



# Информационные технологии (IT)

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

# Содержание

Для перехода на выбранную услугу нажмите по заголовку на слайде «Содержание»



## Математическое моделирование

1. Разработка системы дистанционного мониторинга содержания пигментов растений
2. Расчет гипер- и мультиспектральных систем
3. Исследование свойств математических моделей, возникающих при математическом моделировании физических и технологических процессов
4. Интеллектуальный анализ данных, обработка и распознавание одномерных и многомерных сигналов



Разработка систем



Разработка технических решений

## Программное обеспечение

1. Инструментальный комплекс СИМПР-WINDOWS
2. Интерпретатор функционального языка muLISP
3. Разработка, анализ и компьютерная реализация математических и компьютерных моделей систем, имеющих структуру комбинаторного блок-дизайна
4. Разработка, анализ и компьютерная реализация эффективных вычислительных методов численного моделирования физических и технологических процессов



Разработка технических решений



Разработка систем

# Содержание

Для перехода на выбранную услугу нажмите по заголовку на слайде «Содержание»



## Анализ и прогнозирование

1. Разработка систем машинного зрения для измерения и контроля
2. Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем и процессов на основе нейро-нечетких когнитивных темпоральных моделей
3. Прогнозирование состояния сложных технических систем, основанных на совместном использовании мягких онтологических и когнитивных моделей
4. Программное средство для извлечения нечетких прецедентов

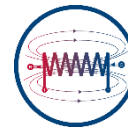


Разработка  
технических  
решений



# Разработка системы дистанционного мониторинга содержания пигментов растений

# Разработка системы дистанционного мониторинга содержания пигментов растений



## Описание услуги:

В ходе разработки проводится лабораторная гиперспектральная съемка заданного набора культур или факторов поражения, на основе которой определяются оптимальные характеристики мультиспектральной аппаратуры, которая обеспечит высокую точность измерений

## В ходе анализа определяются:

- эффективные для заданного набора культур спектральные индексы,
- оптимальные характеристики спектральных каналов камеры,
- факторы искажений пространственно-спектральных данных.

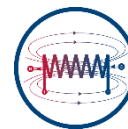
## Опыт работы:

Разработаны мультиспектральные системы и программное обеспечение для точного земледелия и фитосанитарного мониторинга.

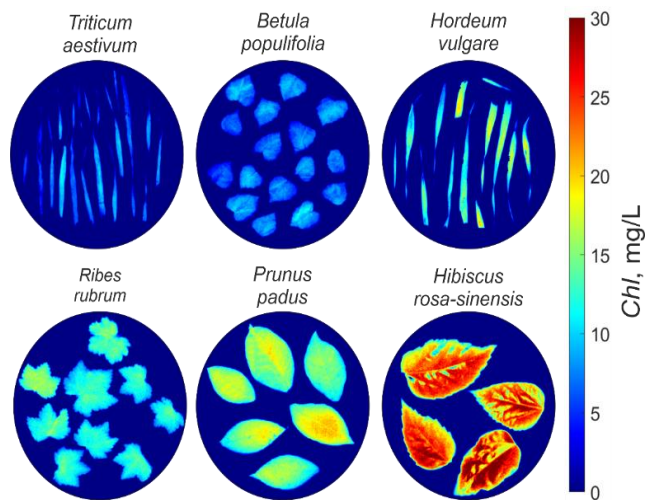
## Основные заказчики:

Группа компаний «РОСТ», «ЭКО-культура», ООО «Агро-Инвест», РусАгро», «Агротерра», «Мираторг» и другие агропромышленные холдинги.

# Разработка системы дистанционного мониторинга содержания пигментов растений



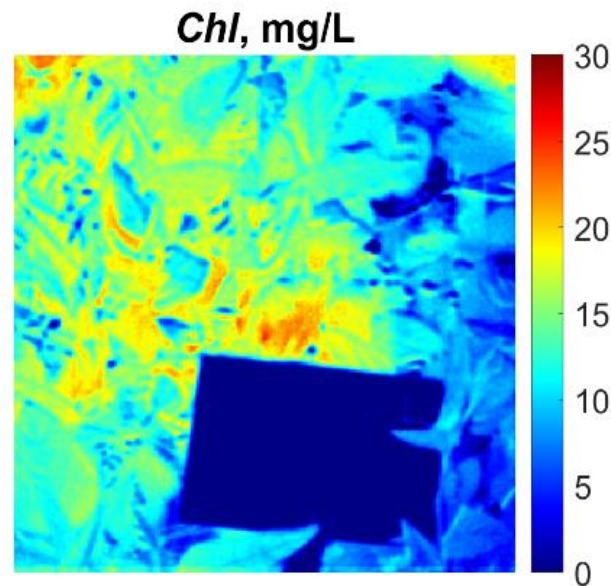
Результат работы системы представляет собой карты содержания хлорофиллов и каротиноидов для бесконтактной оценки физиологического состояния растений в задачах сельского хозяйства и экомониторинга



В лабораторных условиях



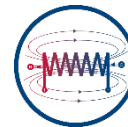
Съемка посева со штатива



В полевых условиях



# Расчет гипер- и мультиспектральных систем



## **Описание услуги:**

Расчет проводится для дальнейшего конструирования гиперспектральных и мультиспектральных видеоспектрометров и контактных приборов с заданными требованиями по спектральному диапазону, разрешению, угловому полю зрения, рабочее расстояние и др., определяемыми в результате анализа задач пользователя.

## **По результатам проведенного расчета:**

- составляется отчет о расчете основных параметров оптической системы,
- определяются величины радиусов, толщин и показателей преломления компонентов.
- проводится моделирование рассчитанной системы и предоставляется отчет об основных аберрациях, влияющих на её качество.

