



А. В. Воронин, Ю. А. Богоявленский, В. А. Кузнецов

Преподавание прикладной математики  
и информационных  
и коммуникационных технологий  
в Петрозаводском государственном  
университете: история становления

# Республика Карелия



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября

# Республика Карелия

- **Благоприятное географическое положение**
  - Запасы природных ресурсов (лес, камень, др.)
  - Добывающие и перерабатывающие отрасли промышленности
  - Туризм, сервис
  - Приграничный регион (Финляндия, Евросоюз)
- **Развитие промышленности и международного сотрудничества**
  - ИКТ-инфраструктура
  - Востребованность ИКТ-специалистов
- **Миссия ПетрГУ**
  - Системное влияние на социально-экономическое развитие Республики Карелия
  - Интеллектуальные ресурсы — наукоемкие задачи

# **ПетрГУ - современная образовательная среда**

**1940 г. - основание, 3 факультета**

Региональный классический университет.

Подготовка специалистов высокого качества:

- Формирование у студентов современных знаний и навыков
- Убедительная демонстрация примеров успешного применения этих знаний и навыков
- Предприятия при вузе, где студенты могут применять полученные знания и найти достойную, интересную работу

**2005 г. - современный многопрофильный ИТ парк**

**2014 г. - 8 факультетов, 7 институтов, 3 Центра, 2 НИИ**



# Школа математического моделирования в ПетрГУ



В. И. Зубов



Л. В. Канторович



В. И. Чернецкий



В. А. Кузнецов

# Школа математического моделирования в ПетрГУ

## 70 годы 20 века

Физико-математический факультет, кафедры:

- Математического анализа
- Алгебры и геометрии

## 1981 г.

Приезд профессора Владимира Ильича Чернецкого

## 1982 г.

- Образование кафедры “Прикладная математика и кибернетика - ПМиК”
- Активизация работ по экономико-математическому моделированию
- Первые хозяйственные договоры с Архангельским ЦБК – задача распределения химикатов и планирования объемов выработки продукции – многопериодная балансовая оптимизационная – 1986 г. - в составе АСУ

# Научные задачи

**1984-1986 гг.**

Задача балансировки плана работы отделов, при выходе из строя оборудования технологических линий (трубопроводы и буферные емкости) - нелинейная балансовая оптимизационная задача с учетом инерционности и запаздывания.

Внедрена в качестве центральной модели АСУ технологической линии 3-й очереди АЦБК, утверждена в качестве отраслевой методики, использовалась рядом крупных предприятий ЦБП.

## **Научные задачи 1984-1985 гг.**

Задача балансировки производства и сбыта продукции. Необходима при гибком графике поставок и/или возможности выбора номенклатуры и объемов продукции - линейная оптимизационная задача со специфической матрицей.

## **1987 г.**

Сложился коллектив специалистов по постановке прикладных задач, моделям и методам их решения и программной реализации. Опубликовано монографии.

**Переход к разработке комплексных систем управления производством.**



# Коллектив



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября

# Комплексные системы управления производством 1987

Система для оптимальной комплектации листов фанеры заданной толщины и качества. Формализация Л. В. Канторовича дополнена: учет процессов лущения, просушки и ремонта шпонов. Экономический эффект - более 5 %.

1990

Распределение работ между БДМ. Формализация Л. В. Канторовича задачи раскроя полотна дополнена: учет режима БДМ, плотности полотна бумаги и др.

# Комплексные системы управления производством 1994 - 2014

Система планирования производства гофротары.

Раскрой - многокритериальная задача дискретного программирования с тысячами ограничений - многократное применение симплекс-метода и методов нечетких множеств.

Учет большинства факторов реального производства. Легко встраивается в интегрированные системы управления, доступна по технологии облаков, внедрена более чем на 20 предприятиях. Окупаемость от 3 до 6 месяцев.

# Комплексные системы управления производством

1988

Планирование многономенклатурного производства в машиностроении.

Начало - планирование и учета работ ремонтного производства.

Первоначально формализована как задача ЛП. В окончательном виде задача не соответствовала линейной модели, а метод ее решения «оброс» множеством эвристик. Базовая вспомогательная ЛП задача решалась методом генерации столбцов матрицы ограничений.

Внедрена на АЦБК, ряде комбинатов ЦБП и машиностроительных предприятиях с аналогичной структурой производства.



# Комплексные системы управления производством

2008

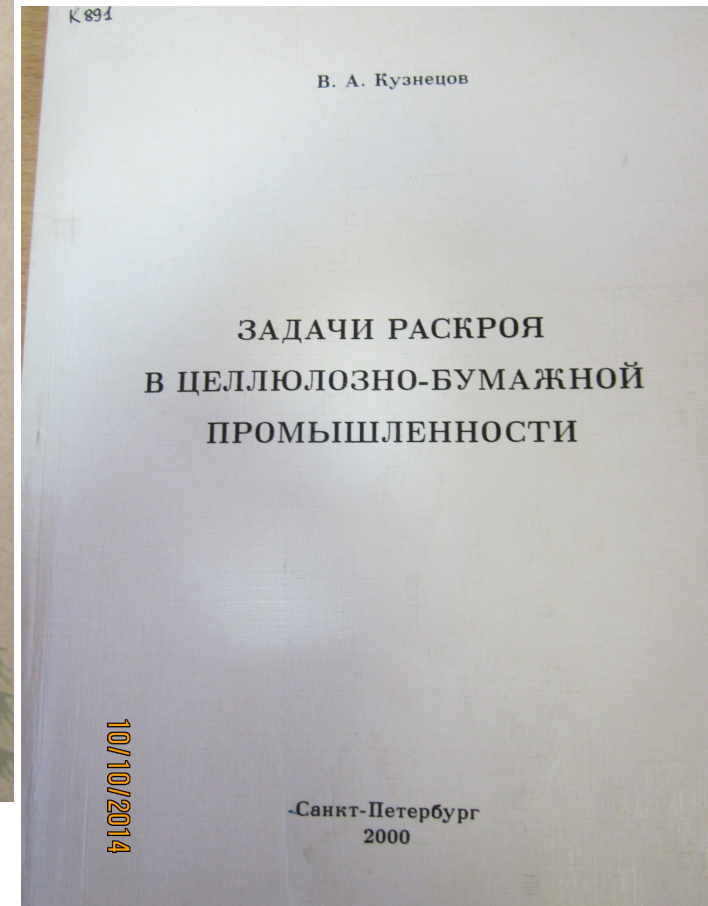
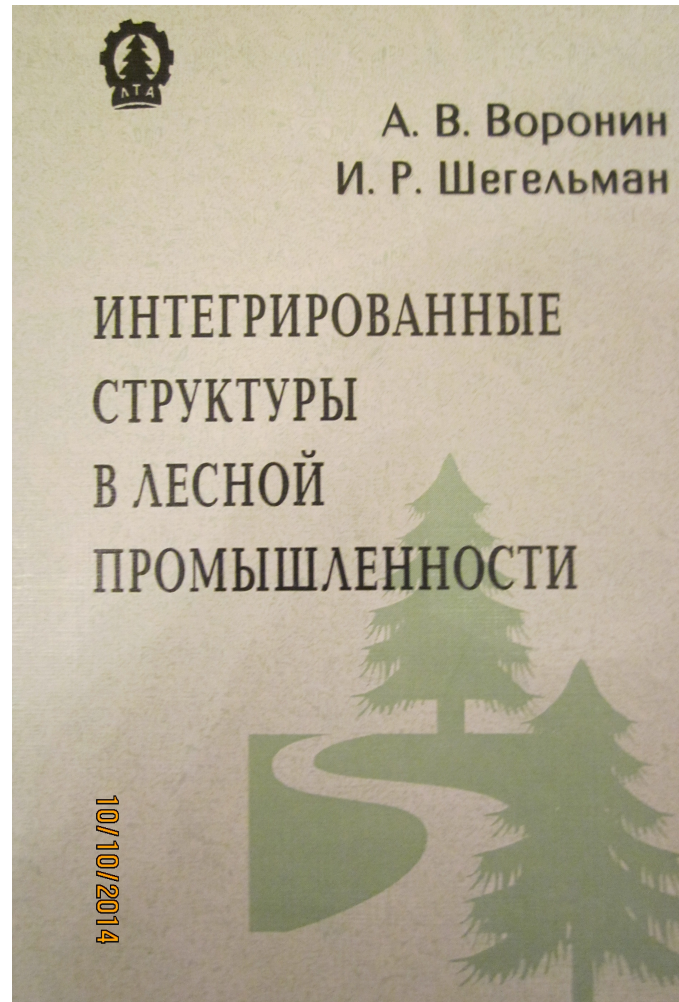
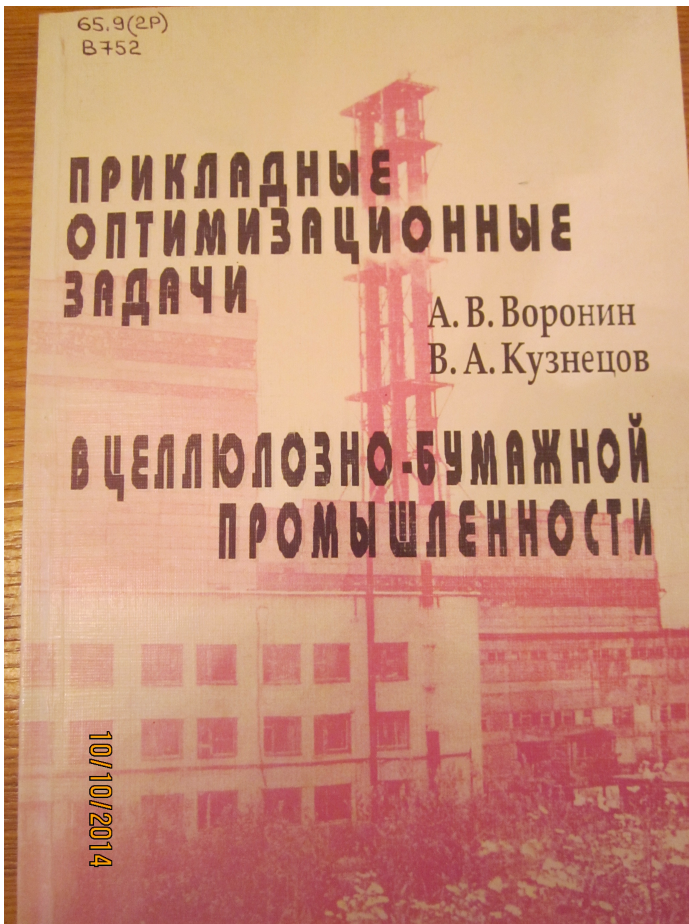
Система раскрытия лесосырья.

