

Филиала ПАО «МРСК Центра»- «Костромаэнерго»
ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет»

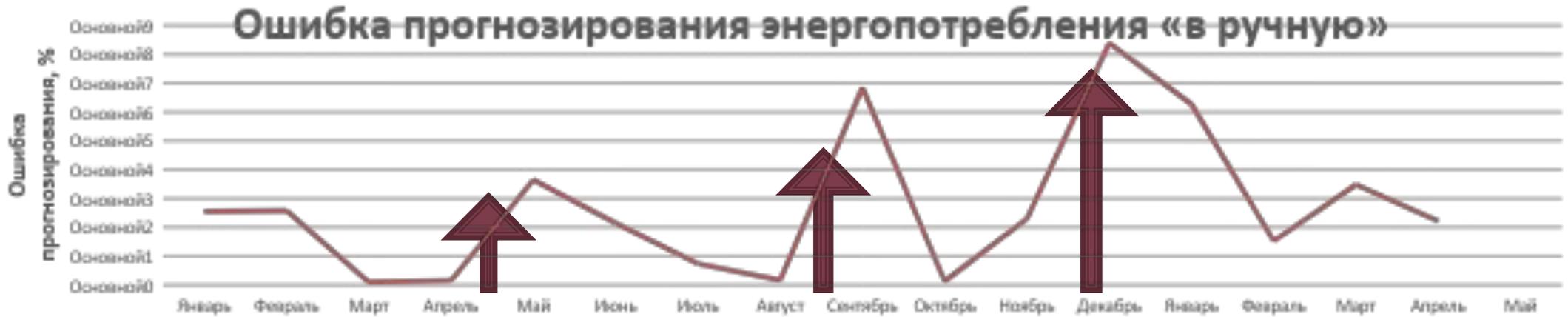


Информационно-аналитическое обеспечение для прогнозирования энергопотребления на основе ансамбля искусственных нейронных сетей



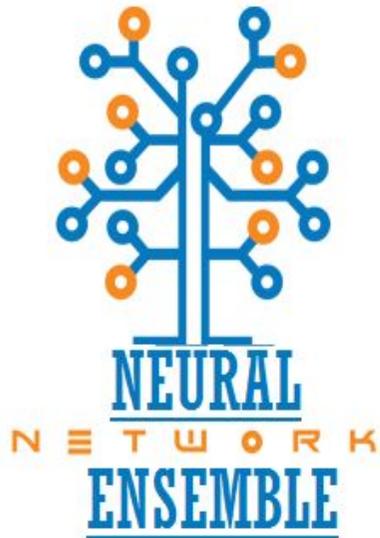
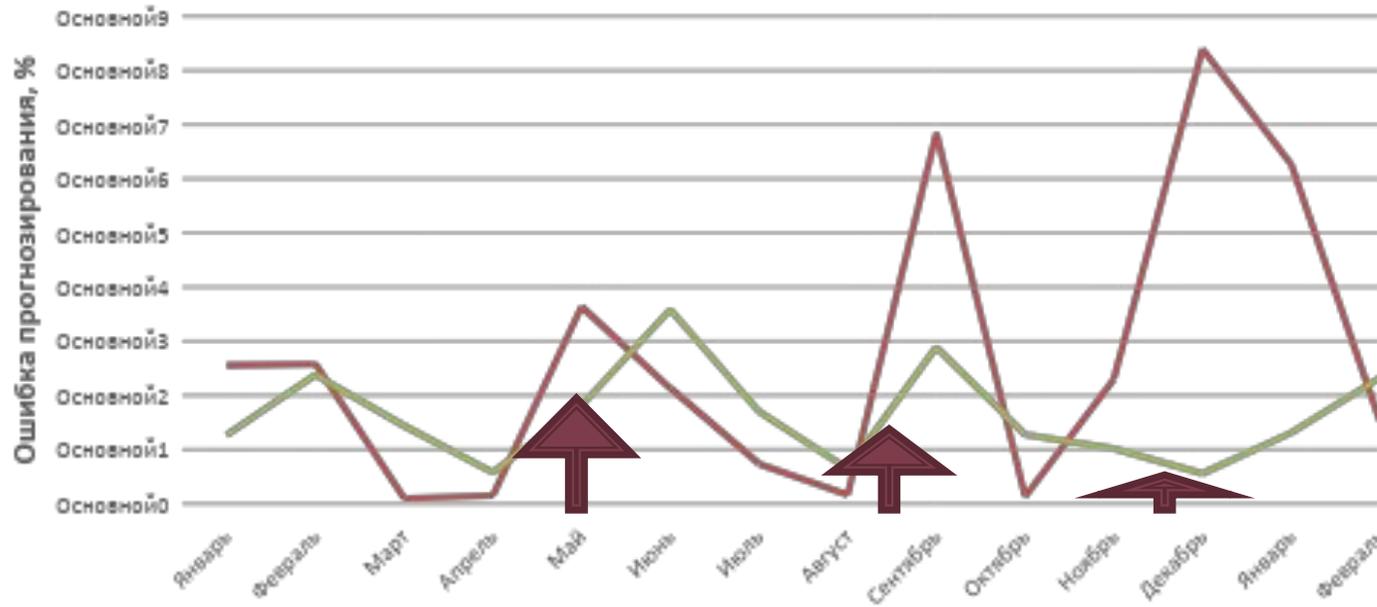
Руководитель д.т.н. профессор Староверов В.А.
Докладчик Гнатюк В.А.

