



**Институт энергосбережения**

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области

Екатеринбург,  
ул. Малышева, 101  
+7 343 372-92-62

[www.ines-ur.ru](http://www.ines-ur.ru) [ines@ines-ur.ru](mailto:ines@ines-ur.ru)

**Региональная программа энергосбережения  
и повышения энергетической эффективности  
отраслей экономики Свердловской области  
на период 2010-2020 гг.**

**Данилов Николай Игорьевич**

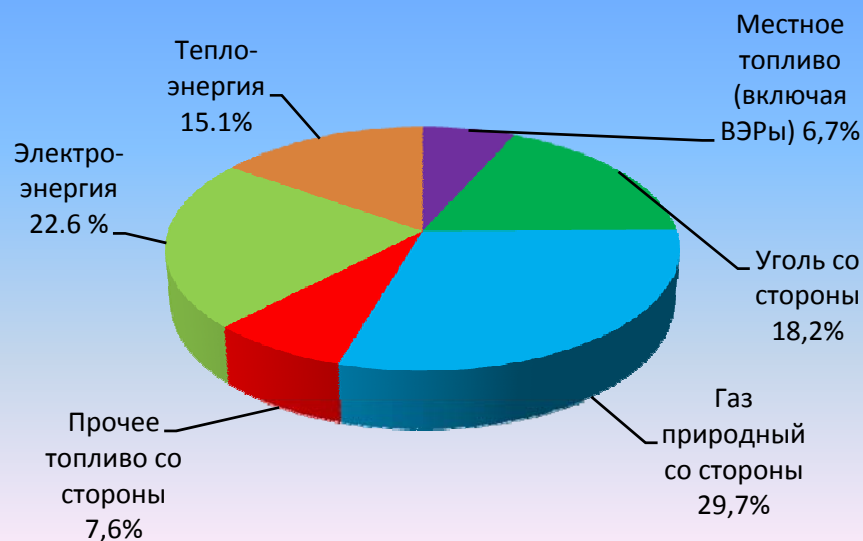
Директор ГБУ СО «Институт энергосбережения»  
заведующий кафедрой «Энергосбережение» УрФУ,  
д.э.н., профессор

[ines-ur.ru](http://ines-ur.ru)



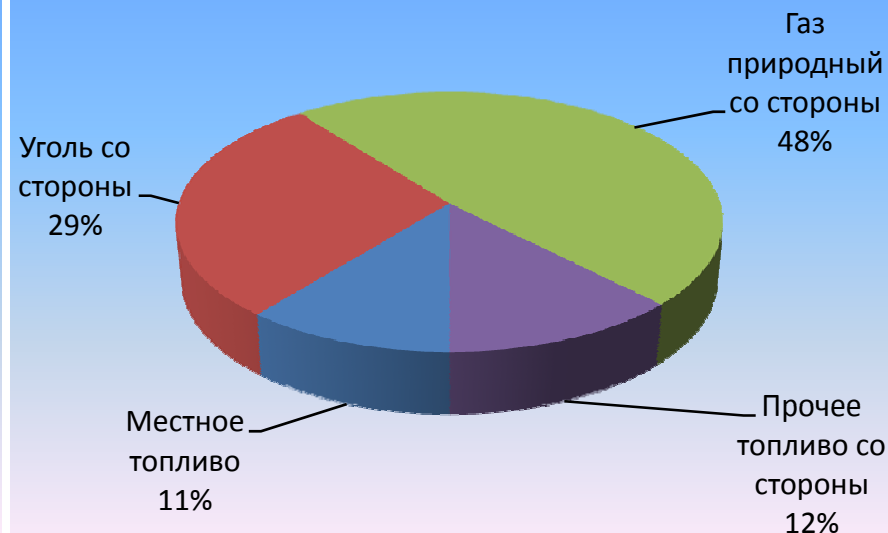
## Топливная зависимость региона

Структура потребления **ТЭР** в Свердловской области в 2008 году



Доля местных видов в **топливно-энергетическом балансе** региона составляет всего 6,7 %.

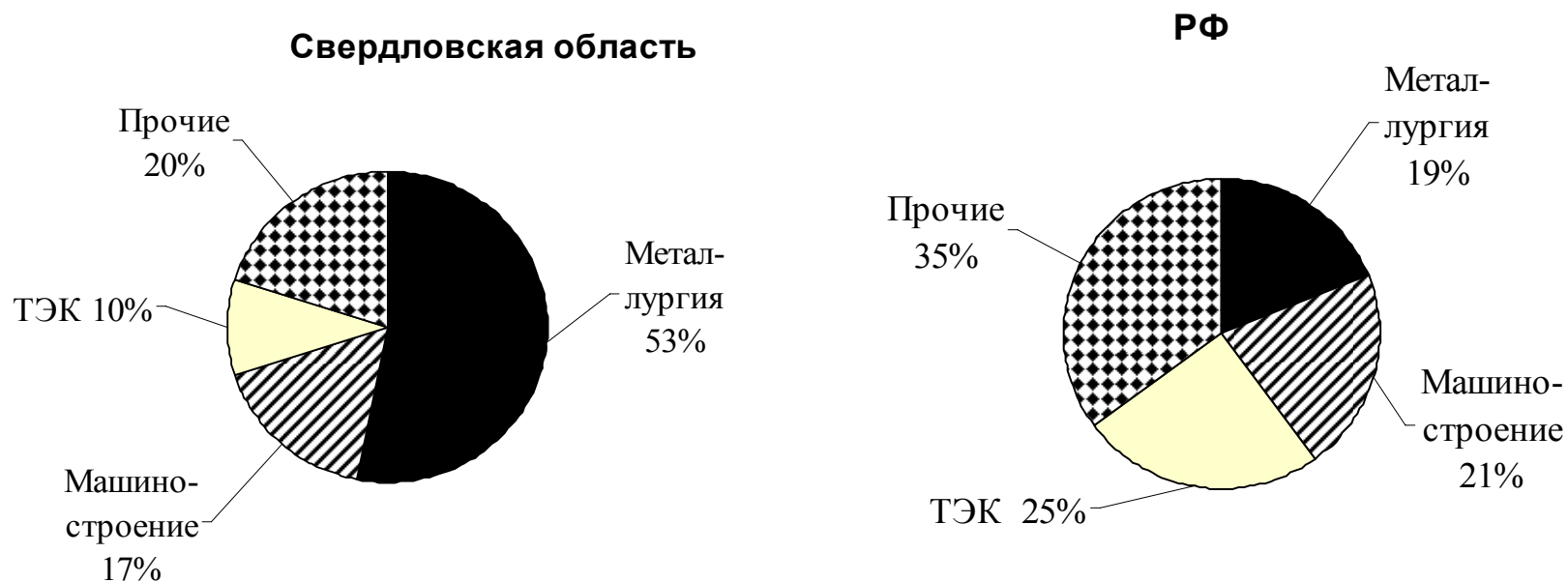
Структура потребления **топлива** в Свердловской области в 2008 году