ЛП формализация Л. В. Канторовича дополнена учетом: технологий раскрытия, расхода ГСМ, электроэнергии и др. Учтены 3D-размеры продукции и статистики выхода продукции пониженного качества.

Задача геометрической оптимизации предназначена для планирования погрузки рулонов бумаги или картона в емкости транспортных средств.

Для сложных заказов - более 10 форматов - расчеты обеспечивают экономию до 8 % объема емкостей (вагонов, трюмов и т.п.).

# Монографии



# Комплексные системы управления производством

2007 – 2009 гг.

Универсальная библиотека для решения задач ЛП  
(рук. А. В. Воронин, В. А. Кузнецов):

- Виртуальная матрица ограничений
- Произвольное количество генераторов столбцов
- Матрица ограничений - указатели на ее фрагменты
- Проверка оптимальности базисного плана
- Повышенная скорость разработки
- Многопродуктовая транспортная задача

# Становление исследований в области ИКТ

Конец 80 г. 20 века

Необходимость выведения на мировой уровень подготовки студентов и исследований в областях:

- Сетевые технологии
- Системное программное обеспечение
- Программная инженерия

1989 г.

Из состава кафедры ПМиК выделилась кафедра информатики и математического обеспечения (ИМО), которую возглавил доцент Г. С. Сиговцев. С 2000 г. кафедрой заведует доцент Ю. А. Богоявленский

## Становление исследований и разработок в области ИКТ 1990 - 1994 гг.

Освоение персональных ЭВМ и СУБД Paradox

- Система расчета оптимальных рационов кормления пушных зверей методом ЛП, РС АТ. Интерфейс в терминах зверовода. Задача ЛП - внешний пакет. Использование - 4 года в предприятии «Карелпушнина»

- Система учета амбулаторных пациентов и получения медицинской статистики, РС ХТ. Ввод данных о 500 пациентах за рабочий день, защита потери данных, система резервного копирования. Использование - 3 года в Железнодорожной больнице.

## Становление исследований и разработок в области ИКТ 1993 г.

Сотрудничество с отделением информатики  
университета Хельсинки (Финляндия)

Совместные пилотные исследования по направлению  
моделирования и анализа производительности сетевых  
систем

1998 г.

Сформулирована задача планирования мощности  
локального провайдера услуг на основе информации о  
потоках данных – экспериментальная платформа NEST



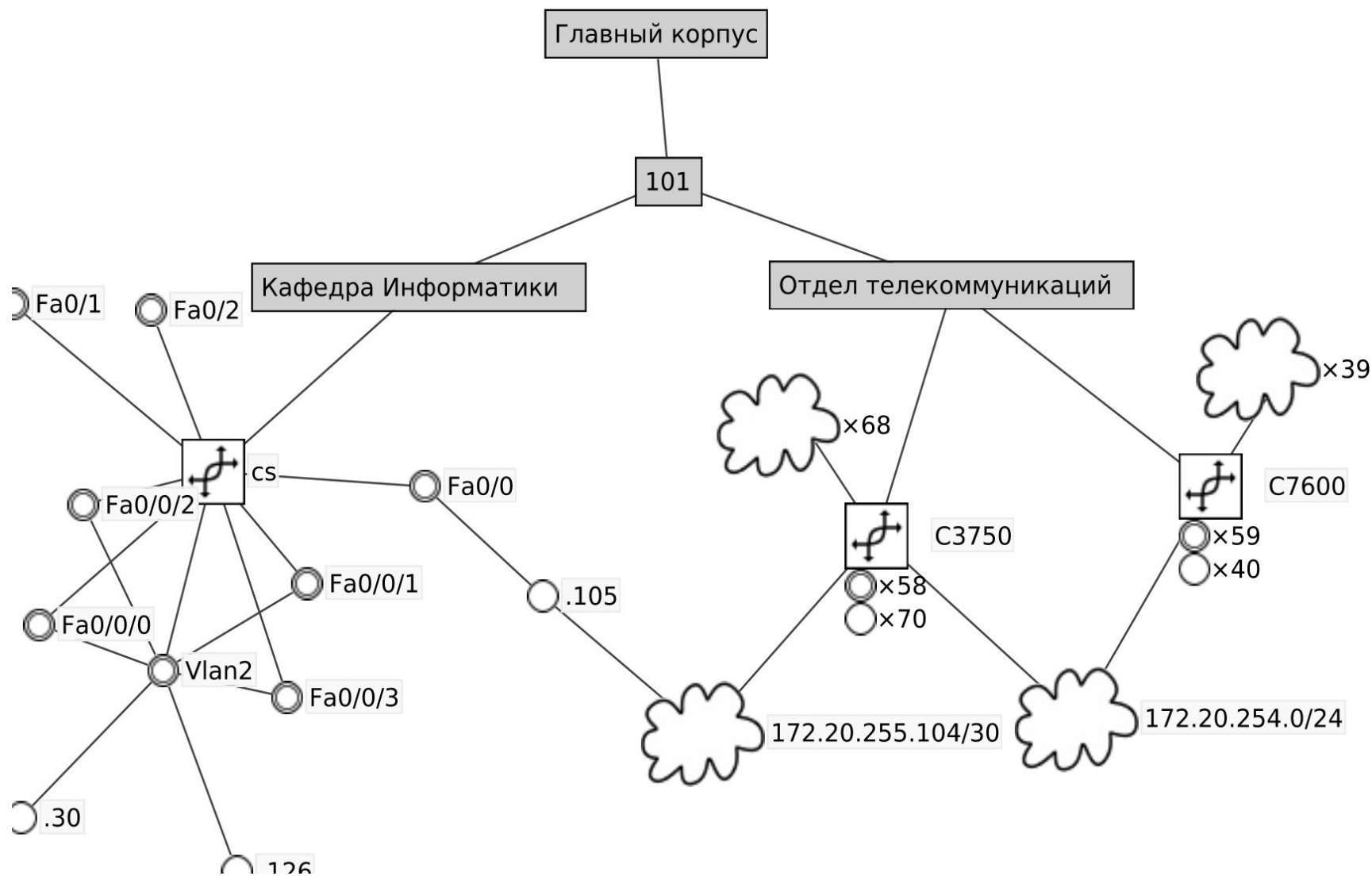
# Становление исследований и разработок в области ИКТ 2000 - 2014 гг.

Nest - доступ к измерениям трафика, структурированный по пространственным, организационным и аппаратным единицам и их произвольным агрегациям.

- Объектная модель инфраструктуры SON
- Автоматизированное построение графа Сети
- Визуализация
- Унифицированный доступ к данным измерений
- Nest разрабатывается и используется для управления сетью ПетрГУ.

# Становление исследований и разработок в области ИКТ

## Пример визуализации





# Становление исследований и разработок в области ИКТ 2001 - 2014 гг.

Серия работ по вероятностному моделированию поведения алгоритмов протокола TCP.