Введение в предметную область (описание ситуации «как есть»)



Введение в предметную область (описание ситуации «как будет»)

Ошибка прогнозирования энергопотребления «автомат»



Актуальность проекта и спрос на рынке



Электросетевые компании



Сбытовые компании



Производители сервисов «Умный потребитель», а также производители автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)



UGREY.ru



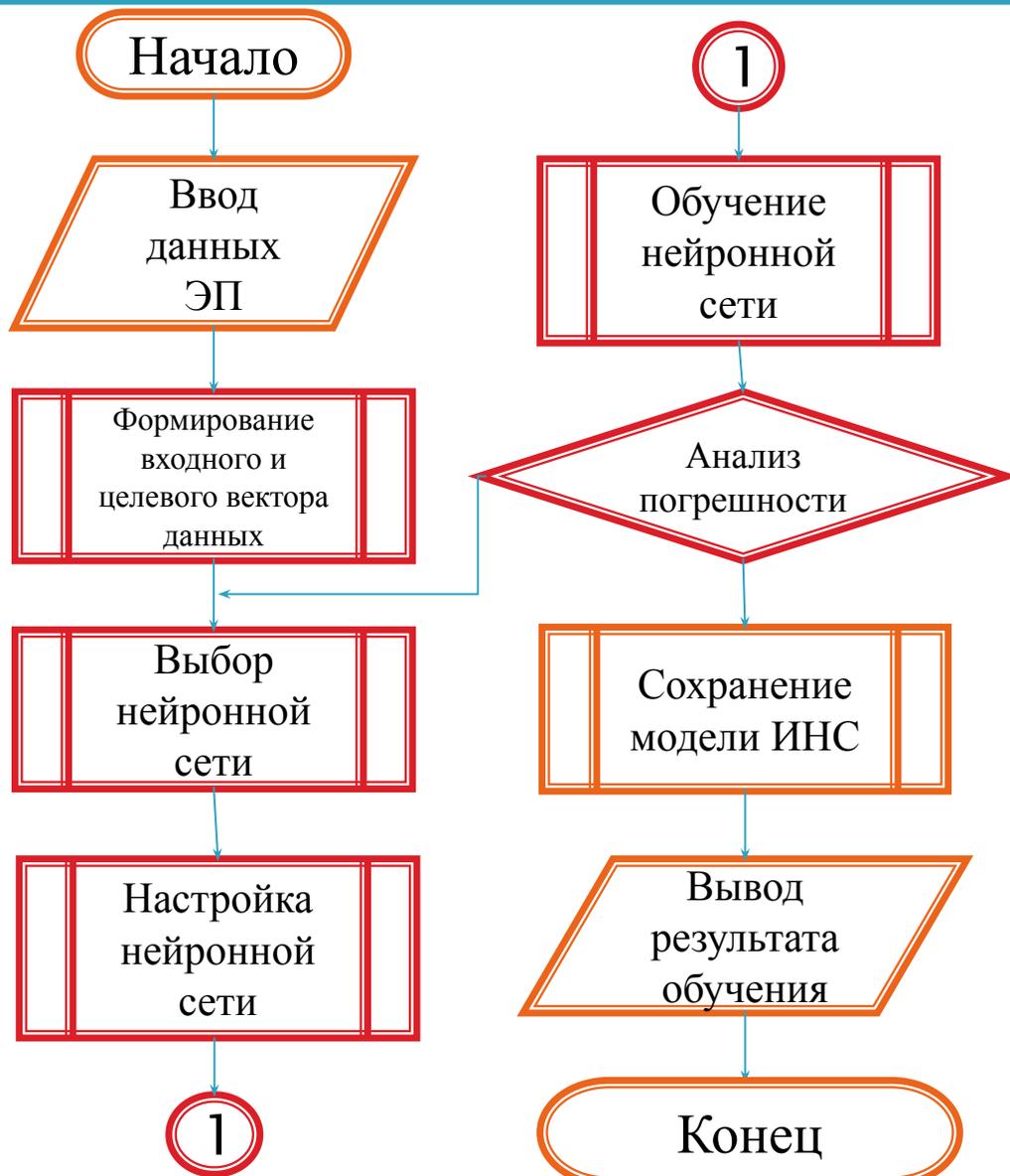
ОАО «СО ЕЭС»