Доля производимого в области топлива (включая вторичные топливные ресурсы – кокс, доменный и коксовый газ) в **топливном балансе** составляет 11 %.



## Структура экономики и промышленности Свердловской области является одной из наиболее энергоемких в России

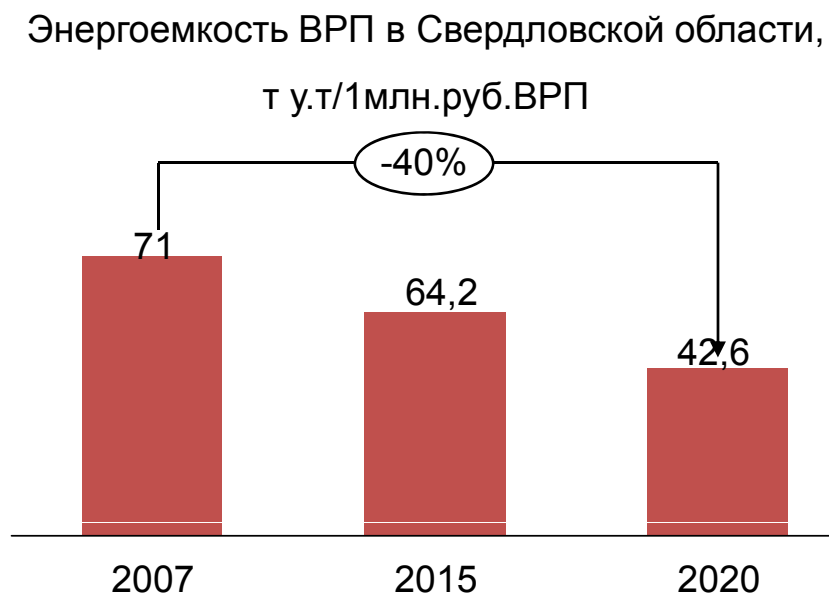
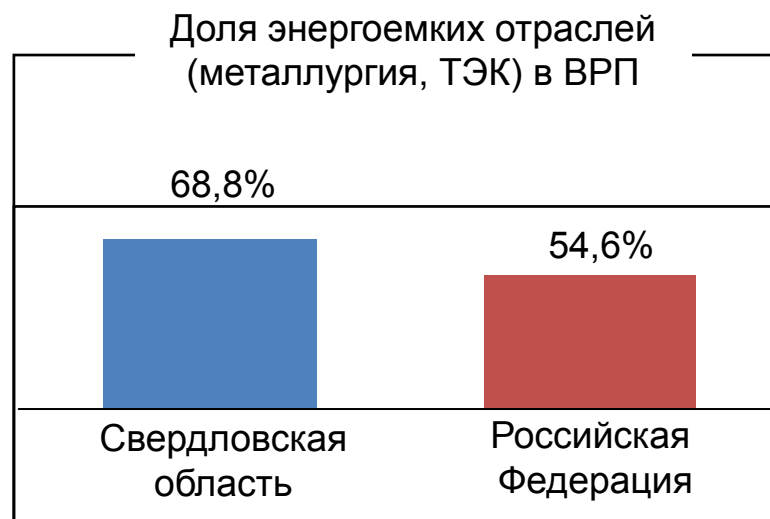


Так, в структуре ВВП (ВРП) по отраслям промышленности доля наиболее энергоемких отраслей (ТЭК и металлургии) в Свердловской области – 63%, в целом по Российской Федерации – 44%.



## ПАСПОРТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

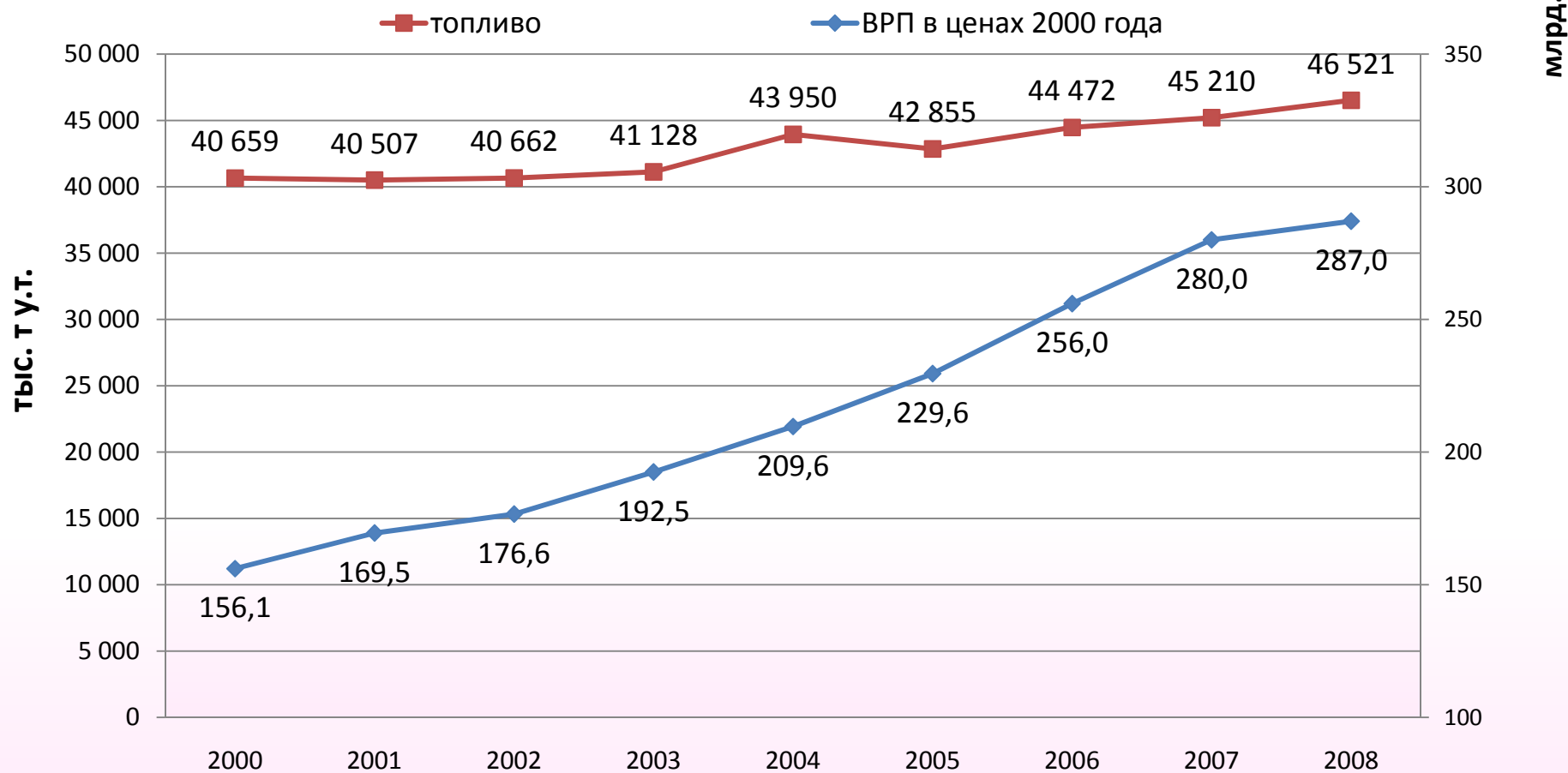
Цель Региональной программы	Активизация в Свердловской области практических действий и расширение набора инструментов реализации государственной политики энергосбережения, способных обеспечить к 2020 году снижение энергоемкости валового регионального продукта (далее - ВРП) Свердловской области не менее чем на 40 процентов по отношению к 2007 году
-----------------------------	--



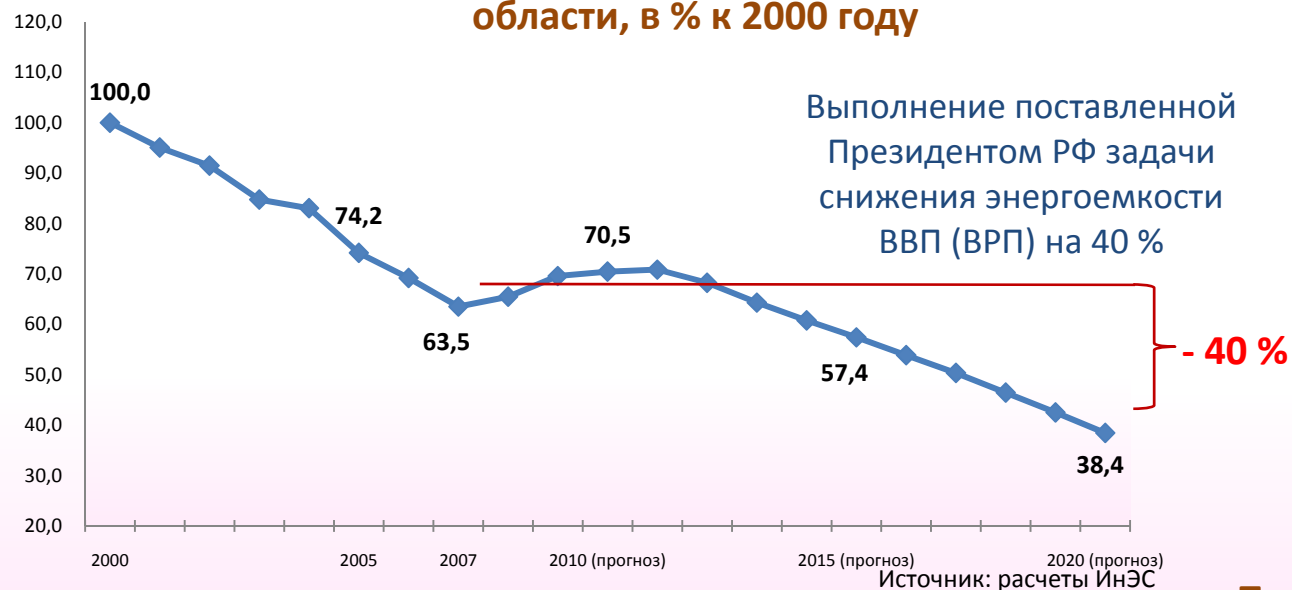
Для снижения энергоемкости ВРП Свердловской области к 2020 году на 40% к уровню 2007 года прирост потребности в топливе и энергии на 90% покрывать за счет энергосбережения и снижения удельного потребления ТЭР