О. Ю. Богоявленская Вероятностная модель алгоритмов протокола распределенного управления сети Интернет // *АиТ*, 2009. № 1. С. 119-129: построена полумарковская модель совместной работы алгоритмов Slow Start и AIMD.

Ранее получен метод расчета (линейная сложность) распределения размера скользящего окна алгоритма AIMD версии TCP New Reno - оценки средней пропускной способности и моментов более высокого порядка.

# Становление исследований и разработок в области ИКТ

1997 - 2013 гг.

Серия работ по алгоритмам решения систем неотрицательных линейных диофантовых уравнений (НЛДУ), коэффициенты которых – произвольные целые числа, а решения – неотрицательные целые.

Системы имеют единственный базис (базис Гильберта) компактно описывающий множество решений и широко применяются в целочисленном программировании, анализе сложности алгоритмов, моделях памяти, параллельных вычислениях и др.

# Становление исследований и разработок в области ИКТ

Вычисление базиса Гильберта – трудноразрешимо, эффективные алгоритмы - некоторые классы систем.

Для однородных систем НЛДУ разработаны:

- псевдополиномиальные синтаксические алгоритмы;
- метод последовательных исключений;
- алгоритмы генерации систем НЛДУ с известным базисом.

Программная система WebSynDic

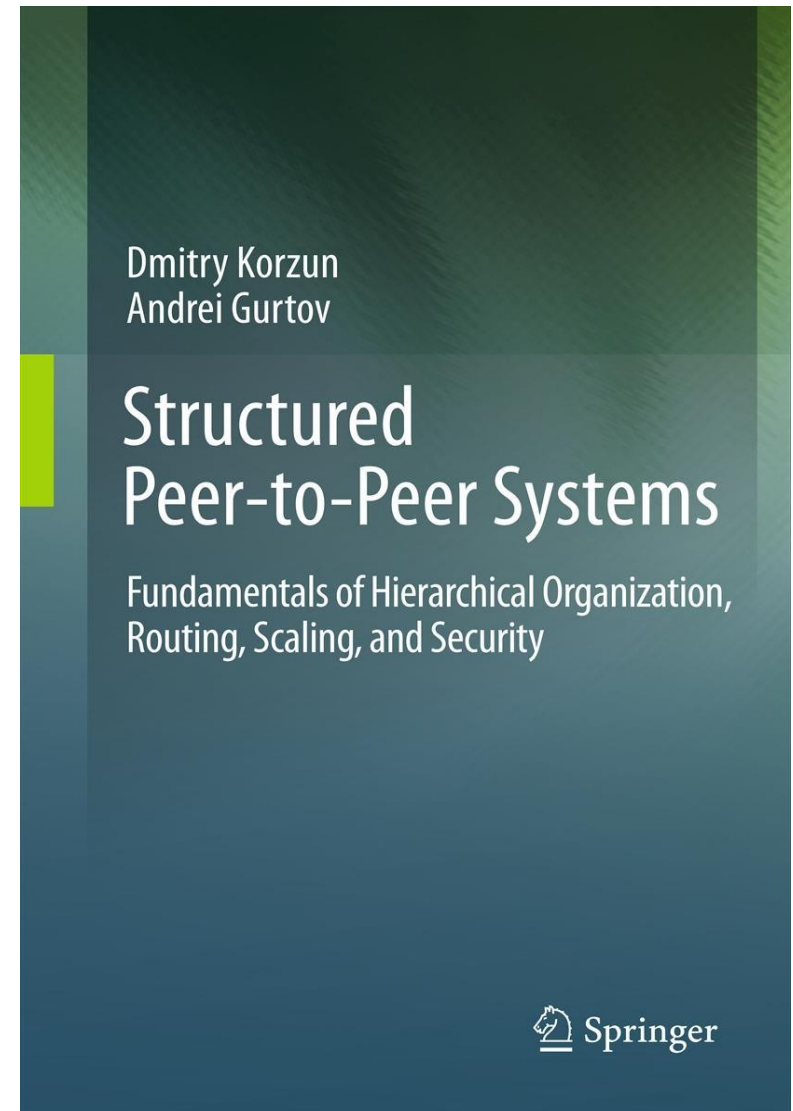
<http://websyndic.cs.karelia.ru/>

Можно задавать и решать системы НЛДУ, тестировать новые алгоритмы.

# Становление исследований и разработок в области ИКТ

Системы НЛДУ, модели:

- стационарной агрегирующей структуры нагрузки внешнего канала провайдера услуг;
- резервных маршрутов в сети MPLS;
- маршрутов в структурированных одноранговых оверлеях.



## Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

1983 г. В. А. Воронин – первый аспирант В. И. Чернецкого в Петрозаводске.

1992 г. В. А. Воронин – Заведующий кафедрой ПмиК.

1984 г. В. И. Чернецкий открывает специализацию «Прикладная математика».

Вводятся дисциплины:

“Методы оптимизации”, “Комбинаторные алгоритмы”, “Математическое моделирование”, др.

**1986 г. Математический факультет выделяется из ФМФ !**

**Открывается аспирантура и Совет по присуждению ученых степеней по специальности 05.13.18.**



# Клуб творчества программистов

2000 г. Организатор и руководитель профессор В. А. Кузнецов

С 5-6 класса до окончания университета

Более 100 школьников и студентов.

- Математическое моделирование.
- Методы оптимизации.
- Теория алгоритмов.
- Программирование.
- Городские и республиканские олимпиады.



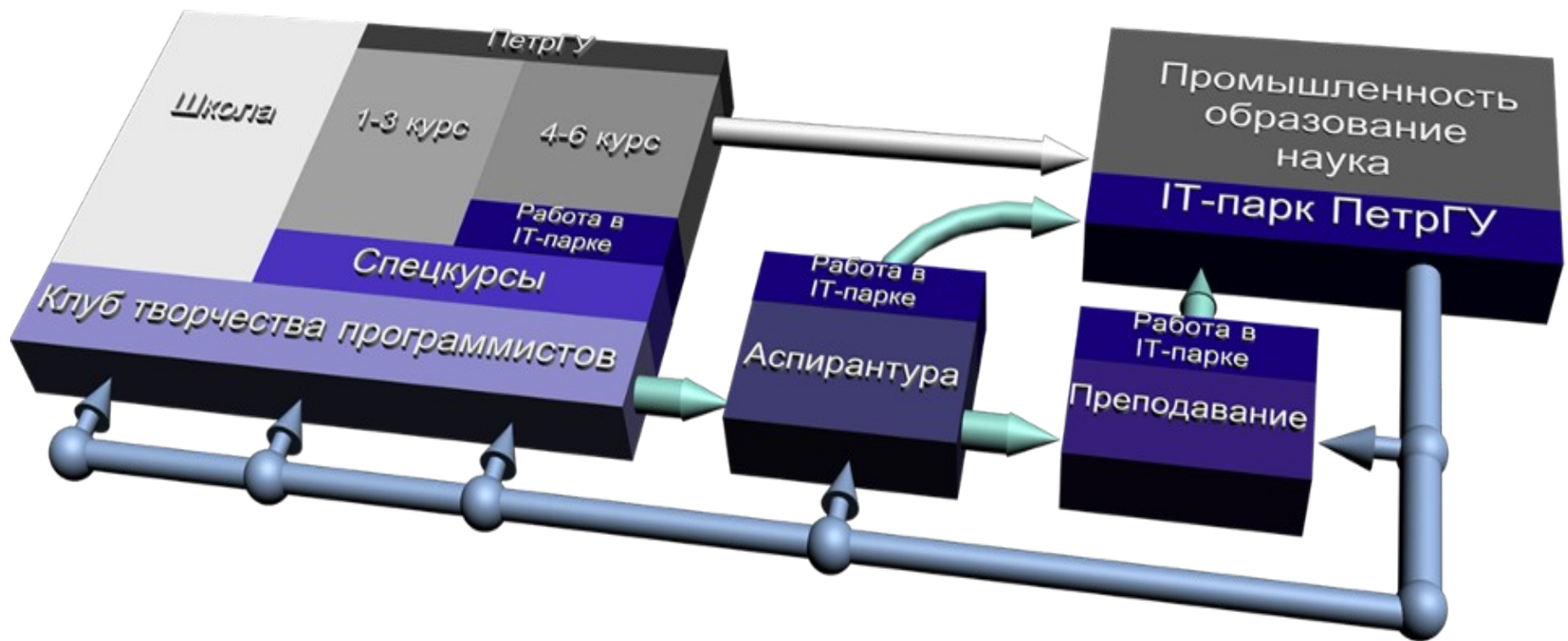
АСМ-ICPC (International Collegiate Programming Contest).