**Костромская
Сбытовая
Компания**

Предлагаемое техническое решение: простота настройки и автономность работы

БЛОК СХЕМА АЛГОРИТМА РАБОТЫ **АДМИНИСТРАТОРА**
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

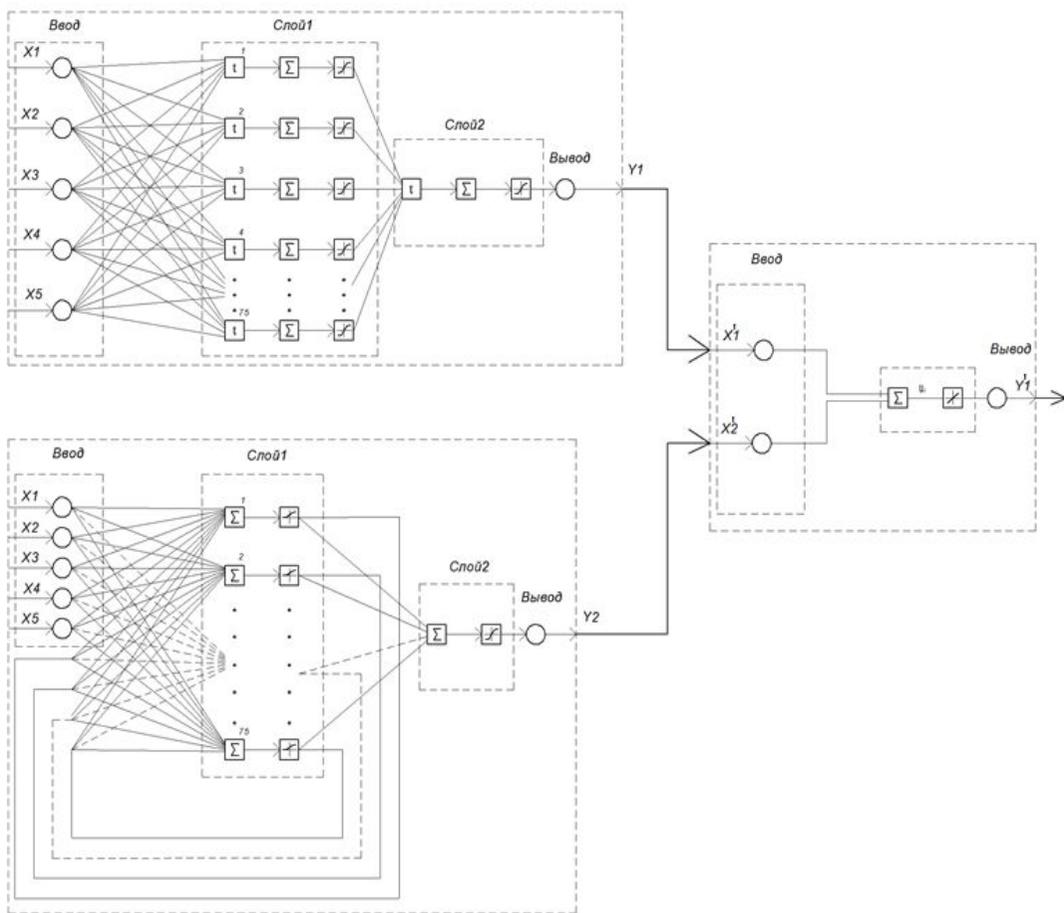


БЛОК СХЕМА АЛГОРИТМА РАБОТЫ **ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

