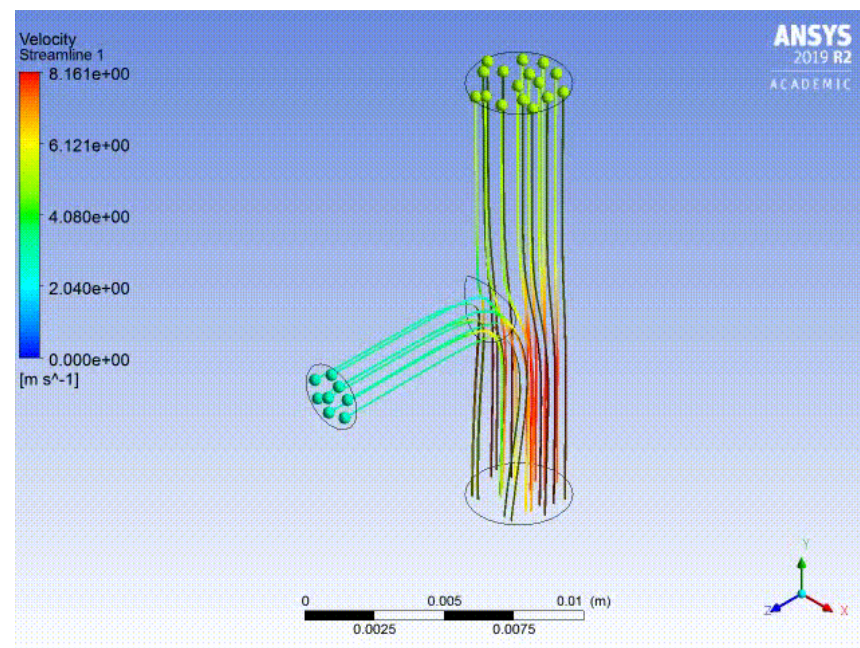


Рис. 1. Принципиальная схема используемой нейросети

Время	Этап
2020 зима	Тест алгоритма диспетчерского контроля силами и средствами ОАО «ЖилКомСервис»
2020 лето	Разработка логического чипа
2021 зима	Тест логического чипа силами и средствами ОАО «ЖилКомСервис»
2021 лето	Коммерциализация проекта, монтаж на других объектах.

Спасибо за внимание

Приходько Юрий Сергеевич

**преподаватель кафедры «Промышленная
теплоэнергетика» политехнического института ЮФУ**

Контактная информация:

prikhodkoys@susu.ac.ru, 8-912-322-61-69

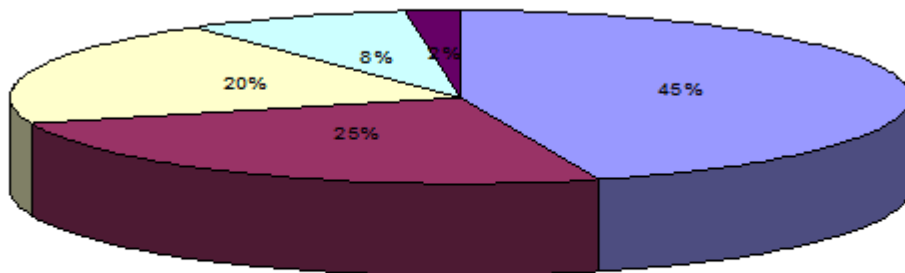
ВОПРОСЫ



ЧЕРНОВИКИ

Доля Жилищно-коммунального сектора в потреблении тепловой энергии

Структура потребления топлива в РФ по отраслям в процентном соотношении (2005-2007 гг.)



ТЭК
ЖКОХ(с населением)
Сельское хозяйство
Промышленность и строительство
Транспорт

Отчет по маркетинговому исследованию на тему:
Исследование рынка ресурсо- и энергосбережения
города Москвы

http://www.subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_1089.html

Аналитический доклад

Жилищно-коммунальный комплекс:
между политикой и экономикой
(2018 г.)

Основным потребителем тепловой энергии является жилищный сектор, на долю которого приходится две трети суммарного полезного отпуска тепловой энергии.