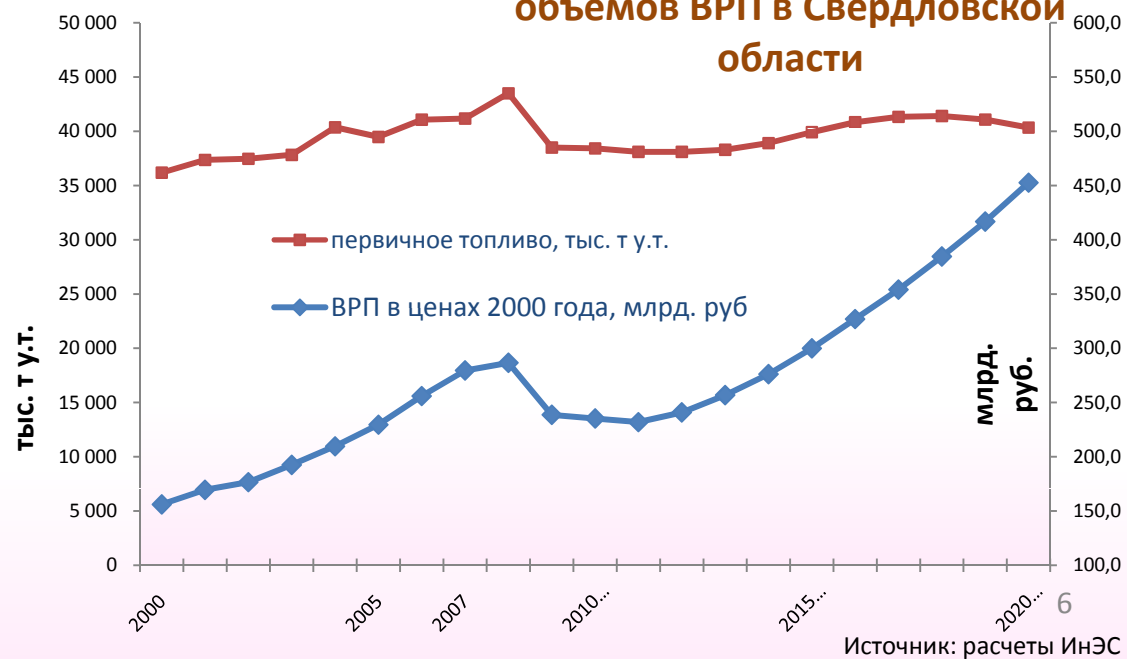
## Потребление топлива и рост объемов ВРП в Свердловской области, 2000 – 2008гг



## Динамика снижения энергоемкости ВРП Свердловской области, в % к 2000 году



## Потребление топлива и рост объемов ВРП в Свердловской области





## Годовые объемы потребления топлива и энергии в Свердловской области и технический потенциал энергосбережения до 2015 года, тыс. т у.т.



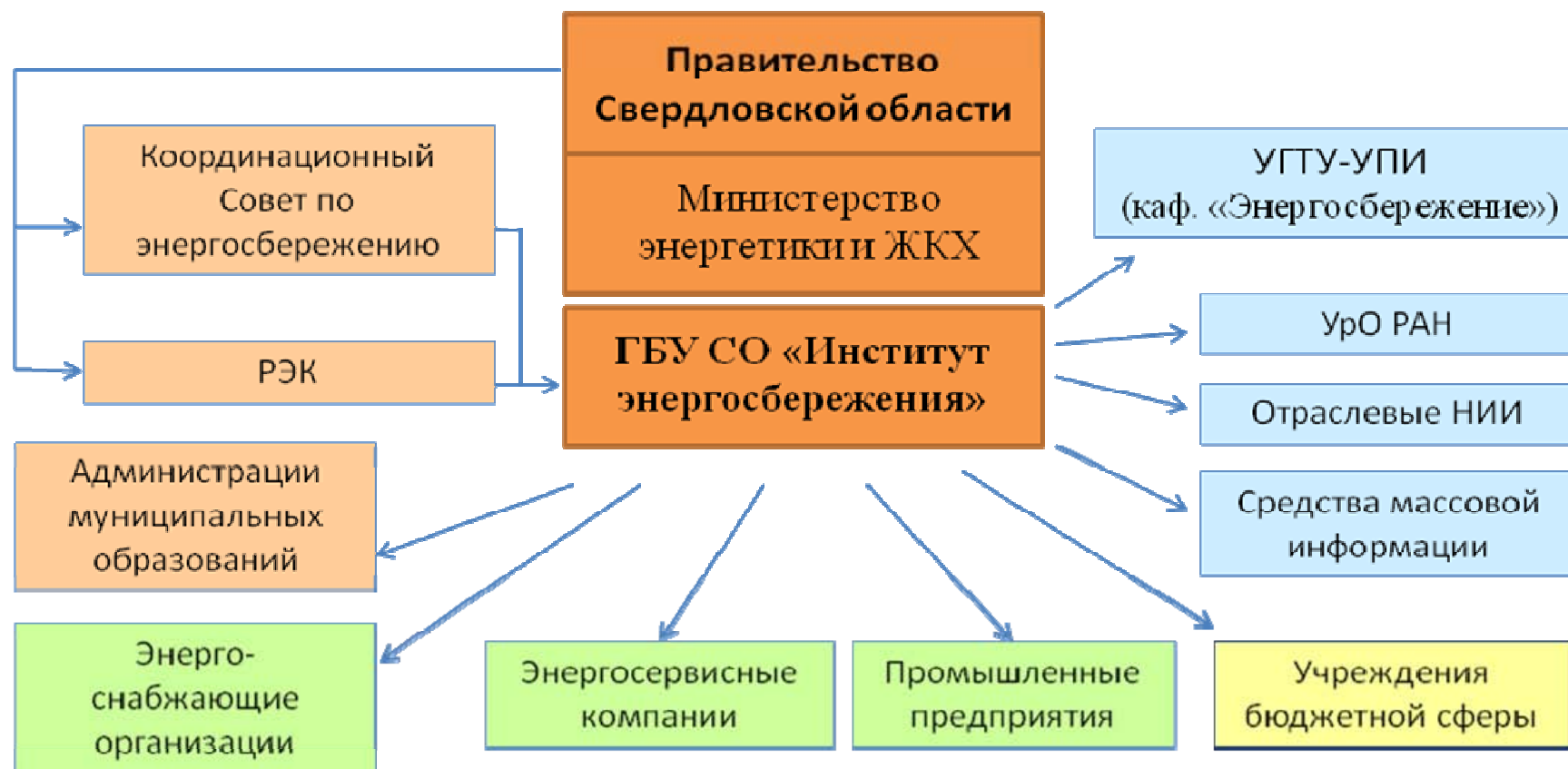
Для снижения энергоемкости ВРП Свердловской области к 2020 году на 40% к уровню 2007 года:

- с 2013 года снижать энергоемкость ВРП на **5,5-6%** в год ежегодно
- темп роста ВРП с 2013 года довести до **7,5-8%** в год
- прирост потребности в топливе и энергии **на 90%** покрывать за счет энергосбережения и снижения удельного потребления ТЭР





## Кластер энергосбережения



Планирование – нормирование – учет – стимулирование – программная реализация





# Институт энергосбережения

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области

# www.ines-ur.ru

2010 год Я ищу:  [Найти](#)



## ИНСТИТУТ

### энергосбережения

Все, что должен знать грамотный человек об энергоэффективности

**Блог**



Н.И.Данилова

**Зал**



славы

**smv**

Мой профиль  
Мой трекер  
Мой блог  
Выход

Главная
ИНЭС
Актуально
Материалы
Эффективность
Контакты
АСУ лимитирования ТЭР
English

### Новости разных регионов



**Ставрополье: первые энергоэффекты**  
Уже в следующем году в городе Изобильном появятся абсолютно новые для Ставрополья...



**Казань: энергоэффективная школа**  
Завершаются работы в школе, которая станет частью энергоэффективного квартала



**Приморье: разработка программы**  
Региональная Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности разработ...

[Читать всё!](#)

### Лимитирование ТЭР и энергетическая паспортизация



[подробнее >>>](#)

### Анонсы



**Наука и устойчивое развитие обществ**  
5-я Международная заочная научно-практическая конференция "Наука и устойчивое ра..."



**Всероссийская студенческая олимпиада**  
...и научно-практическая конференция пройдет 22-26 ноября 2010 года в УрФУ



**Биоэнергетика: список конференций**  
Список ближайших мировых событий в области биоэнергетики. Благодарим компанию "У..."

[Все анонсы](#)

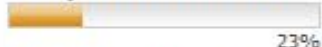
### Народные мудрости

Выношенная шуба не греет.

### Опрос

Если бы открылся консультационный центр по энергосбережению дома и в быту, с каким вопросом вы бы пришли?

за советом как снизить коммунальные платежи



за разъяснениями к платежке за коммунальные услуги

### информационный портал Института энергосбережения

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области «Институт энергосбережения» – межотраслевой региональный центр по вопросам энергосбережения,



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
**ИНСТИТУТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

уполномоченный орган Правительства Свердловской области в разработке и реализации политики энергоэффективности в регионе.



### Энерго-hitech и гаджеты

 «Союз» ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

### Новости энергосбережения



**Шведский дом летом станет электрос**  
Шведские проектировщики разработали Виллу Акарп - дом, в котором технологии экон...



**Гражданам - приборы учета, бюджет**  
Президент РФ Дмитрий Медведев по итогам заседания комиссии по модернизации дал н...



**Механизм финансирования энергосер**



## Государственное бюджетное учреждение Свердловской области «Институт энергосбережения»

- штат **30** человек
- **25** специалистов с высшим образованием
- **1** доктор наук,
- **5** кандидатов наук,
- **5** аспирантов.
- сертифицированы в качестве Энергоаудиторов, Термографистов, Специалистов по проектированию систем теплоснабжения, а также в области энергетического менеджмента



- Аналитика и прогнозирование
- Энергообследования
- Методическая работа, НИР
- Проекты и программы
- Лимитирование и паспортизация
- Обучение и просвещение
- Создание СРО
- Международное сотрудничество



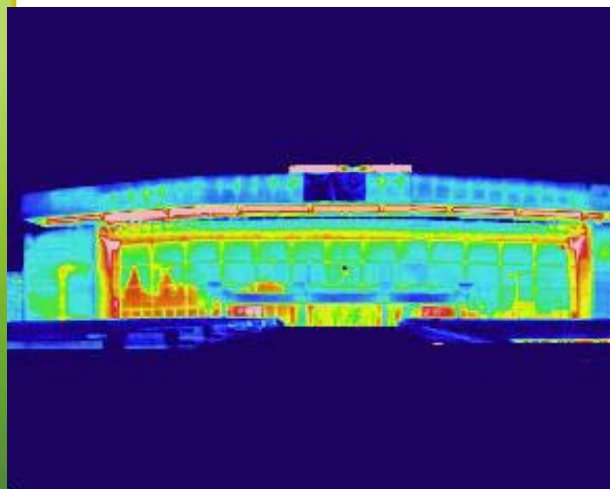
**Институт энергосбережения**

Устойчивой экономике – устойчивую энергетику

## **ИНЭС: приборная база, специалисты, методики, сертификаты для энергообследований**

- Термография, диагностика систем тепло – и энергопотребления, анализ полноты сжигания топлива
- Утвержденные методики
- Сертифицированные специалисты