## **Работа может быть выполнена в ПО для моделирования оптических систем:**

Zemax и Orpal

## **Опыт работы:**

Расчет систем для задач экомониторинга, неразрушающего контроля, биомедицины

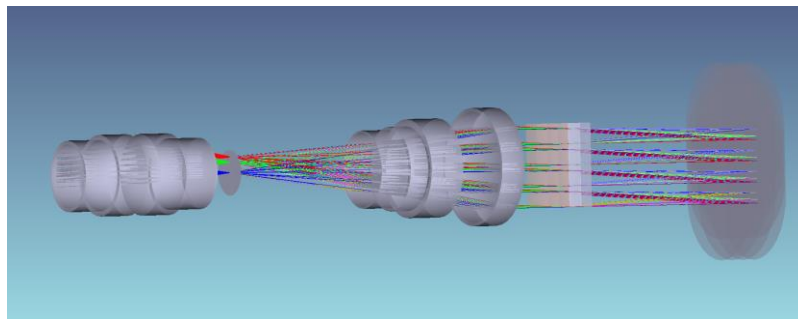
## **Основные заказчики:**

ФГИС «Экомониторинг», ООО «НКТД», НТЦ Эксперт, биомедицинские исследовательские центры.





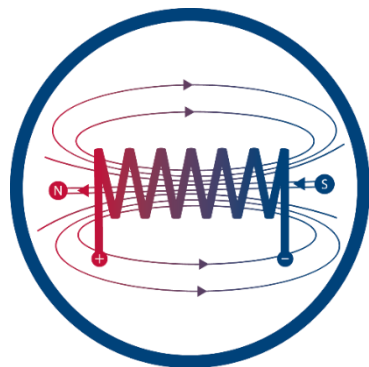
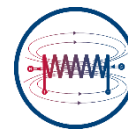
*Мультиспектральная камера*



*Модель мультиспектральной оптической системы*

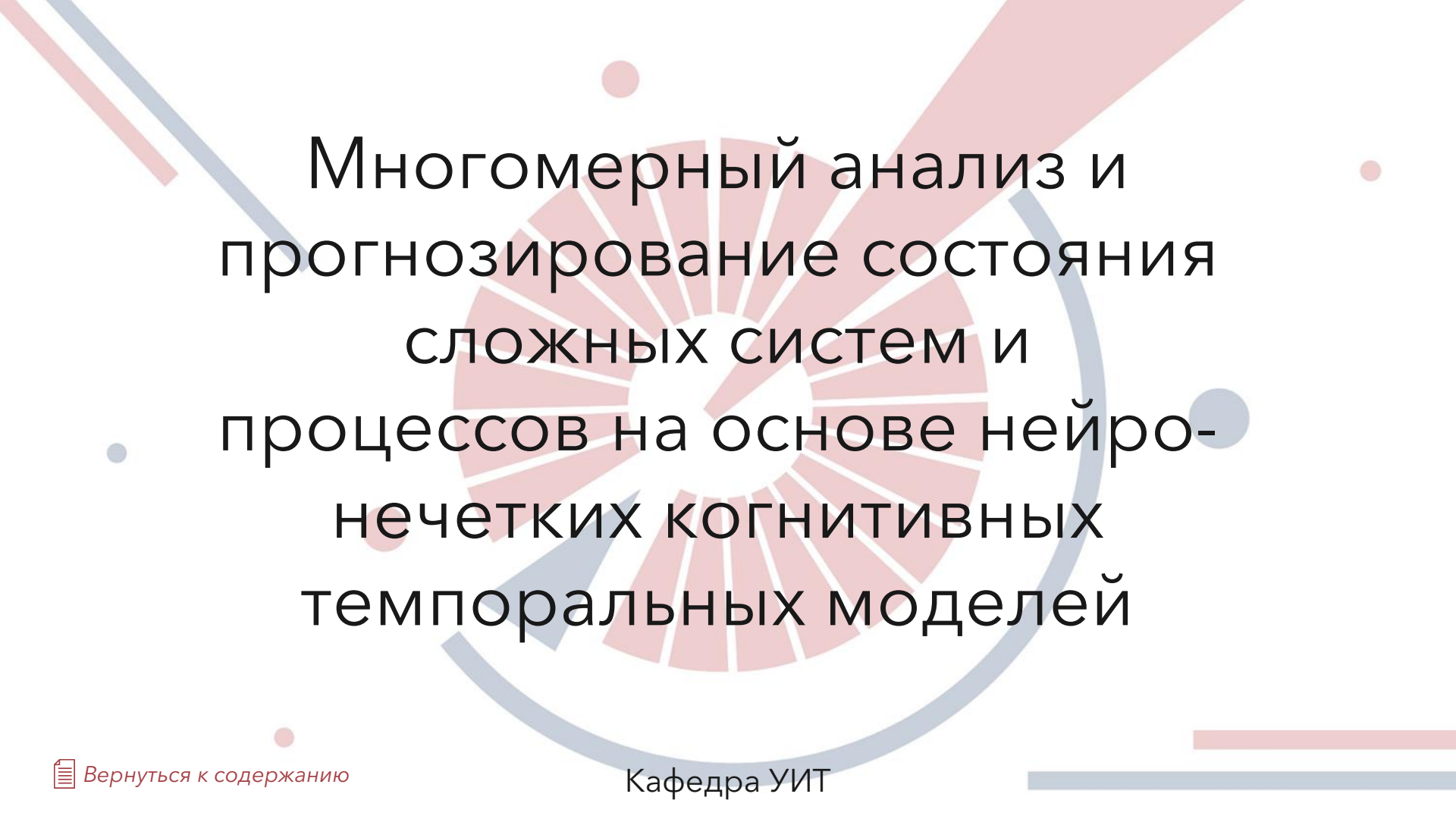


*Акустооптический  
гиперспектрометр*



**Кафедра Диагностических  
информационных технологий**

**Заведующий кафедрой  
Самокрутов Андрей Анатольевич**



# Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем и процессов на основе нейро- нечетких когнитивных темпоральных моделей

# Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем и процессов на основе нейро-нечетких когнитивных темпоральных моделей



## Описание услуги:

Многомерный анализ и прогнозирование состояния организационных и технических сложных организационных, технических и экономических систем и процессов на основе нового предложенного типа нейро-нечетких когнитивных темпоральных моделей (ННКТМ). ННКТМ обеспечивает высокоточный анализ состояния и прогноз развития системы за счет учета непосредственного и опосредованного взаимовлияния всех компонентов многомерных временных рядов (МВР), описывающих изменение показателей системы с их различными временными лагами друг относительно друга, а также их прогнозную оценку в условиях нестохастической неопределенности, нелинейности взаимовлияния, частичной несогласованности и существенной взаимозависимости компонентов МВР.