<http://acm.petrso.ru/site/>

SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября

# Клуб творчества программистов

Идея: Инновационный ИТ-конвейер подготовки





# Клуб творчества программистов



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября



## Фрагмент истории побед Клуба

2006 г. – абсолютный победитель финала Всероссийской олимпиады по информатике среди школьников;

2006 г. – золотая медаль в личном мировом первенстве школьников по информатике;

2007 г. – бронзовая медаль финала 32-го чемпионата мира по программированию среди студентов;

2008 г. – бронзовая медаль финала 33-го чемпионата мира по программированию среди студентов;

2009 г. – абсолютные победители чемпионата России, полуфинала чемпионата мира.

2010 г. - серебряная медаль чемпионата мира.

# Встреча Президента России с командой PetrSU1



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября



# Харбин 2010. Серебряная медаль



# Международные тренировочные сборы

2002 - 2014 гг. Организатор - профессор В. А. Кузнецов

- Летние и зимние. Подготовка к АСМ ICPC
- Десятки команд из университетов России
- Команды из Армении, Белоруссии, Казахстана, Украины, Польши, Румынии
- Пять соревновательных дней
- Ежедневно 12 задач за 5 часов
- Задачи разрабатывают победители и призеры АСМ ICPC
- Культурная и социальная программы

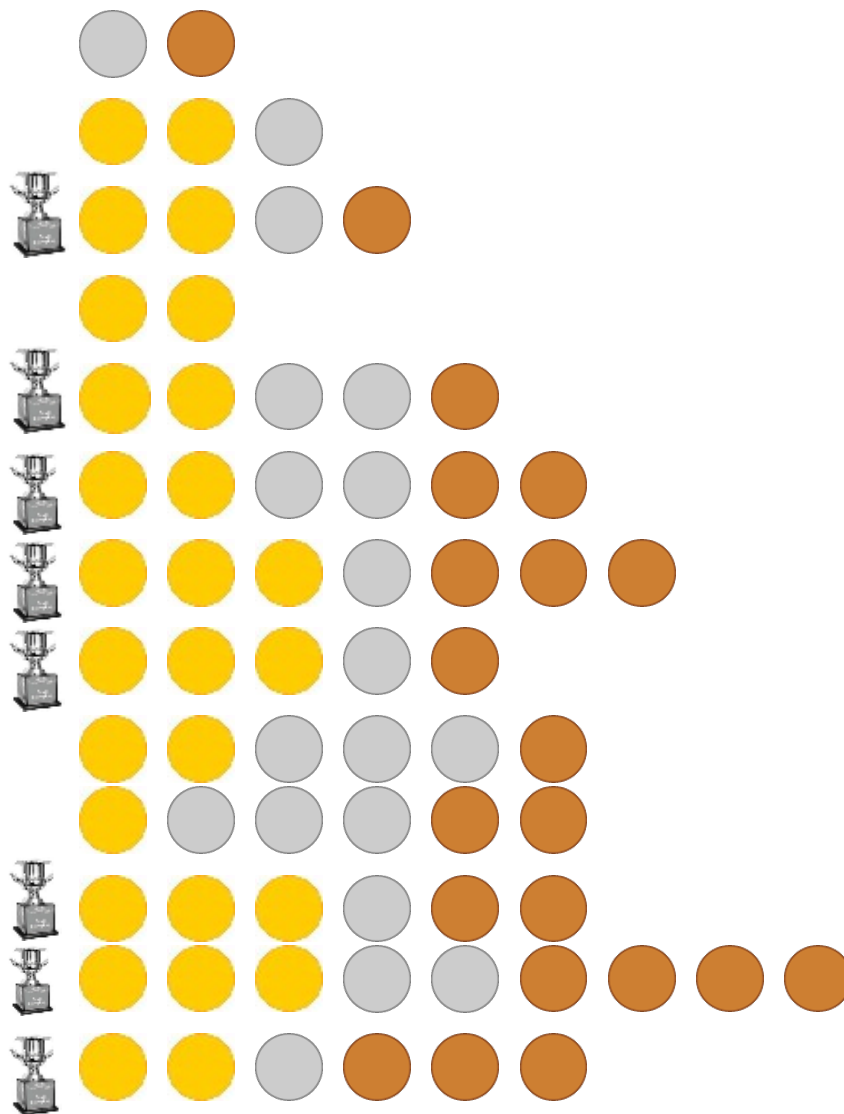


# Международные тренировочные сборы



# Успехи международных сборов ПетрГУ

2002 Honolulu  
2003 Los Angeles  
2004 Prague  
2005 Shanghai  
2006 San Antonio  
2007 Tokyo  
2008 Banff  
2009 Stockholm  
2010 Harbin  
2011 Orlando  
2012 Warsaw  
2013 Saint-Petersburg  
2014 Ekaterinburg



# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

1991 Анализ Computing Curricula 1991

1993 Бакалавриат 010500 «Прикладная математика и информатика»

1997 Магистратура

Учебный план бакалавриата:

- Ведение в архитектуру процессоров (1 курс)
- Структуры данных
- Операционные оболочки
- Системное программирование в ОС UNIX
- Компьютерные сети
- Web технологии

# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

## Учебный план магистратуры:

- Выпуклые многогранники и задачи оптимизации
- Основы теории потоков в сетях
- Современные технологии высокопроизводительных вычислений
- Объектно-ориентированный анализ и проектирование
- Системная инженерия
- Разработка научных текстов
- Современные компьютерные технологии
- Анализ производительности сетевых систем



# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

1999 Направление “Информационные системы”

2006 Направление “Бизнес-информатика”

2014 – более 500 студентов

2001 УМО по направлению 654700 – «Информационные системы» и УМК по специальности 220200 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

2008 Пленум УМС по прикладной математике и информатике, информационным технологиям Учебно-методического объединения по классическому образованию

# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

2003 Дисциплина “Программная Инженерия”, 5-6 семестр

Сквозная система подготовки

- Клуб творчества программистов
- 1-2 курс. Базовая подготовка. Основы навыков программирования “в малом”. Язык С - основа современной культуры индустриальной разработки.
- 3 курс. 5 семестр — простой “минипроект”, 6 семестр — более сложный проект - “реальные” условия (планирование, анализ требований, полноценный набор документации, процедуры обеспечения качества, выбор и следование стандартам, тестирование, аттестация и т. п.).
- + Дисциплины «Инструментальные средства разработки ПО», «Обеспечение качества ПО»
- Студенты как исполнители вводятся в реальные исследовательские или промышленные проекты на кафедрах и в IT-парке

# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

2003 Дисциплина “Программная Инженерия”, 5-6 семестр

Иницирующие проекты: WebSynDic, DaCoPan (Хельсинки)

Командные студенческие проекты (с 2003/04 гг.)

Команды 3-6 разработчиков (студентов)

- Организованный и контролируемый процесс
- Менеджер - студент
- 15 часов на человека в неделю, 15 недель

## Заказчики

- Сотрудники факультета, ИТ парка, компании
- Требования к ПО
- Аттестация

## Инструктор

- Баланс между обучением и получением продукта
- Мониторинг прогресса, консультации, контроль
- Оценивание

# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

Фундаментальность образования - “Обратный” подход  
Долговременная эффективная работа в профессии

Анализ Ядер совокупностей базовых знаний  
определенных в Computing Curricula 2005 направлений  
CS, IS, SE, IT:

<http://www.cs.petrsu.ru/news/2006/files/sorucm-ybgv-ru.pdf>

- Ядро CS входит в остальные Ядра.
- Все Ядра опираются на математические дисциплины.
- 010500 «Прикладная математика и информатика»:
  - формирует математическую культуру
  - Содержит Ядра CS, IS, SE, IT

“Обратный” подход - включение необходимых  
инженерных дисциплин в стандарты, обеспечивающие  
высокую математическую квалификацию

# Учебные планы и концепция подготовки по ИКТ

## Фундаментальность образования – открытые программные платформы

- Система лицензий open source, free
- ОПП — открытый код + бесплатный доступ
- Архитектуры ЭВМ — рост сложности, разнообразия
- Важнейшее свойство ОС — переносимость
- Linux — грид, кластеры, мейнфреймы, ПК, смартфоны, Интернет планшеты

Ubuntu, Google Android, TizenLi, WebOS, Qt Extended, Mac OS X ...