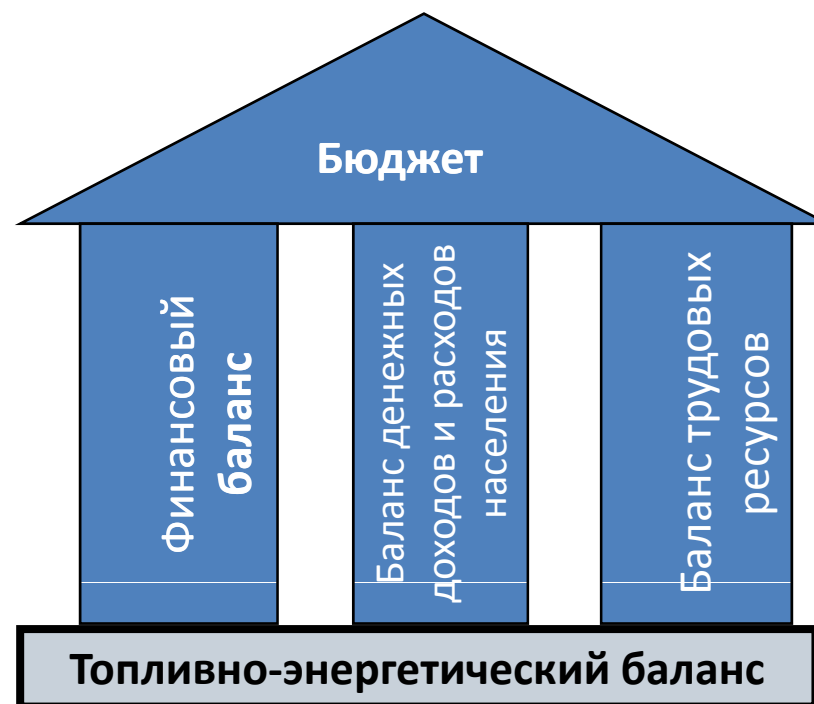
Более **50** объектов







## Основа энергетического планирования – топливно-энергетический баланс региона





## Экономико-математическая модель формирования прогнозного регионального ТЭБ

Ядром модели являются оценка укрупненного спроса на ТЭР и его детализация. Математически его можно описать следующими соотношениями:

⊕ - потребности в ТЭР по видам продукции

$$y_{it} = y_i^{bas} q_{it}, \quad i \in \overline{1, m}, t \in \{2010; 2015\}$$

$y_i^{bas}, y_{it}$  – объемы продукции базового и прогнозного года;  $q_{it}$  – сценарные индексы изменения объемов к базовому году;  $t$  – прогнозный год.

- спрос на электроэнергию, теплоэнергию и топливо в базовом году

$$A_{i1}^{bas} = a_{i1}^{bas} y_i^{bas}, A_{i2}^{bas} = a_{i2}^{bas} y_i^{bas}, A_{ij}^{bas} = a_{ij}^{bas} y_i^{bas};$$

- структура спроса на топливо и ее базовые пропорции

$$A_{ij}^{bas} = a_{ij}^{bas} y_i^{bas}, \quad \lambda_{ij} = \frac{A_{ij}^{bas}}{A_{ij}^{bas}}; \quad j \in \overline{3, n}, i \in \overline{1, m};$$

- перспективная энергоемкость продукции

$$a_{i1t} = a_{i1}^{bas} r_{i1t}, \quad a_{i2t} = a_{i2}^{bas} r_{i2t}, \quad a_{ijt} = a_{ij}^{bas} r_{ijt}, \quad i \in \overline{1, m}, t \in \{2010; 2015\}$$

- сценарный спрос на ТЭР по видам продукции и его детализация

$$A_{it} = a_{it} y_{it}, \quad A_{i2t} = a_{i2t} y_{it}; \quad A_{ijt} = a_{ijt} y_{it}; \quad A_{ijt} = a_{ijt} y_{it} = A_{ijt} \lambda_{ij};$$

$$j \in \overline{3, n}; i \in \overline{1, m}; t \in \{2010; 2015\}$$

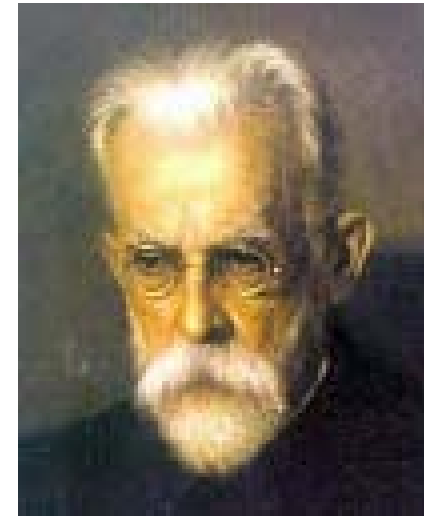
→ Модель дополнена эконометрическим блоком, блоком визуализации результатов прогноза, автоматической выдачей аналитической информации, характеризующей ТЭБ.



# Академик В.И.Вернадский

## о введении единой энергетической единицы

- «...**Необходимо и возможно** свести **к единой единице** все (например, добычу металла и горючего); только при этом условии можно подойти к полному количественному учету той **потенциальной энергии страны**, которая может дать удобное для жизни представление о пределах заключающегося в данной стране **народного богатства...**
- Считается, что именно **количество энергии**, затрачиваемой на производство объекта техники **(в кВт·ч), может служить абсолютной мерой стоимости объекта**, тогда как **денежная цена его скачет в зависимости от конъюнктуры рынка**».
- [Энергоэнтропика. М.: Знание, 1983.]





## Запущена в эксплуатацию автоматизированная система управления лимитированием потребления ТЭР, позволяющая экономить ежегодно не менее 3% расходов на энергоресурсы в бюджетной сфере

Формирование энергетического паспорта учреждения

Определение первоочередных мер повышения энергоэффективности

Согласование лимитов потребления ТЭР с обязательным ежегодным снижением не менее 3%

Выделение средств на оплату ТЭР в соответствии с лимитами потребления

Автоматизированная система управления лимитированием потребления ТЭР бюджетными учреждениями Свердловской области

Вы зашли как: **Институт энергосбережения** [Выйти](#)

1 2 3 4 5

ГРБС: 12 - Министерство общего и профессионального образования Свердловской области

Главная | Список бюджетополучателей с лимитами по теплоэнергии | Список бюджетополучателей с лимитами по электроэнергии | **Динамика и планирование потребления тепловой и электрической энергии** | Обоснования по изменению потребления ТЭР