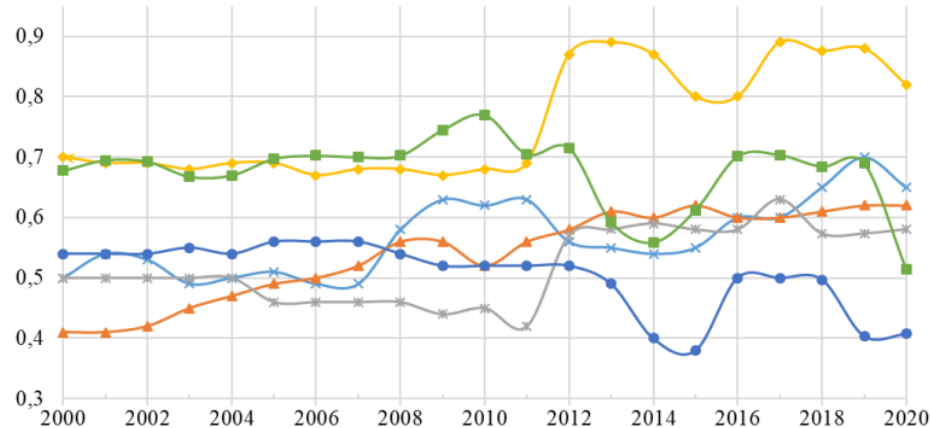
## Опыт работы:

- прогнозирование состояния городской среды г. Москвы;
- анализ и многомерное распределение потребления электроэнергии для энергетической подсистемы Смоленского региона;
- анализ и многомерное прогнозирование состояния неоднородных электромеханических систем.

## Основные заказчики:

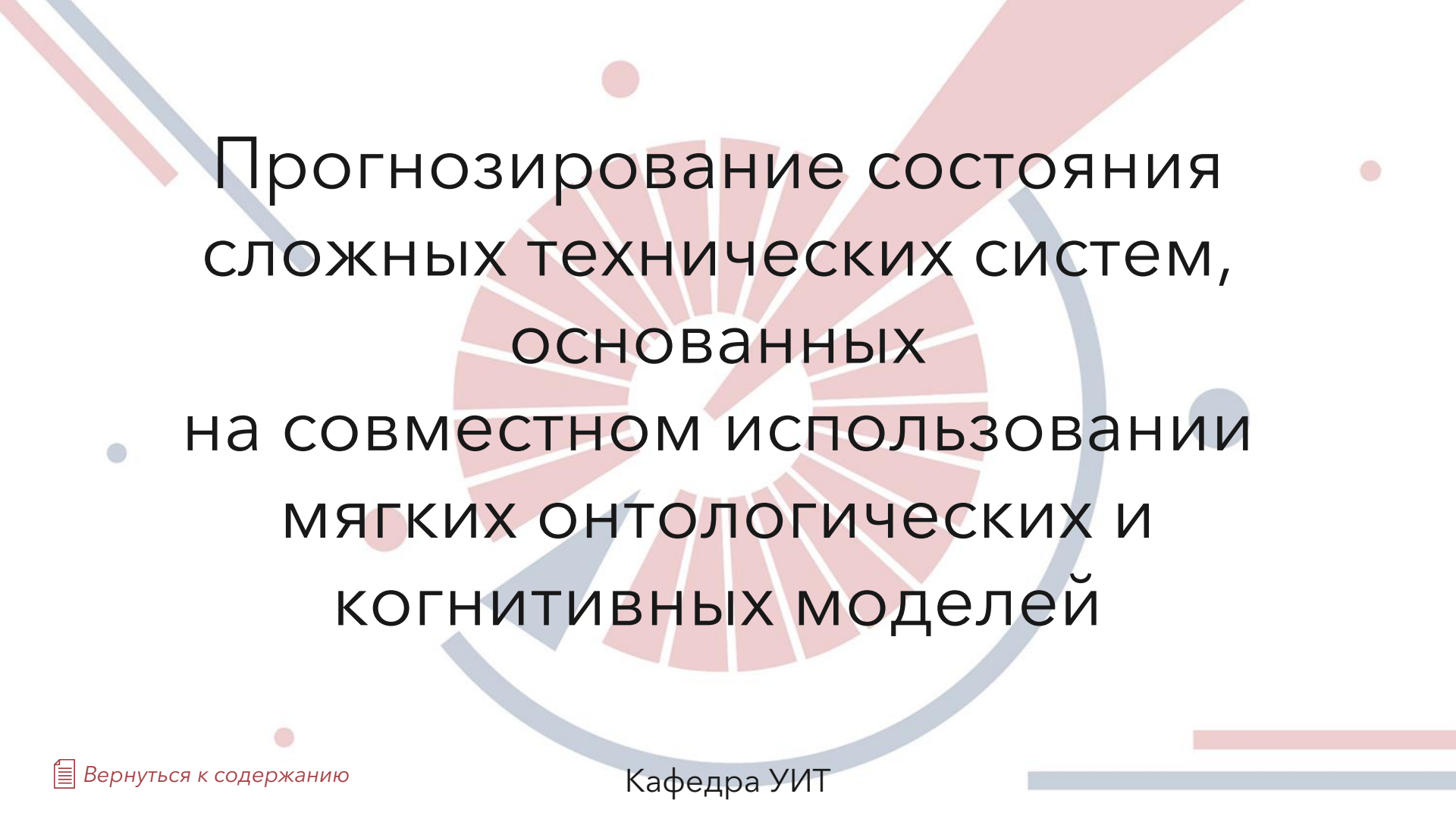
ПАО «Россети», АО «ОЭК», АО «Оборонэнерго».

# Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем и процессов на основе нейро-нечетких когнитивных темпоральных моделей



- Экология городской среды
- Качество жизни населения
- Уровень доходов населения
- Мощность инфраструктуры городской среды
- Санитарно-эпидемиологических обстановка
- Промышленное потребление топливно-энергетических ресурсов

Иллюстрация результатов многомерного прогнозирования состояния городской среды г. Москвы на основе ННКТМ с ошибкой прогнозирования до 7%



# Прогнозирование состояния сложных технических систем, основанных на совместном использовании мягких онтологических и когнитивных моделей

# Прогнозирование состояния сложных технических систем, основанных на совместном использовании мягких онтологических и когнитивных моделей



## Описание услуги:

Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем, процессов и проблемных ситуаций на основе совместного использования нечетких онтологических и когнитивных моделей. Совместное использование нечетких онтологических и когнитивных моделей обеспечивает повышение качества анализа многомерного прогнозирования состояния сложных систем, процессов и проблемных ситуаций, обусловленное соответствием: атрибутов онтологической модели и концептов когнитивной модели; отношений взаимовлияния между атрибутами онтологической модели и между концептами когнитивной модели; значений атрибутов и концептов, а также значений отношений взаимовлияния в онтологической и в когнитивной моделях.

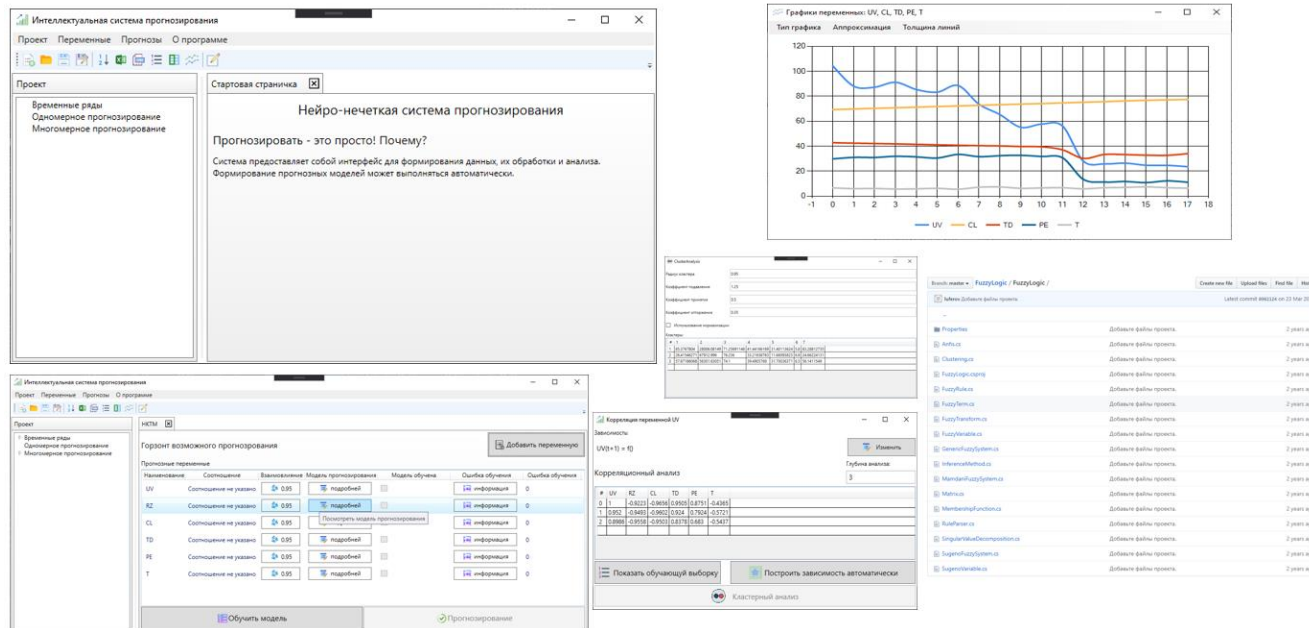
## Опыт работы:

- Анализ и многомерное распределение потребления электроэнергии для энергетической подсистемы Смоленского региона;
- Анализ и многомерное прогнозирование состояния неоднородных электромеханических систем.

## Основные заказчики:

ПАО «Россети», АО «ОЭК», АО «Оборонэнерго».

# Многомерный анализ и прогнозирование состояния сложных систем и процессов на основе нейро-нечетких когнитивных темпоральных моделей



Экранные формы разработанных программных средств анализа и прогнозирования МВР на основе ННКТМ





**Кафедра управления и интеллектуальных технологий**

**Заведующий кафедрой  
Бобряков Александр Владимирович**



# Инструментальный комплекс СИМПР-WINDOWS

# Инструментальный комплекс СИМПР-WINDOWS



## **Описание услуги:**

Инструментальный комплекс предназначен для проектирования систем поддержки принятия решений реального времени (СППР РВ) и моделирования процессов принятия решений. В основу СИМПР-WINDOWS положена адаптируемая продукционная модель принятия решений табличного типа совместно с методами и алгоритмами ее обработки

## **Область применения:**

Мониторинг и управление сложными объектами или процессами в реальном времени, в частности, объектами энергетики, транспортными или организационными системами, а также для обучения и тренировки лиц оперативно-диспетчерского персонала, управляющего сложными объектами

## **Опыт работы:**

Комплекс использован в учебно-научном процессе вуза при изучении дисциплин «Интеллектуальные системы управления», «Экспертные системы» и выполнении научно-исследовательских работ

## **Основные заказчики:**

Организации и IT компании, занимающиеся разработкой СППР РВ и ПО для моделирования процессов принятия решения