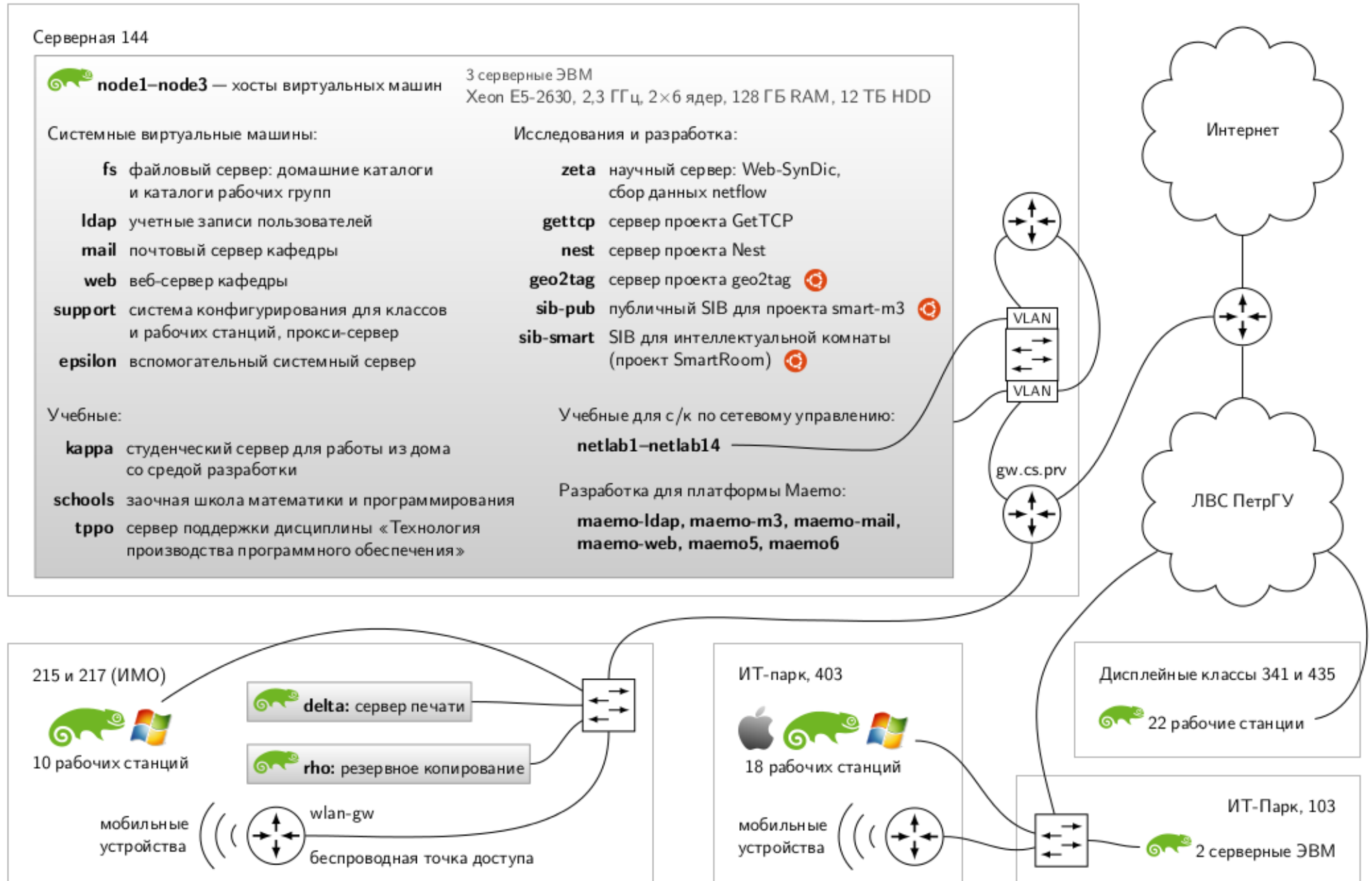
1993 Linux на кафедре ИМО

2014 Вычислительная система на базе ОС OpenSUSE

Инструменты ОПП и патентованных сред не отличаются. Выпускник, имеющий ООП-навыки, свободно работает в патентованных средах. Обратное, к сожалению, неверно.



# Вычислительная система кафедры Информатики и математического обеспечения



## Международное сотрудничество

1994 г. Кафедра ПМиК + «Metso Automation»

Международная конференция «Новые информационные технологии в ЦБП»

- один раз в два года, ближайшая в 2015 г.
- крупные предприятия, отраслевые организации, университеты России и Финляндии;
- площадка по обмену опытом

1997 г. Кафедра ИМО + отделение информатики университета Хельсинки

Ежегодный международный научный семинар «Annual International Workshop on Advances in Methods of Information and Communication Technology (AMICT)»

- ежегодно
- площадка для студентов и молодых ученых
- одиннадцать томов Трудов семинара
- общее ядро учебных планов ПетрГУ и унв. Хельсинки

## Международное сотрудничество

+ Специализация “Системные технологии Интернет”

+ Университеты городов Йоэнсуу, Куопио, Оулу.

- обмен лекционными курсами;
- совместные исследования;
- программа подготовки магистров IMPIT;
- трансграничный Российско-Финляндский университет
- летние и зимние школы;
- Д. Ж. Корзун – совместные исследования с НИИТ;
- 2002 г. Кафедра ПмиК - Центр ПетрГУ-Метсо Систем Автоматизации

Цель - автоматизация нестандартных и сложных бизнес-процессов с применением математического аппарата для решения таких сложных задач, как оптимальное планирование, распределение ресурсов, задачи оптимального размещения, раскроя, комплектования.

# Международное сотрудничество

Центр ПетрГУ-Метсо Систем Автоматизации

<http://pmasc.karelia.ru/rus/>



Воронин Анатолий Викторович,  
Научный Руководитель Центра, д.т.н.,  
профессор



Шабает Антон Игоревич - Директор Центра, к.т.н.



Косицын Дмитрий Петрович - Зам. Директора  
Центра к.т.н



Кузнецов Владимир Алексеевич - руководитель  
группы моделирования технологических  
процессов и систем, д.т.н., профессор.

# Самый крупный зарубежный R&D центр Metso в мире

Metso: продажи €6+ млрд евро в год, персонал 30+ тыс человек





# Международное сотрудничество

## Центр ПетрГУ-Метсо Систем Автоматизации

### Проекты Центра:

- Автоматизация нестандартных и сложных;
- оптимальное планирование;
- распределение ресурсов;
- оптимальное размещение, раскрой, комплектование.

### Разработки в областях:

- складской учет и логистика;
- управление товарооборотом;
- поставщики:, история и планирование закупок

### Производство:

- оптимизация планирования и учета, расчет затрат, нормативы затрат материалов/времени
- менеджмент отношений с клиентами: базы данных контактной информации, анализ информации о продажах

# Международное сотрудничество

Центр ПетрГУ-Метсо Систем Автоматизации

Проекты Центра (продолжение):

Управление финансами:

- планирование, бюджетирование, управление оборотными средствами, обмен данными с бухгалтерскими и учетными программами
- Интернет-приложения: учетные системы и базы данных в Интернет, сайты

Специалисты Центра могут выполнить все этапы создания программного обеспечения в соответствии с потребностями конкретного Заказчика:

- предварительное обследование;
- разработка технического задания;
- создание программного продукта, внедрение и сопровождение систем, обучение персонала.

# Основные промышленные Заказчики и партнеры



## Международное сотрудничество

Разработка приложений для мобильных устройств

2008 г. Международная ассоциацию открытых инноваций FRUCT, Президент С. И. Баландин (<http://fruct.org/>)

Приложения для мобильных устройств N800, N810, N900 компании Nokia в среде Linux-подобных ОС Maemo и Harmattan (поддержка Nokia).