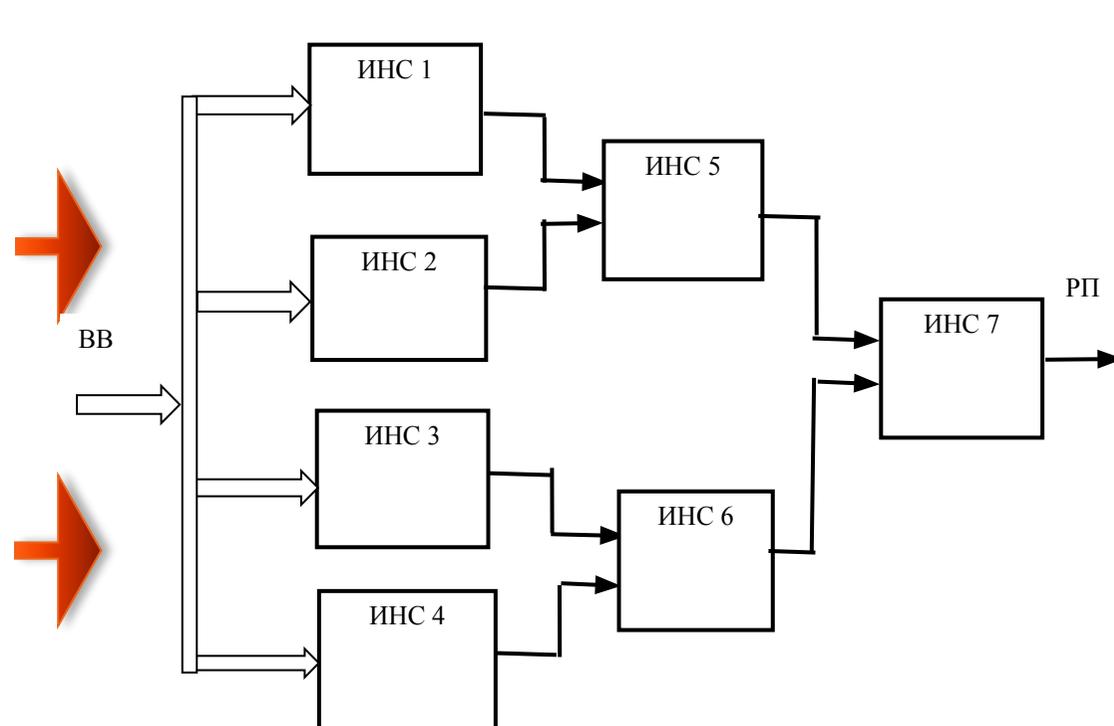


Предлагаемое техническое решение: *масштабируемость и оригинальность*

СТРУКТУРА ДВУХУРОВНЕВОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В
МАСШТАБАХ **ФИЛИАЛА РСК**



СТРУКТУРА МНОГОУРОВНЕВОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В МАСШТАБАХ **МРСК ЦЕНТРА**



Ключевые конкурентные преимущества

-  Инвариантность к виду потребителей, режиму потребления и временному диапазону прогнозирования.
-  Автономность (отчуждаемость) продукта.
-  Оригинальная двух-трех уровневая структура
-  Модульность.
-  Масштабируемость.

Практическая и научная значимость проекта



В течении 2015-2016 г. информационно –аналитическое обеспечение для прогнозирования потребления электроэнергии успешно применяется в **Костромской сбытовой компании.**



С 2016 модуль прогнозирования адаптирован под требования филиала ПАО «МРСК Центра» - **«Костромаэнерго».**



В апреле 2016 года на XVIII Международной научно-технической конференции **«Нейроинформатика-2016»** г. Москва, представленная система прогнозирования потребления электроэнергии, заняла призовое место. Материалы конференции приняты к публикации в журнале **Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)**

Издатель: [МАИК "Наука/Интерпериодика"](#) Издатель: МАИК "Наука/Интерпериодика" | [Allerton Press, Inc.](#), USA
[Центр Оптико-Нейронных Технологий](#) (ЦОНТ НИИСИ РАН).

Основные блоки работ за 2014-2016 гг.