Перетяните заголовок колонки, чтобы сгруппировать

#	Наименование организации потребителя ТЭР (бюджетополучателя)	Факт теплоэнергия 2008 (Тыс Гкал)	Факт теплоэнергия 2009 (Тыс Гкал)	Согласовано теплоэнергия 2010 (Тыс Гкал)	Запрошено теплоэнергия 2011 в соп. усл. (Тыс Гкал)	Величина изменения тепловой энергии в процентах в сопоставимых условиях отн. факта 2009 г.	Адрес организации потребителя ТЭР (бюджетополучателя)
<a href="#">Ред.</a>	ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ "АРАМИЛЬСКОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ УЧИЛИЩЕ"	0,574	0,561	0,559	0,526	-6,24%	СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, СЫСЕРТСКИЙ РАЙОН, Г АРАМИЛЬ, УЛ КОСМОНАВТОВ, Д 9, КОРП 4
<a href="#">Ред.</a>	ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САНАТОРНОГО ТИПА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ДЕТЕЙ, НУЖДАЮЩИХСЯ В ДЛИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ "САНАТОРНАЯ ШКОЛА-ИНТЕРНАТ N 28"	1,691	1,544	1,824	1,448	-6,22%	Г ЕКАТЕРИНБУРГ, УЛ ФЕРГАНСКАЯ, Д 22
<a href="#">Ред.</a>	ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"	0,856	0,821	1,193	0,770	-6,21%	СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ, УЛ СТРОИТЕЛЕЙ, Д 13
<a href="#">Ред.</a>	ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ "ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ N 78 ИМЕНИ О.В. ТЕРЕШКИНА"	2,225	2,320	2,418	2,176	-6,21%	СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г ЛЕСНОЙ, УЛ МАМИНА-СИБИРЯКА, Д 14





## Региональная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в бюджетной сфере Свердловской области

Интернет доступ к системе  
ГБУ СО «Институт энергосбережения»

Первая очередь (2010 год)

АРМ 1

Разработка Базы Данных по паспортизации и лимитированию потребления ТЭР (системы управления БД)

Формирование электронного энергетического паспорта здания (объекта) на базе АРМ специалиста по энергосбережению

Аналитический комплекс по проверке и анализу энергопотребления и энергопланирования

Электронный документооборот согласования списков с лимитами потребления ТЭР бюджетными учреждениями (запущена 22 апреля 2010 г.)

Формирование электронного энергетического паспорта бюджетного учреждения на базе АРМ специалиста по энергосбережению

В системе работают 75 из 117 ГРБС (обл. и местный бюджеты)

Вторая очередь (2011 год)

АРМ 2

Формирование электронного энергетического паспорта котельной

Сбор и анализ данных электронных энергетических паспортов зданий (объектов), бюджетных учреждений

> 20000 зданий

Формирование мероприятий по снижению потребления ТЭР ГРБС

Формирование мероприятий по снижению потребления ТЭР в бюджетном учреждении

Третья очередь (2012 год)

АРМ 3

Формирование электронного энергетического паспорта муниципального образования

Мониторинг (в т.ч. автоматизированный) потребления ТЭР бюджетными учреждениями.  
Сбор и анализ данных по потреблению ТЭР



## Предлагаемый проект «Интеллектуальная сеть 2020»

### Министерство

- Отчеты поставщику энергоресурсов
- Анализ потребления
- Рекомендации повышения энергоэффективности
- Сигнализация поломок приборов учета
- Передача данных в систему паспортизации

Результат – снижение  
энергопотребления

**до 20%**



Модуль  
«Энергия»



Модуль  
«Энергия»



Модуль  
«Энергия»



Сервер  
ГБУ СО «Институт энергосбережения»



## **Исторический пример энергетического планирования. Постановление ГКО**

№ 2436 от 23.10.42

Государственный комитет обороны устанавливает, что в результате попустительства со стороны Наркома т. Жимерина, а также недисциплинированности директоров предприятий, нарушающих установленные лимиты потребления электроэнергии в системе Уралэнерго, создается угрожающее и аварийное положение, заключающееся в том, что частота вместо нормальных 50 периодов систематически снижается до 42-43 периодов.

Считая такое положение нетерпимым, могущим принести к разрушению турбин, генераторов, а также электрооборудования предприятий и тем самым к длительным перебоям работы уральской промышленности,

ГКО постановляет:

1. Утвердить ... ежесуточный лимит отпуска электроэнергии потребителям 800 тыс. кВт·ч с распределением по наркоматам...
3. Обязать наркомов тт. Тевосян, Ломако, Зальцман, Шахурин, Первухин, Банников, Устинов, Вахрушев, Хрулев, Паршин, Окопов, Ефремов, Соснин и других наркомов установить лимиты по предприятиям, а также графики частичного или полного отключения отдельных агрегатов и цехов...
5. Разрешить наркомату электростанций иметь своих дежурных по всем заводам, имеющим заводские центральные подстанции для контролирования за соблюдением установленных лимитов потребления



# Д.Г.Жимерин убедил Сталина...



- Во время войны был под угрозой расстрела за допущенные снижения частоты в энергосистеме Уралэнерго
- Убедил Сталина, что можно упорядочить энергосистему без снижения объемов производства
- Лимиты были снижены на 15 % и нагрузки предприятий разнесены по времени суток

- **Дмитрий Георгиевич Жимерин**
  - выпускник МЭИ
- Профессор, д.т.н.
- Нарком электростанций СССР
- Первый зам. председателя Госплана СССР
- Первый зам. Председателя ГКНТ СССР





## Рейтинг энергоэффективности муниципальных образований

Оценочные показатели потенциала энергоэффективности

Энергоемкость организаций, кВт.ч/руб

Энергоемкость муниципального бюджета, % в общих расходах

Удельное потребление ГВС, Гкал/чел.

Отопительная характеристика жилья, Гкал/кв.м.