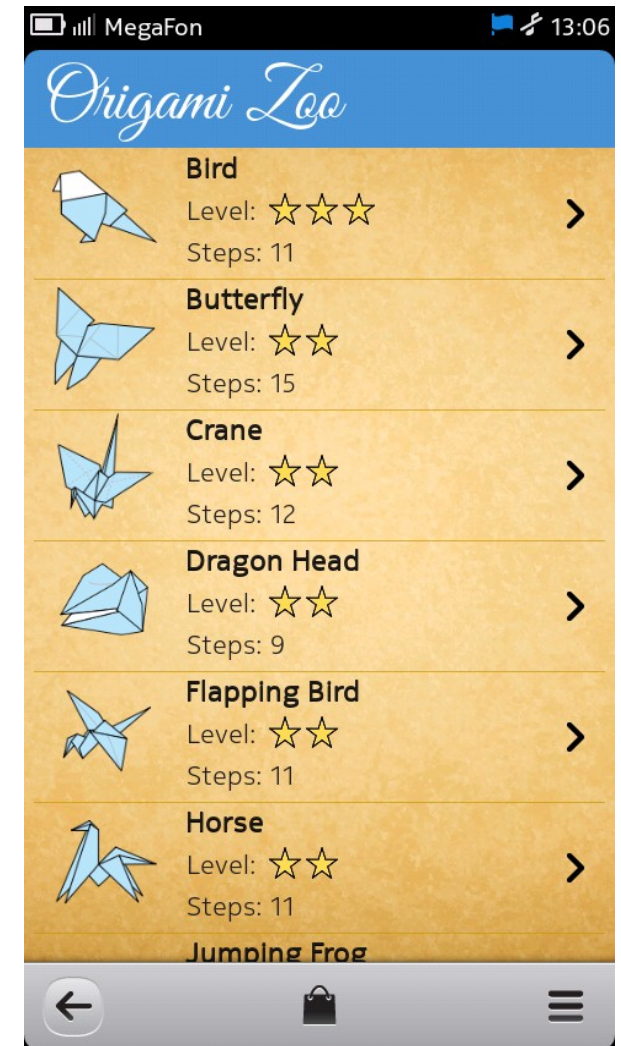
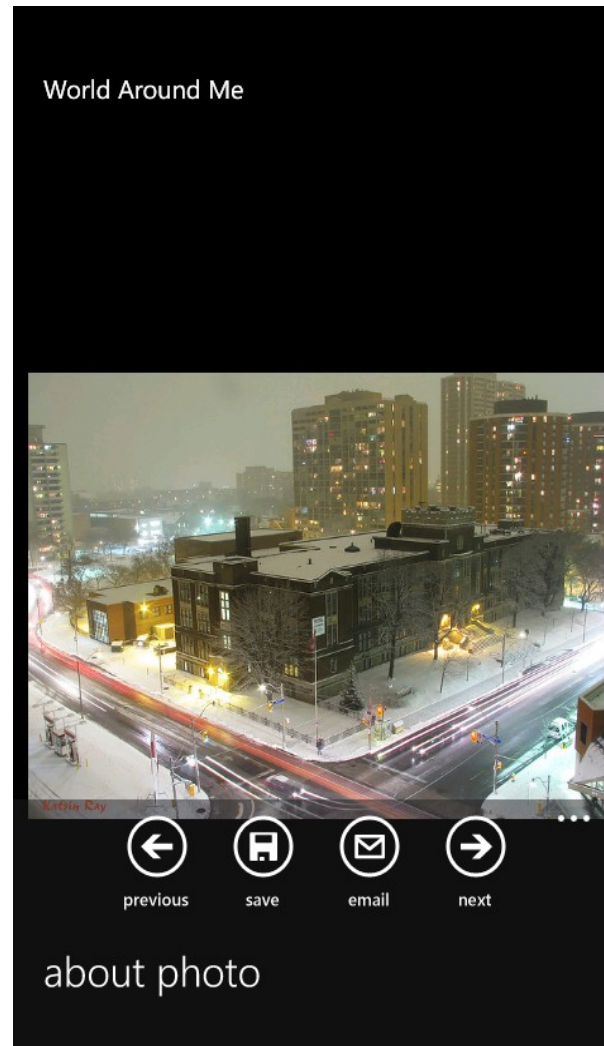
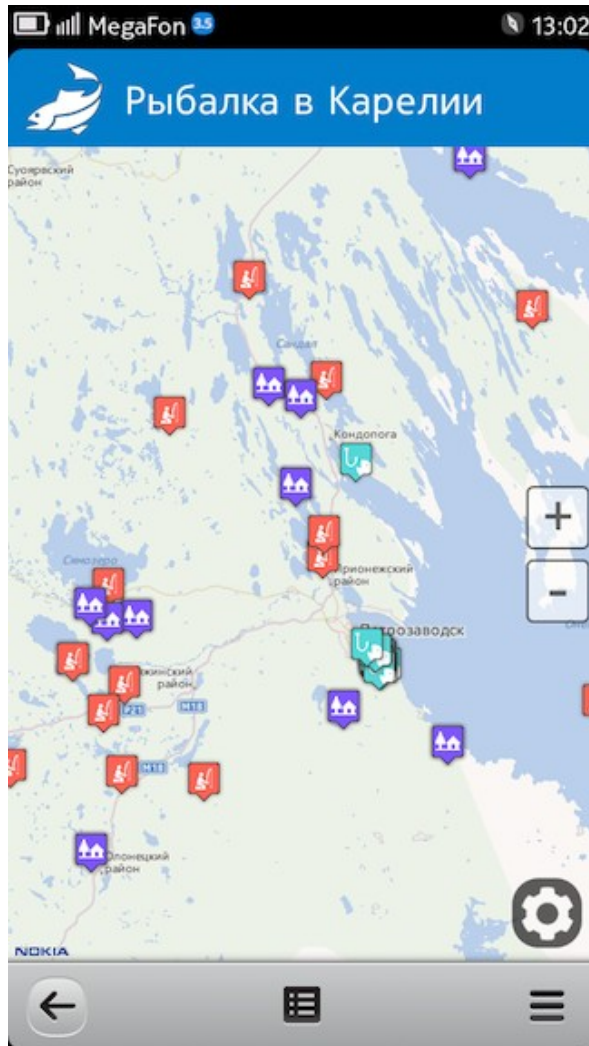
Лаборатория беспроводных и мобильных технологий ПетрГУ-Nokia-NSN (сотрудники, студенты).

2011 г. три гранта более 1200000 евро - за счет Программы приграничного сотрудничества «Карелия» ENPI - Евросоюз, Финляндия, Россия.

Разработка приложений для сетевых магазинов. Более двадцати приложений для ОС Symbian, Maemo, Harmattan, Android и Windows Phone размещены в сетевых магазинах и загружены несколько сот тысяч раз.

# Международное сотрудничество

## Разработка приложений для сетевых магазинов



[http://oss.fruct.org/wiki/Our\\_projects\\_in\\_application\\_store](http://oss.fruct.org/wiki/Our_projects_in_application_store)



# Международное сотрудничество

## Разработка приложений для мобильных устройств



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября



# Инновационная инфраструктура ПетрГУ

2005 г. ИТ Парк, пр. Ленина, 31



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября

# Инновационная инфраструктура ПетрГУ

## ИТ Парк

- Более 4000 кв. м., более 200 рабочих мест.
- Математическое моделирование, информационные и нанотехнологии, микроэлектроника.
- Клуб творчества программистов.
- Студенческий бизнес-инкубатор.
- Управление инновационно-производственной деятельностью ПетрГУ.

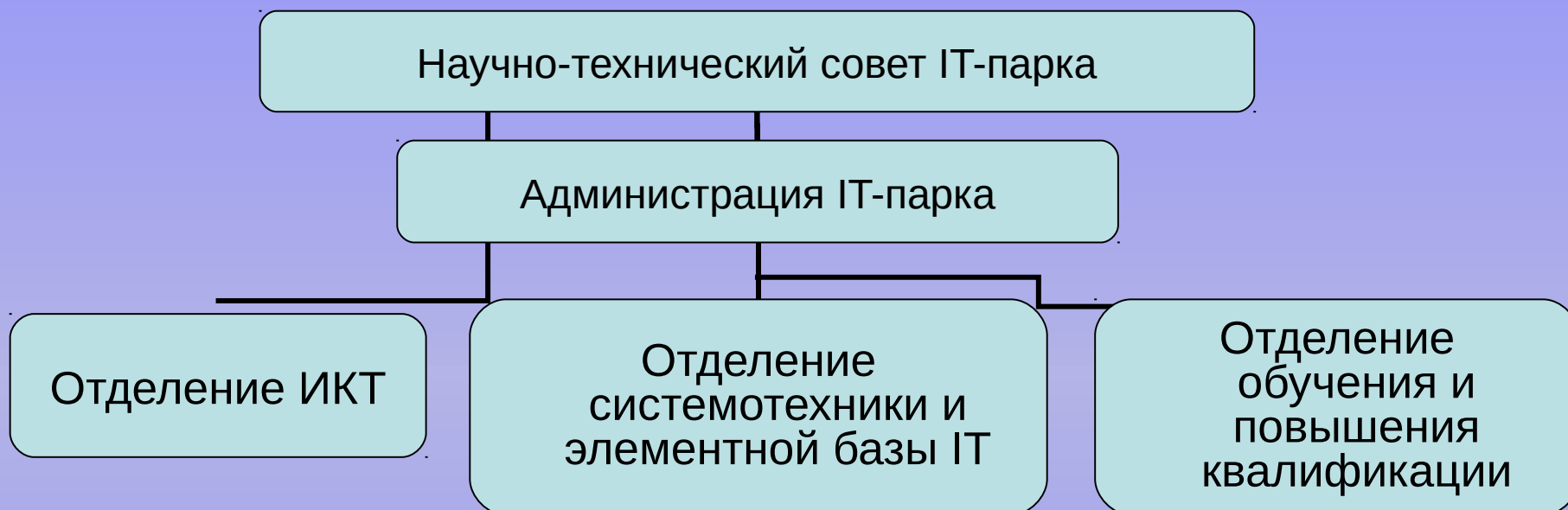
## Партнеры и заказчики:

- предприятия ЛПК, ЦБП, машиностроения и нефтехимии России;
- мировые лидеры инноваций – Nokia , Samsung, Metso Automation, Metso Minerals, Outotec и др.