<https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/10/Report-ZH-KH-H-internet-fin-1.pdf> (стр.60)

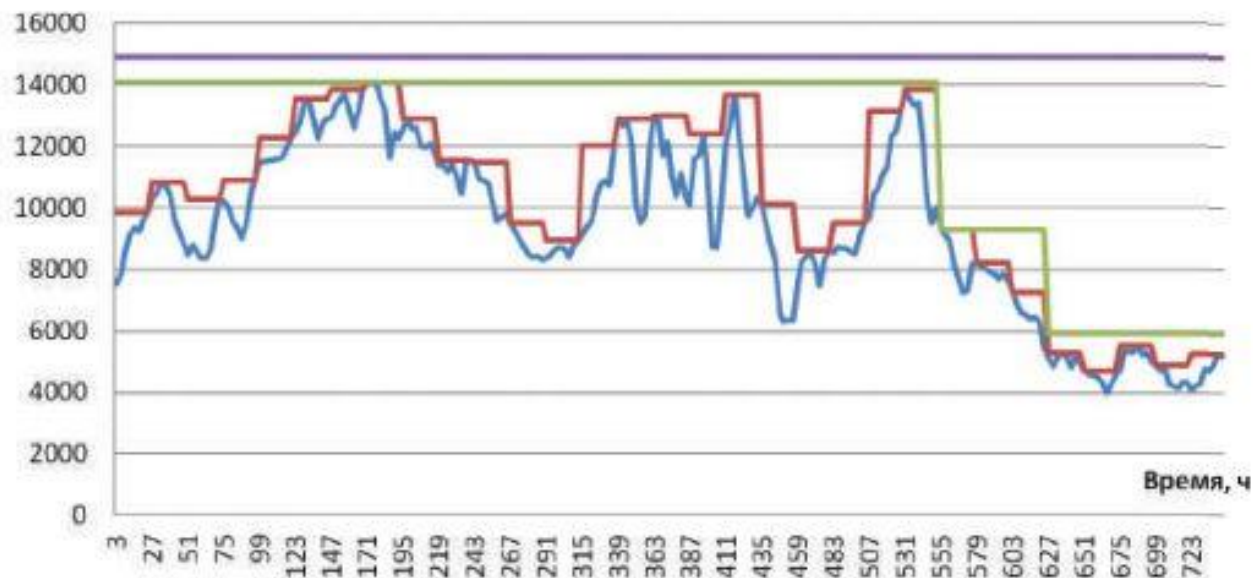
20%

?

60%

Работа погодозависимой автоматики

Расход тепла, Вт



Потребление тепловой энергии за январь

- Автоматический режим
- Регулировка по дням
- Регулировка по тренду
- отсутствие регулировки