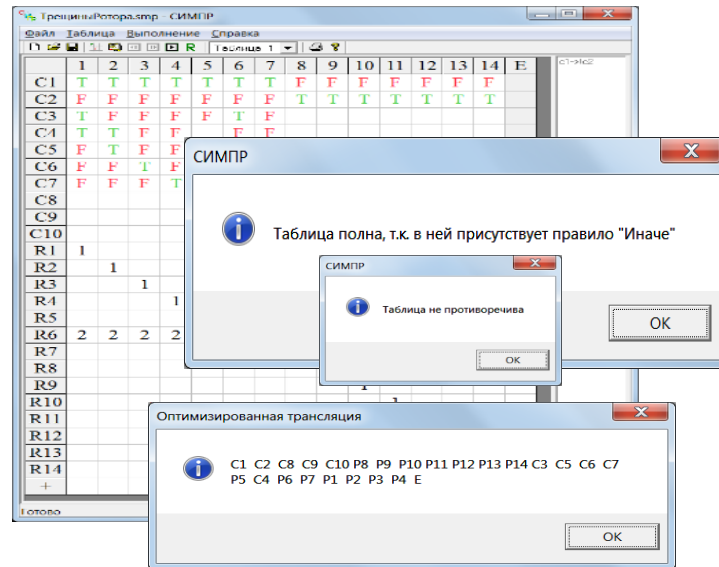
# Инструментальный комплекс СИМПР-WINDOWS



## Описание комплекса:

Комплекс выполнен в виде интегрированной среды, обеспечивающей свободный диалог с пользователем, и позволяет:

- формировать модель принятия решений в виде совокупности взаимосвязанных таблиц решений, описывающих процесс принятия решений;
- проверять корректность (полноту и непротиворечивость) табличной модели и оптимизировать ее относительно времени поиска решения;
- имитировать или выполнять процесс принятия решений (используя отдельные подключаемые модули в виде Windows-приложений) при управлении объектами различного типа.



Интерфейс СИМПР-WINDOWS

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ  
№ 2017619525



# Интерпретатор функционального языка muLISP

# Интерпретатор функционального языка *muLISP*



## **Описание услуги:**

Архитектура нового кроссплатформенного интерпретатора функционального языка *muLISP* для современных ОС

## **Основные свойства интерпретатора:**

- возможность использования интерпретатора как отдельной программы (консольного приложения) и как части другой программы;
- возможность управления вычислением извне: приостановка и продолжение, полная остановка;
- кроссплатформенность – поддержка ОС *Windows* и ОС *Linux*;
- реализация основных возможностей языка

## **Область применения:**

Информационные и интеллектуальные системы использующие функциональные языки

## **Опыт работы:**

Интерпретатор использован в учебно-научном процессе вуза при изучении дисциплины «Структуры данных и методы программирования» и выполнении научно-исследовательских работ

## **Основные заказчики:**

Организации и *IT* компании, занимающиеся разработкой ПО с использованием функциональных и логических языков

# Интерпретатор функционального языка muLISP



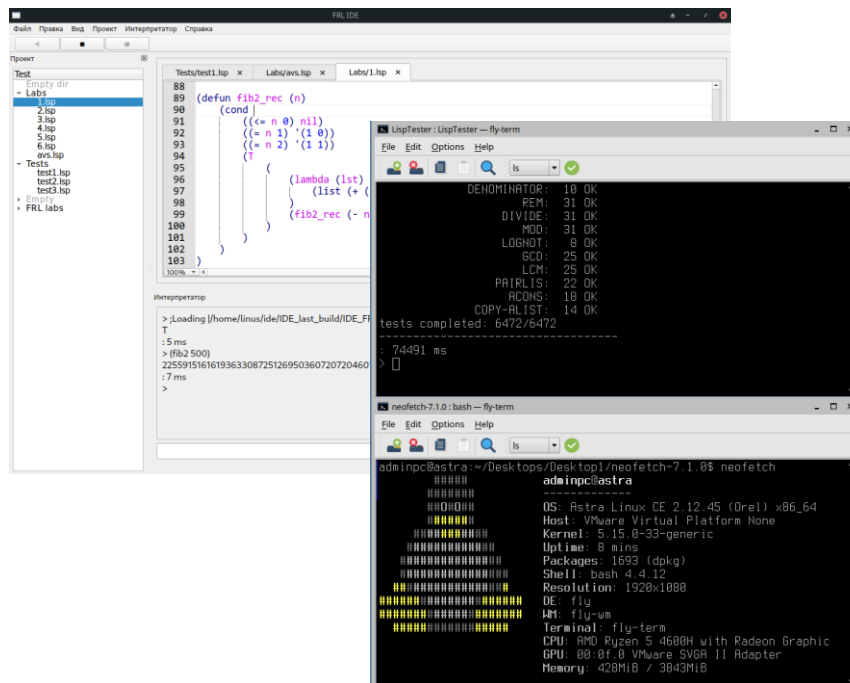
## Описание услуги:

Интерпретатор содержит более 240 языковых функций, реализующих все основные механизмы. Помимо функций muLISP интерпретатор поддерживает запуск с загруженным языком FRL.

Реализация выполнена в виде библиотеки C++ и использует одну динамически подключаемую библиотеку - GMP.

В рамках тестирования было разработано 6472 теста для различных функций языка. Тестирование проводилось в 6 операционных системах: Windows 7, Windows 10, CentOS 7, Manjaro, Alt Linux, Astra Linux.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023664050.



Интерфейс функционального языка muLISP



# Программное средство для извлечения нечетких прецедентов



# Программное средство для извлечения нечетких прецедентов



## Описание услуги:

Программное средство предназначено для разработки нечетких (*fuzzy*) прецедентных (*CBR* – *Case-Based Reasoning*) систем по различным предметным областям и обеспечивает интеграцию *CBR* методов с нечеткими системами логического вывода. Такая интеграция позволяет обеспечить нечеткое представление прецедентов.

## Область применения:

Разработка систем искусственного интеллекта (ИИ), в частности, *CBR* систем с использованием аппарата нечетких множеств и логик для повышения их эффективности при обработке неоднозначных или неточных данных.

## Опыт работы:

Программное средство использовано в учебно-научном процессе вуза при изучении дисциплины «Актуальные задачи прикладной математики и информатики» и выполнении научно-исследовательских работ.

## Основные заказчики:

Организации и *IT* компании, занимающиеся разработкой ПО и систем ИИ с использованием механизмов нечеткого вывода и прецедентов (*CBR*).