14 малых предприятий.

Адаптация к системам на базе R/3, ORACLE, 1С

Новые задачи с для многолетних предприятий - партнеров



Персонал: 312 человек (204 на полную ставку), 21 подразделение

Миссия: продвижение в России и странах Северной Европы высокотехнологичной продукции, создаваемой на основе научно-образовательного, интеллектуального и технологического потенциала ПетрГУ посредством формирования единой политики и координации деятельности всех участников

На текущий момент организован доступ к 5 сервисам:

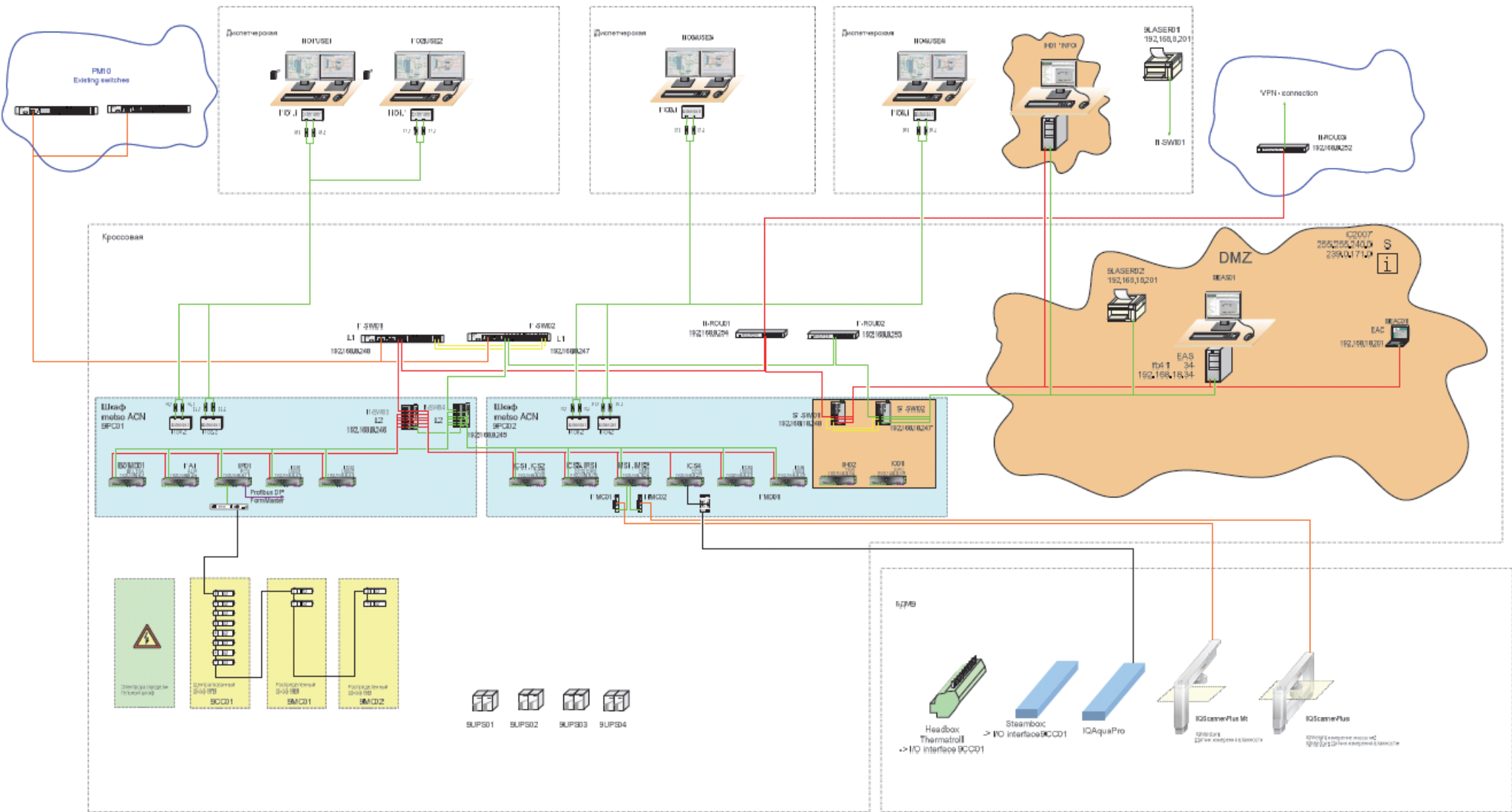
- ОСОП «Гофротара»
- ОСОП «Погрузка»
- ОСОП «Лесопиление»
- ОСОП «Фанера»
- ОСОП «БДМ»
- ОСОП «Камнеобработка»

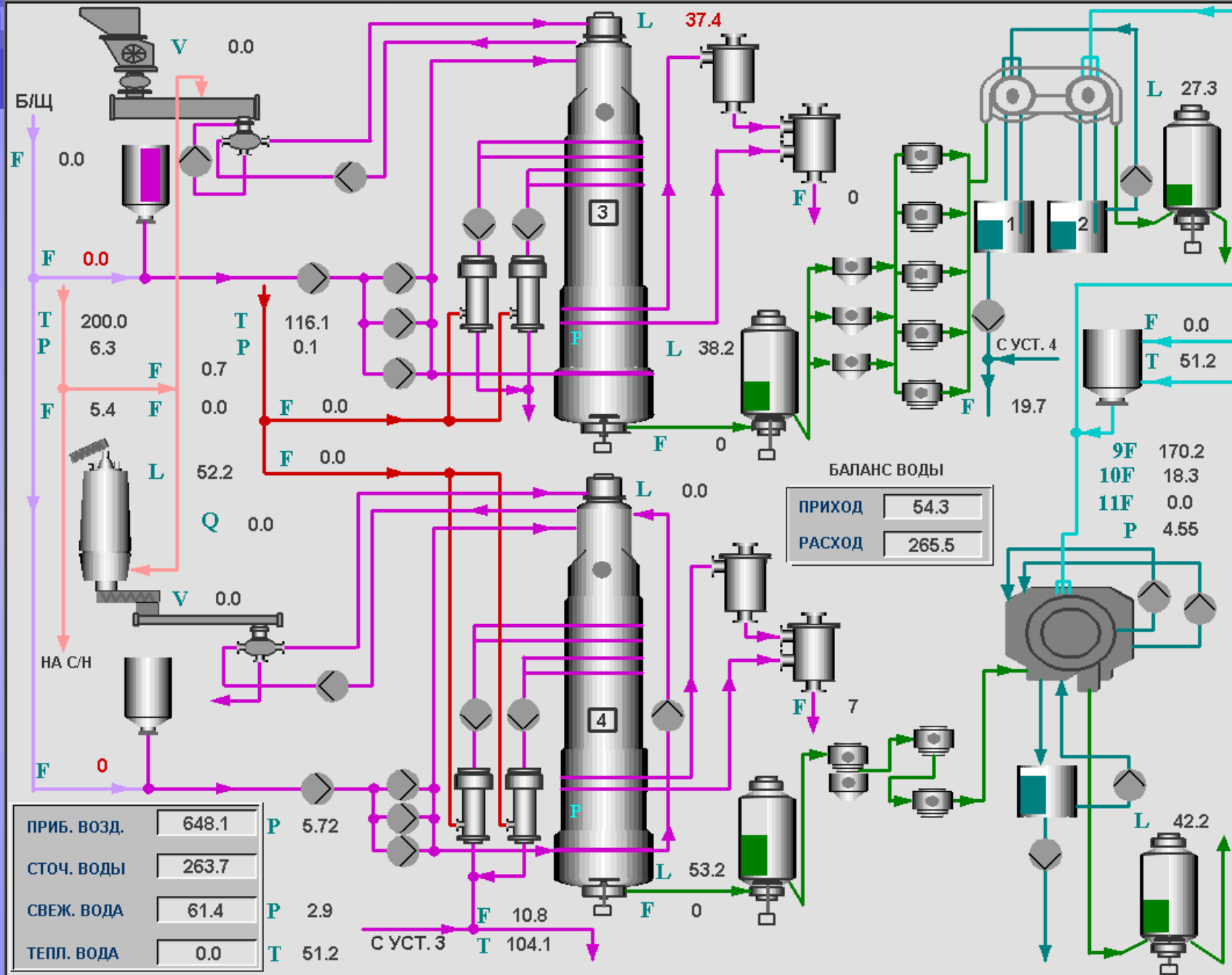
"Облачные" сервисы - позволяют пользователю удаленно решать задач оптимального планирования и управления территориально-распределенными производствами ЦБП и ЛПК.

WEB-приложения — работа автономно или интегрированно по SOA.