№ п/п	Наименование	2014 год				2015 год				2016 г.од			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Разработка концепции информационно-аналитического обеспечения NEURAL NETWORK ENSEMBLE	■											
1.1	Научно-исследовательская работа по выбору алгоритма прогнозирования энергопотребления на основе ансамбля нейронных сетей		■	■									
1.2	Первое приближение программной реализация информационно-аналитического обеспечения NEURAL NETWORK ENSEMBLE				■								
2.	Техническое задания на разработку программного модуля прогнозирования энергопотребления на сутки вперед для Костромской сбытовой компании					■							
2.1	Сбор и обработка данных об энергопотреблении Костромской сбытовой компании за последние 3 года					■							
2.2	Создание модели ансамбля нейронных сетей для прогнозирования энергопотребления для закупок на оптовом рынке электроэнергии. Обучение сети. Тестирование на выборке.						■	■					
2.3	Опытно-промышленная эксплуатация системы прогнозирования для Костромской сбытовой компании							■	■				
3	Техническое задания на разработку программного модуля прогнозирования энергопотребления для Костромаэнерго, сбор и обработка данных за последние 7 лет									■			
3.1	Адаптация информационно-аналитического обеспечения для нужд филиала Костромаэнерго									■	■		
3.2	Обучение и тестирование системы.										■	■	
3.3	Разработка пакета эксплуатационной документации												■

Основные блоки работ на 2017-2019 гг.

№ п/п	Наименование	2017 год				2018 год				2019 год			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
4.1	Раздельное прогнозирование энергопотребления по типам потребителей	■											
4.2	Интеграция с системами сбора данных реального времени и автоматический перенос ручного сбора данных	■	■	■									
4.3	Второе приближение программной реализации информационно-аналитического обеспечения NEURAL NETWORK ENSEMBLE для платформ Windows, Linux.	■	■	■	■								
4.4	Получение коробочного продукта для электросетевых компаний. Опытная эксплуатация в пилотном филиале РСК				■								
5	Разработка мобильного адаптации для работы в составе сервисов «Умного потребителя» (таких как UGREY, KidGrid и т.п.)					■	■	■	■				
6	Разработка пакетного продукта прогнозирования энергопотребления для сбытовых компаний					■	■	■	■				
7	Разработка модуля прогнозирования для АИИС КУЭ верхнего уровня									■	■	■	■
8	Тиражирование пакетного продукта среди потенциальных клиентов таких как газораспределительные, нефтедобывающие компании									■	■	■	■

Бюджетные и внебюджетные источники финансирования проекта

№ п/п	Наименование	Бюджет проекта, тыс.руб.	Бюджетные источники			Внебюджетные источники			
			федеральный	областной	местный	средства инвестора	средства хоз. субъекта	заемные средства	Прочие
1	Исследовательская работа по разработке алгоритмов раздельного прогнозирования энергопотребления по типам потребителей		500,0 *	-	-	500,0	-	-	-
2	Интеграция с системами сбора данных реального времени и автоматический перенос ручного сбора данных	-	750,0*	-	-	750,0	-	-	-
3	Второе приближение программной реализация информационно-аналитического обеспечения NEURAL NETWORK ENSEMBLE для платформ Windows, Linux.		1000*			1000			
4	Получение коробочного продукта для электросетевых компаний. Опытная эксплуатация в пилотном филиале РСК	-	250*	-	-	250	-	-	-
	ИТОГО	5000,0	2500*			2500			

* - по программе софинансирования с региональным вузом

Команда и ключевые компетенции



Староверов Борис Александрович (руководитель проекта от вуза)- д.т.н. профессор, зав. кафедрой Автоматики и микропроцессорной техники КГУ. Научная деятельность - системы искусственного интеллекта в задачах управления



Гнатюк Борислав Алексеевич – Аспирант кафедры автоматики и микропроцессорной техники КГУ. Ответственный за инжиниринговые решения по технической реализации системы прогнозирования для потребителей



Олоничев Василий Вадимович (член команды проекта) – к.т.н. доцент кафедры АМТ КГТУ. Научная деятельность – теория и технология распределенных вычислений, управляющие системы реального времени. Выполняет в проекте функцию разработчика СПО и мобильных платформ.



Мозохин Андрей Евгеньевич (член команды проекта) - к.т.н., доцент по кафедре АМТ, ведущий инженер отдела эксплуатации АСДУ филиала ПАО "МРСК Центра" - "Костромаэнерго". Научная деятельность - методы измерения, стандартизация и сертификация; автоматизация технологических процессов и производств. Выполняет в проекте функции разработчика, адаптирует продукт применительно к РСК.

Контакты

Наш адрес:

156005, Россия, г.Кострома, ул. Дзержинского, д.17

Полное название организации:

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет»

www.kstu.edu.ru

+7 (910) 957 53 04 – проф. Староверов Борис Александрович

+7 (953) 641 27 11 – доц. Мозохин Андрей Евгеньевич

+ 7 (985) 429 57 84 – асп. Гнатюк Борислав Алексеевич

Спасибо за внимание