# Программное средство для извлечения нечетких прецедентов

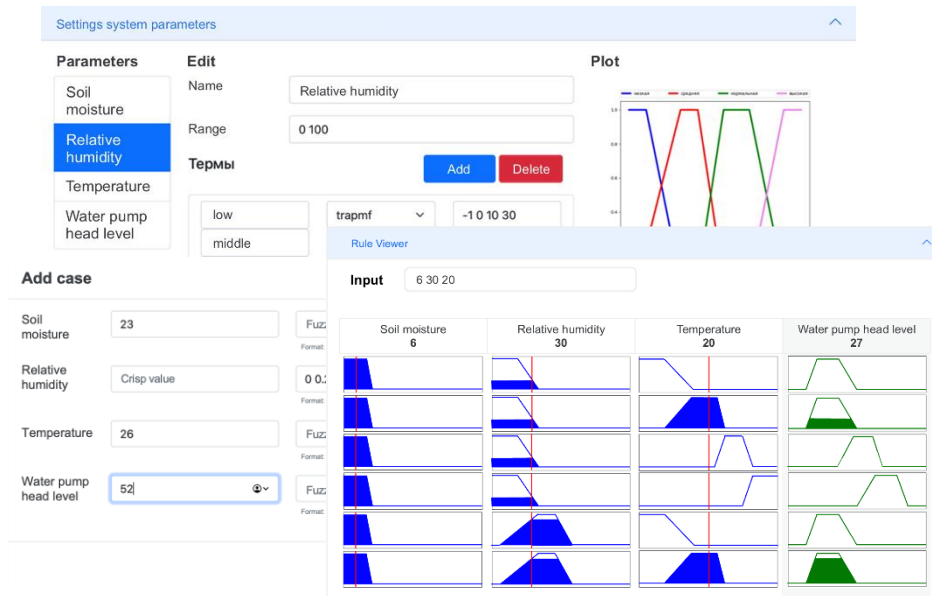


## Основные функции:

- Определение нечетких переменных и функций принадлежности;
- Создание правил нечеткого вывода;
- Возможность работы с алгоритмами нечеткого логического вывода;
- Анализ нечеткой модели;
- Формирование CBR системы с нечеткими прецедентами и работа с ней, включая извлечение нечетких прецедентов.

## Область применения:

PostgreSQL, Flask, библиотека skfuzzy, стандартный стек HTML/CSS/JavaScript с библиотеками jQuery, Ajax и фреймворком Bootstrap 5.

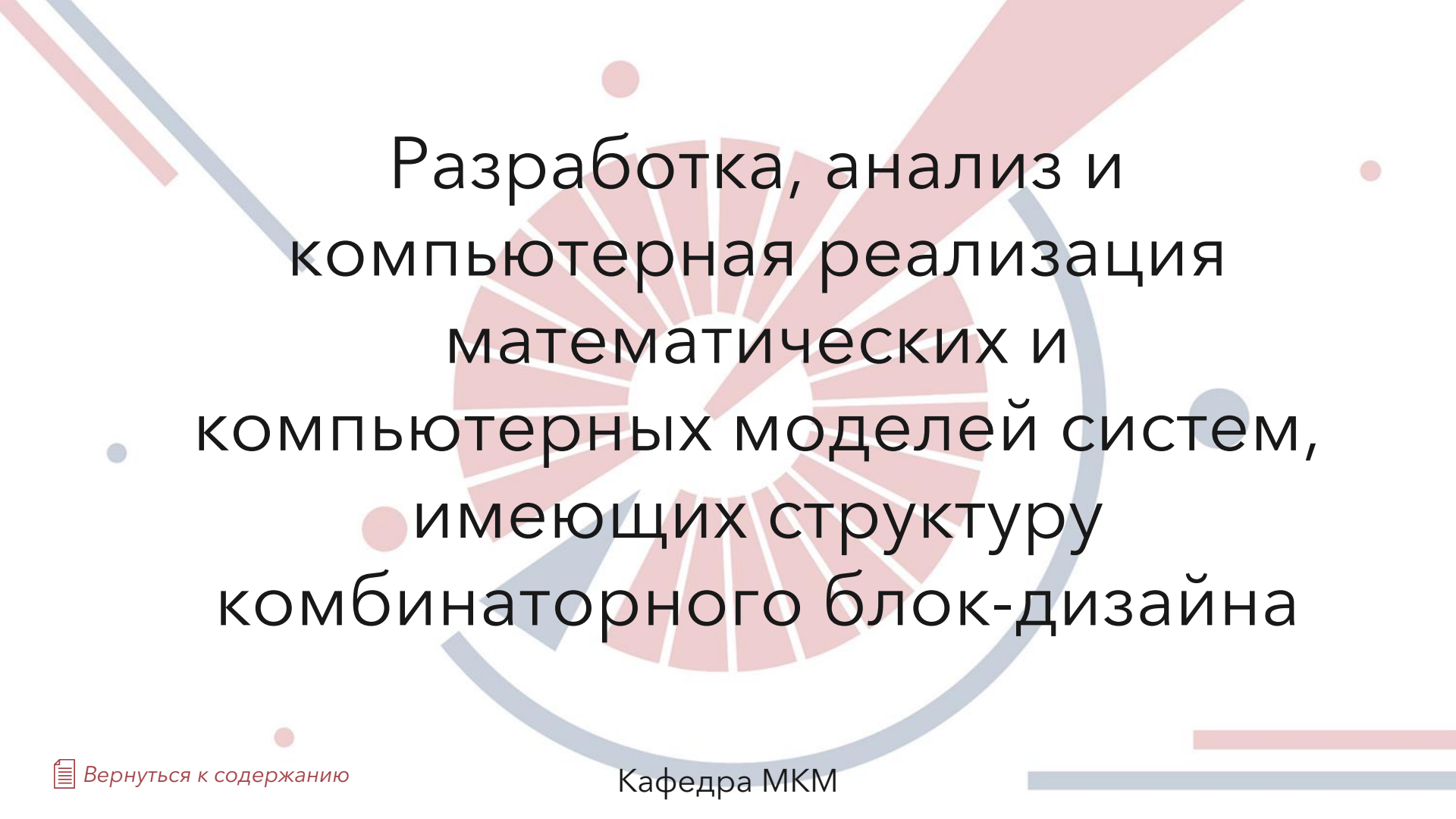


Интерфейс разработанного web-приложения  
Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024610515



**Кафедра Прикладной математики и  
искусственного интеллекта (ПМИИ)**

**Заведующий кафедрой  
Варшавский Павел Романович**

The background features a central spiral composed of alternating red and blue segments, radiating outwards. Surrounding this spiral are various geometric elements: a large blue arc at the bottom, a red horizontal bar at the top right, and several small red and blue dots scattered across the white background.