Реализованы новые сложные вычислительные оптимизационные алгоритмы.







- Промывка уст. № 3
- Варочный котел № 3
- Варочный цех № 2
- Гекующая смена - накопления
- Блокировки промывки уст. 3
- Блокировки загрузки уст. 3
- Ввод лаб.анализов ВЦ-Н2
- Отч. по вводу лаб.ан. ВЦ-Н2
- Отчет по ВЦ-№2
- Отч. по бригад. учету ВЦ-Н2
- Навигатор

## Заказчики

- ОАО «Архангельский ЦБК» (1995-2010)
- ОАО «Архбум» (филиал в г. Подольске, 2005-2010)
- ОАО «Бумснаб» (г. Нижний Новгород, 2007)
- ООО «Вереск-1» (г. Санкт-Петербург, 2006)
- ООО «Ярославский картон» (2006)
- ООО «Гранит» (г. Павловский Посад, 2005-2006)
- ЗАОр «Набережночелнинский КБК» (2007-2008)
- ООО «Рэмос-Альфа» (г. Кировск, 2009-2010)
- ООО «Готек» (г. Железногорск, 2010)
- ООО «Картонтара» (г. Майкоп, 2010)
- ОАО «Каменская бумажно-картонная фабрика» (г. Кувшиново, 2009)
- ОАО «Киевский КБК» (2006, 2010)

# ПС ПП «Гофротара» в среде 1С 8.2

Vozhak 20x0,5 (Технологическая карта) (1С:Предприятие)

**Vozhak 20x0,5 (Технологическая карта)**

Код:  Дата создания: 16.09.2010

Наименование:

Заказчик:

Размеры изделия (мм.) Д x Ш x В:

Развертка (мм.) Д x Ш:  Площадь (м2):

Характеристики | **Дизайн** | Структура | Комментарии

Номер проекта:  ГОСТ:

Ящик по FEFCO:  Марка:

Длина изделия (мм):  Цвет:

Ширина изделия (мм):  Профиль:

Высота изделия (мм):  Композиция:

Длина развертки (мм):  ЕСТ, кНм:  ВСТ, нМ:

Ширина развертки (мм):  Тип рилевок:

Тип продукции:  Площадь печати:  Площадь развертки:

Кратность в комплекте:  Вид чертежа:  Направление гофра вл.

Рилевки:  Чертеж графическая схема:

Вес продукции в ящике:

Необходимость смещения привязок печати (мм)

Допуск смещения привязок:

Смещение привязок высечки

Допуск смещения высечки (мм):

Дополнительные требования:

Дополнительные заказчики

N	Заказчик
1	ООО "БрянскКонфи"

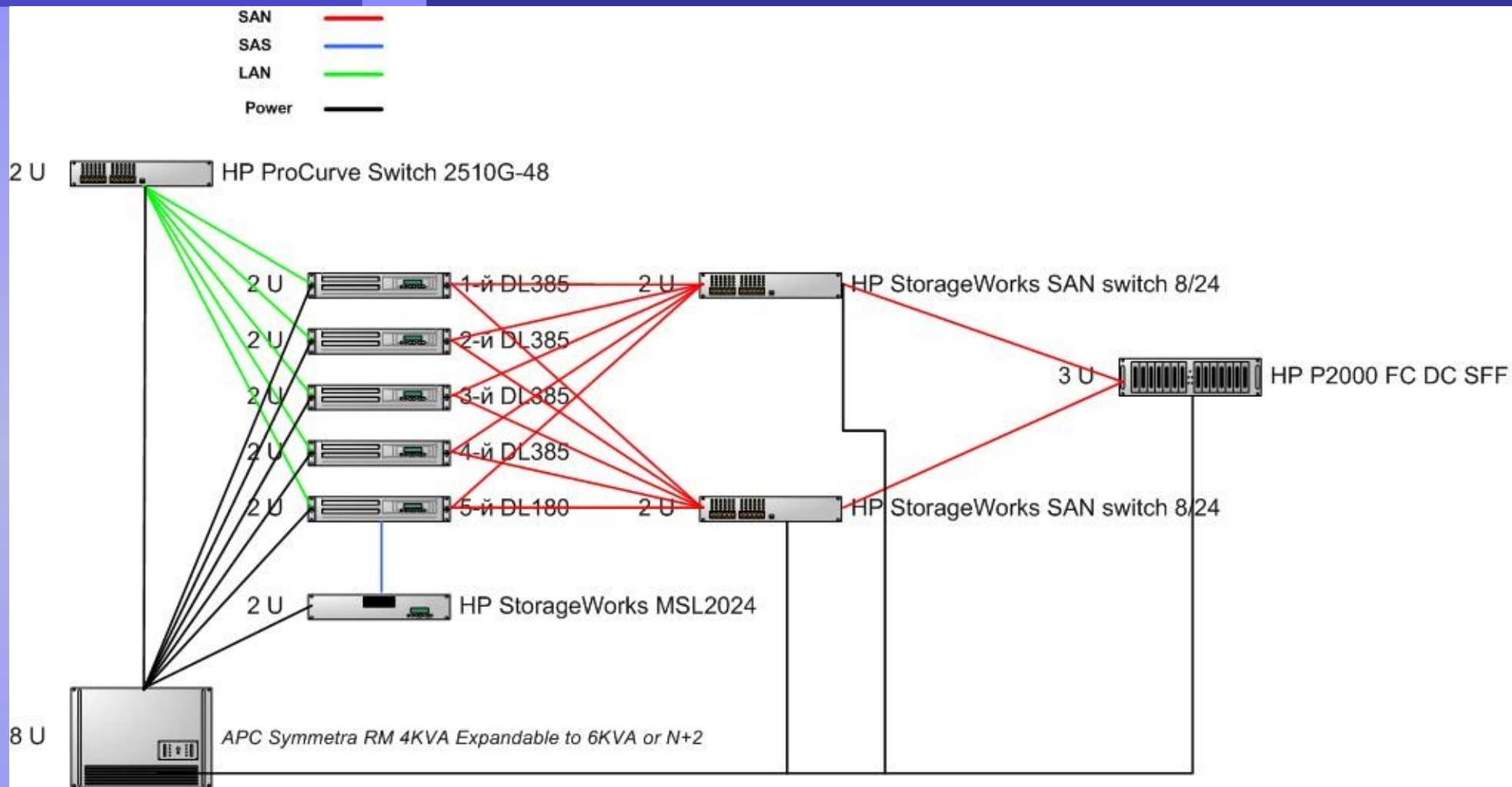
Печать (пантон)

N	Цвет	S печати
1	Облачный	0,50
2	Белый	0,20
3	Бурый	1,20

Расчет параметров

2010 60/48

# Дата-Центр



1-й Сервер
1.VMware vSphere
2.Windows 2008r2 Ent

2-й Сервер
1.VMware vSphere
2.Windows 2008r2 Ent

3-й Сервер
1.VMware vSphere
2.Windows 2008r2 Ent
3. SQL2008 Ent

4-й Сервер
1.VMware vSphere
2.Windows 2008r2 Ent
3. SQL2008 Ent

5-й Сервер
1.Windows 2008r2 Std
2.HP Data Protection Manager
3.VMware vCntr STD



# Инновационная инфраструктура ПетрГУ



## Заключение

Кафедры ПмиК, ИМО, ИТ Парк - динамичное развитие направлений экономико-математического моделирования, прикладных методов оптимизации и современных ИКТ.

Создан математический факультет.

Сформирована научно-педагогическая школа.

Обеспечена подготовка высококвалифицированных кадров, востребованных как в РК, так и за ее пределами.

## Заключение

Сформулирован широкий круг практически важных и теоретически интересных задач.

Разработаны и внедрены различные системы управления предприятиями и технологическими процессами.

Организована разработка программных систем и мобильных приложений на основе индустриальных методов программной инженерии.

## Заключение

В составе кафедр ПМиК и ИМО восемь профессоров, большинство преподавателей — кандидаты наук

Подготовлено новое поколение преподавателей и исследователей. Практически все сотрудники участвуют в проектах и договорных работах.

Организована разработка программных систем и мобильных приложений на основе индустриальных методов программной инженерии.

## Заключение

**Учебный процесс:** математического факультета

- соответствует современным мировым тенденциям;
- планирование и развитие в с сообществами УМО России;
- построенная на базе собственного опыта концепция «обратного подхода».

**ИТ парк ПетрГУ** - современная технологическая площадка для воспитания студентов в духе энтузиазма и общественной важности осваиваемой ими профессии.



# Летняя практика по мобильным приложениям



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября



# Выпускники 2009 г.



SoRuCom 2014, Казань, 13 - 17 октября



# Выпуск магистров 2011 г.





Спасибо за внимание.

ybgv@cs.karelia.ru

<http://cs.petrSU.ru/>