Работа нейросети

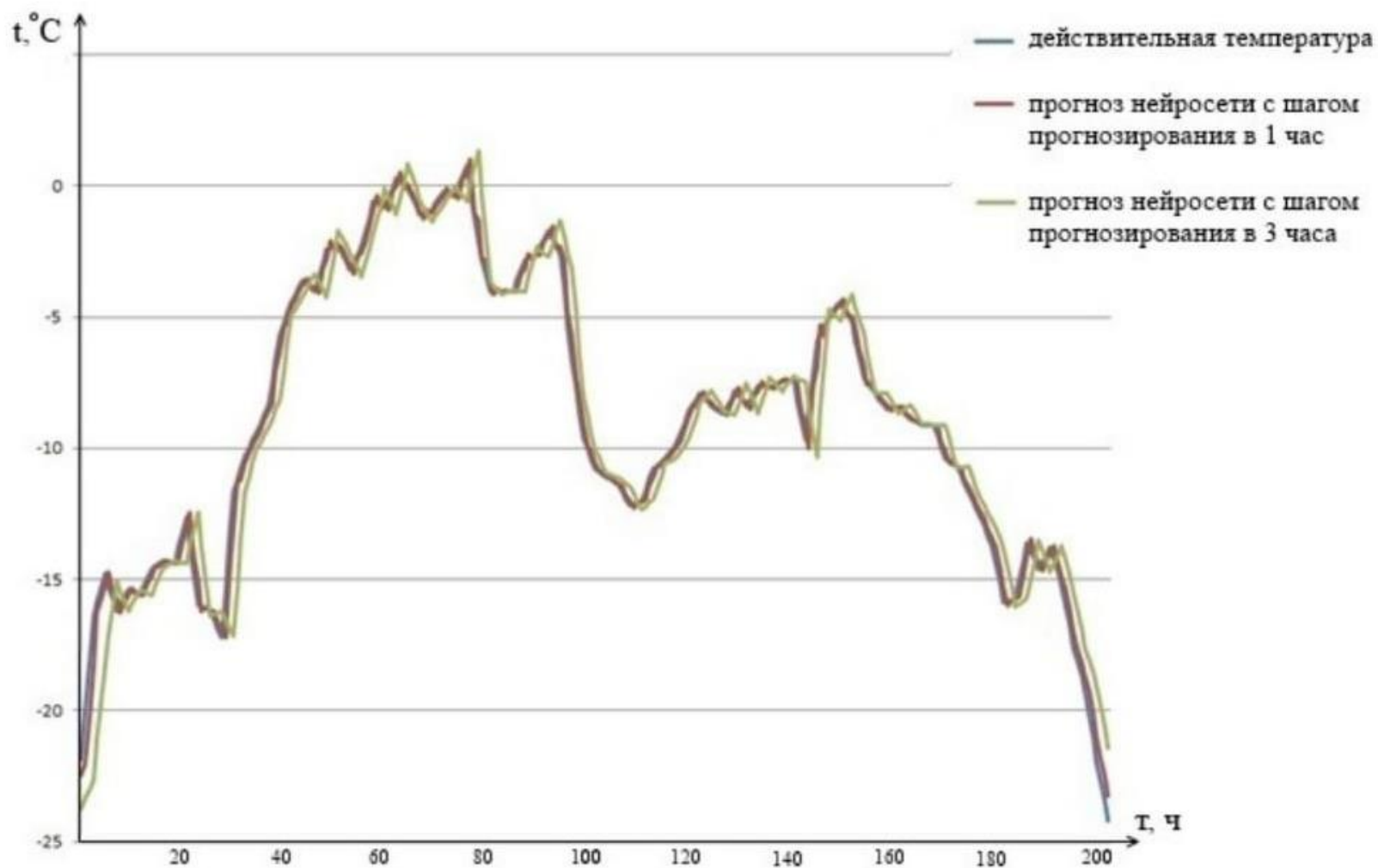


Рис. 2. Отклонения сетей с разным шагом прогнозирования

Обоснование научной новизны проекта

Ранее автор занимался вопросом применения нейросетевых технологий в погодном регулировании, однако идея не получила широкого распространения из-за отсутствия заказчиков.

Предлагаемая в проекте идея имеет своего заказчика и доработана с учётом предоставленных им данных.

Вестник Южно-Уральского
государственного университета.
Серия: строительство и
архитектура. Т 17, № 3. 2017 г.
Челябинск ИЦ ЮУрГУ

Нейросетевые алгоритмы для
решения задачи краткосрочного
локального прогнозирования
температуры наружного воздуха

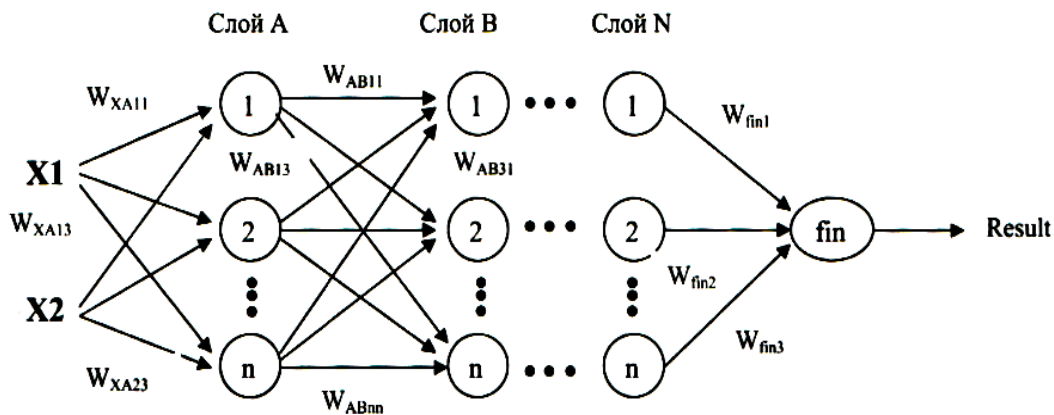


Рис. 1. Принципиальная схема используемой нейросети

Перспектива коммерциализации результата НИОКР

Внедрение системы погодного регулирования

- Снижение расхода тепловой энергии на 30-50% в переходные периоды
- эффективное регулирование подачи тепла в зависимости от реальных погодных условий

**Экономия
10-20%**

Факторы телопотребления

- качество тепловой изоляции,
- режим городской тепловой сети,
- климат на местности.

Целевой рынок в РФ

- сектор коммунальных услуг

**32%
тепловой
энергии**

Внедрение системы интеллектуального погодного регулирования

- а

**Экономия +5-10%
увеличение надёжности
системы**