Разработка, анализ и  
компьютерная реализация  
математических и  
компьютерных моделей систем,  
имеющих структуру  
комбинаторного блок-дизайна



## Область применения:

Направлено на разработку, анализ и компьютерную реализацию математических и компьютерных моделей систем, имеющих структуру комбинаторного блок-дизайна.

## Опыт работы:

За последние 3 года опубликовано 15 научных статей в журналах из перечня ВАК и индексируемых в Scopus и получено 6 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Выполнено 4 проекта по заданиям Российского фонда фундаментальных исследований.

## Пример:

Программа MPEI Processor. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ 2012617762 от 28.08.2012. Программа для компьютерного моделирования защищенной беспроводной сенсорной сети «умного дома». Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ 2023666860 от 07.08.2023.

## Основные заказчики:

Российский научный фонд, Минобрнауки, Академия наук РФ, Росатом, Минэнерго

### Режимы блок-дизайна

- ☒ Циклическая PG(d,n) ☐ PG(d,n)
- ☐ Тройки Штейнера STS(v) (конструкция Боуза)
- ☐ Тройки Штейнера STS(v) (конструкция Сколема)
- ☐ PG(2, (p<sup>2</sup>))
- ☐ (n<sup>3</sup>+1, n+1, 1) -универсальный блок-дизайн

Задать блок-дизайн

### Параметры циклической PG(d,n):

d= 2 p= 3 l= 2

n=p<sup>2</sup>= 9

f= [2, 1, 1] g= [[1], [1], [1]]

v= 91 k= 10 A= 1

Задать параметры

### Построение PG(d,n) (при малых n) :

| Построить в блоках PG(d,n)                | Построить в дуальных блоках PG(d,n) по k элементам |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0: [0, 1, 11, 15, 31, 36, 43, 65, 83, 89] | 0: [0, 90, 80, 76, 60, 55, 48, 26, 8, 2]           |
| 1: [1, 2, 12, 16, 32, 37, 44, 66, 84, 90] | 1: [1, 0, 81, 77, 61, 56, 49, 27, 9, 3]            |
| 2: [2, 3, 13, 17, 33, 38, 45, 67, 85, 0]  | 2: [2, 1, 82, 78, 62, 57, 50, 28, 10, 4]           |
| 3: [3, 4, 14, 18, 34, 39, 46, 68, 86, 1]  | 3: [3, 2, 83, 79, 63, 58, 51, 29, 11, 5]           |
| 4: [4, 5, 15, 19, 35, 40, 47, 69, 87, 2]  | 4: [4, 3, 84, 80, 64, 59, 52, 30, 12, 6]           |

Интерфейс разработанного приложения MPEI Processor

The background features a large, light blue spiral that starts from the center and expands outwards. Overlaid on this spiral are several red and blue geometric shapes, including triangles and circles, creating a dynamic and modern aesthetic. The text is centered and reads:

Разработка, анализ и  
компьютерная реализация  
эффективных вычислительных  
методов численного  
моделирования физических и  
технологических процессов



### **Область применения:**

Направлено на разработку, анализ и компьютерную реализацию эффективных вычислительных методов численного моделирования физических и технологических процессов.

### **Опыт работы:**

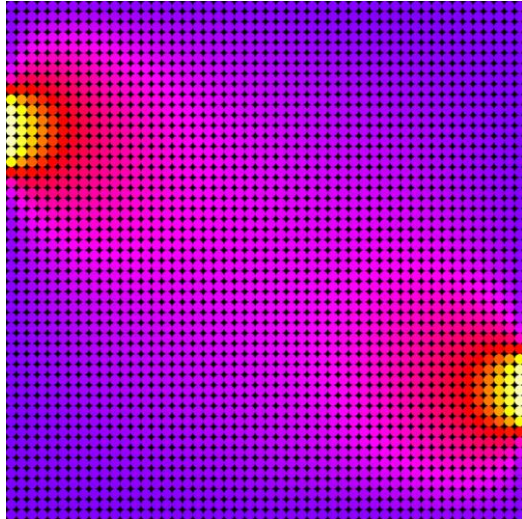
За последние 40 лет успешно выполнено несколько десятков проектов по заданиям Российского научного фонда, Российского фонда фундаментальных исследований, Гособразованию, Минобрнауки.

### **Основные заказчики:**

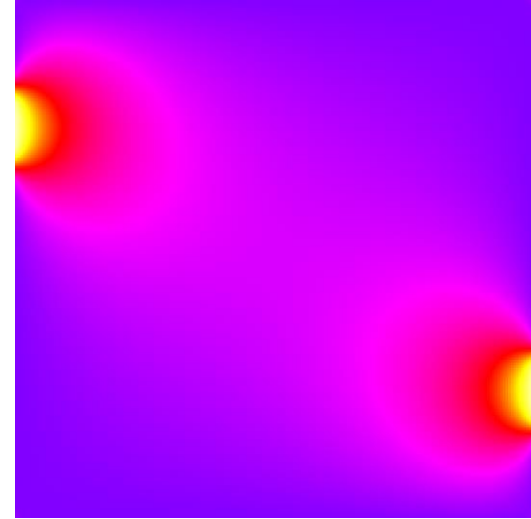
Российский научный фонд, Минобрнауки, Академия наук РФ, Росатом, Минэнерго

### **Пример:**

Программа для численного решения стационарной задачи сложного теплообмена в системе абсолютно черных стержней круглого сечения с использованием специальной асимптотической аппроксимации. Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ № 2023617610 от 11.04.2023.



*Точное решение*



*Приближенное решение*





# Исследование свойств математических моделей, возникающих при математическом моделировании физических и технологических процессов



## Описание услуги:

Доказывается корректность математических моделей: существование и единственность решений, непрерывная зависимость решений от данных. Исследуются качественные и асимптотические свойства решений.

## Область применения:

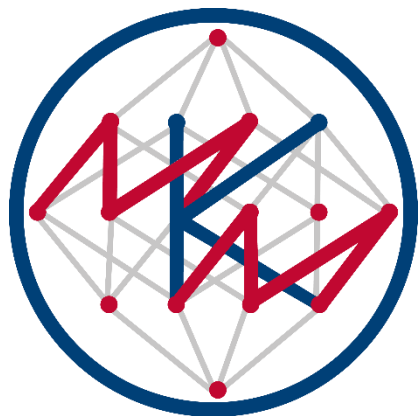
Направлено на исследование дифференциальных, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений, возникающих при математическом моделировании разнообразных физических и технологических процессов.

## Опыт работы:

За последние 40 лет успешно выполнено несколько десятков проектов по заданиям Российского научного фонда, Российского фонда фундаментальных исследований, Гособразованию, Минобрнауки.

## Основные заказчики:

Российский научный фонд, Минобрнауки, Академия наук РФ, Росатом, Минэнерго.



**Кафедра Математического и  
компьютерного моделирования**

**Заведующий кафедрой  
Зубков Павел Валерьевич**



# Интеллектуальный анализ данных, обработка и распознавание одномерных и многомерных сигналов

# Интеллектуальный анализ данных, обработка и распознавание одномерных и многомерных сигналов



## Область применения:

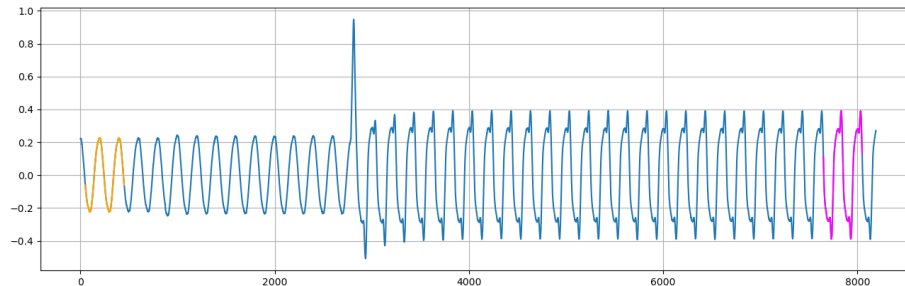
- Электротехнические устройства и комплексы (комплексные измерительные устройства АСКУЭ, многопортовые СВЧ системы)
- Python (NumPy, SciPy, SkLearn, PyTorch, TensorFlow) / C / C++ / C#
- Отечественная аппаратная и программная база (Эльбрус, Астра)

## Опыт работы:

НИР и ОКР по распознаванию электрических приборов, диагностике электрофизических параметров реальных сред, автоматической настройке СВЧ устройств

## Основные заказчики:

ПАО «Россети», НПО «Алмаз», НПО «Исток», АО «КБ «Луч»



Обработанный сигнал с терминала АСКУЭ



# Разработка систем машинного зрения для измерения и контроля

# Разработка систем машинного зрения для измерения и контроля



## **Описание услуги:**

Разработка систем машинного зрения и аппаратно-программных комплексов для проведения оптических измерений различных физических величин: геометрические размеры объектов, трехмерные формы поверхности, положение объектов в пространстве, температура объектов, диагностика потоков жидкости и газа, томографические системы измерений

## **Область применения:**

- Аэрокосмическая отрасль
- Оптические измерения
- Робототехника
- ПО собственной разработки

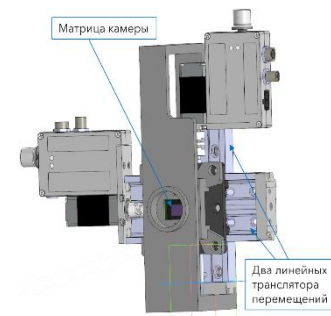
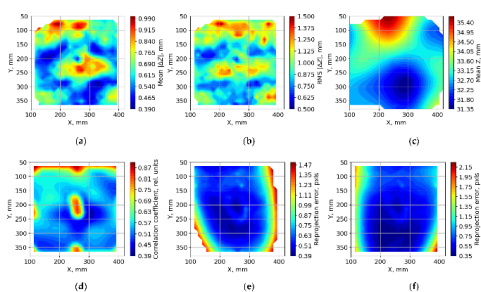
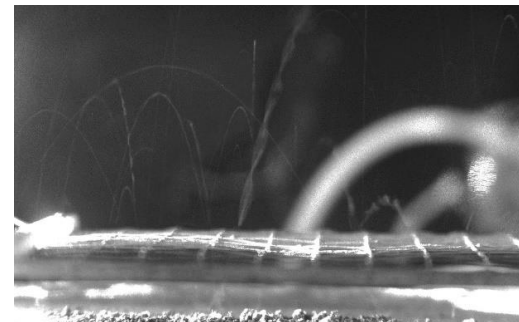
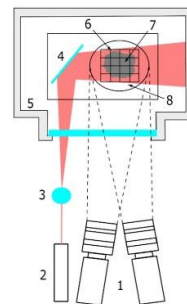
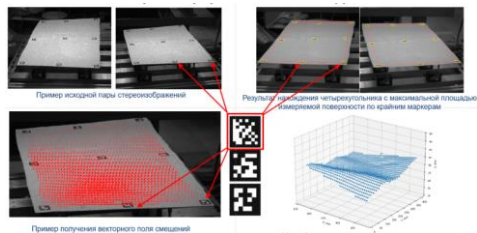
## **Опыт работы:**

10 лет, разработка систем для ЦИАМ, ООО «Спутникс», по грантам РФФИ, РНФ, Минобрнауки и др.

## **Основные заказчики:**

Любые организации, работающие в перечисленных областях

# Разработка систем машинного зрения для измерения и контроля



Примеры разработанных систем





**Кафедра вычислительных машин,  
систем и сетей**

Заведующий кафедрой  
**Вишняков Сергей Викторович**