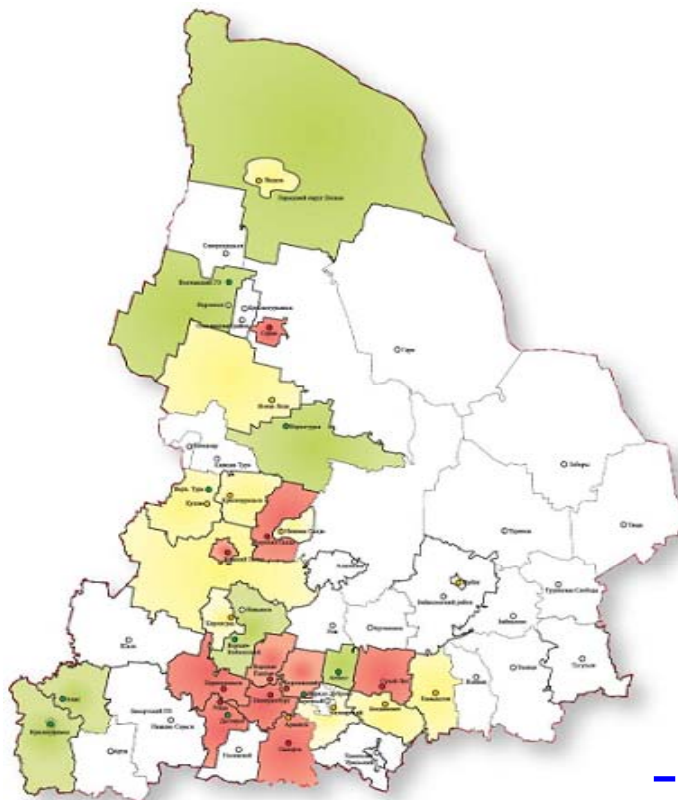
Оценочные показатели динамики энергоэффективности

Индекс энергоемкости организаций, % к базовому году

Индекс энергоемкости муниципального бюджета, % к базовому году

Индекс удельного потребления ГВС, % к базовому году

Отопительная характеристика жилья, % к базовому году



Динамика энергоэффективности муниципальных образований Свердловской области 2009 к 2008 году



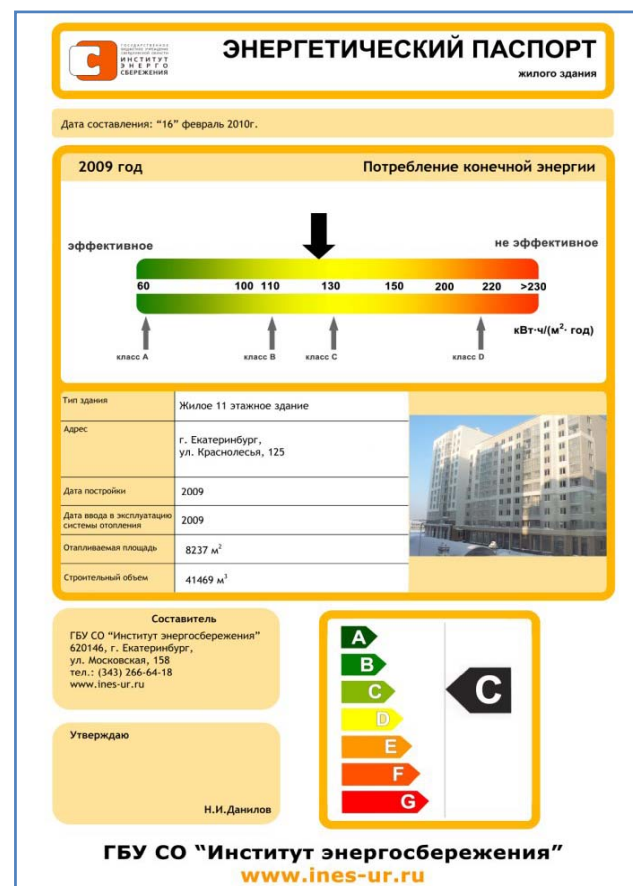
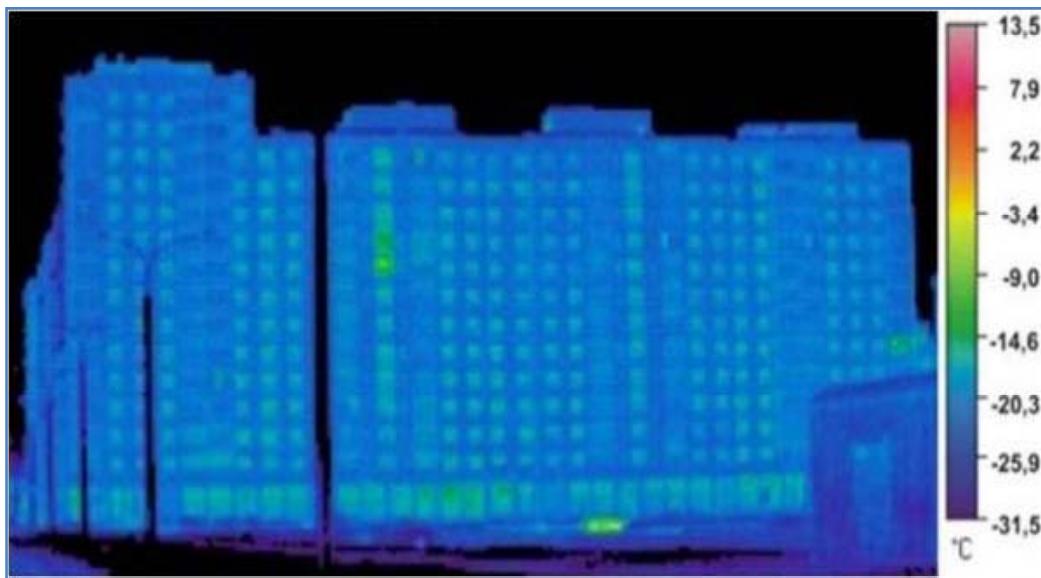


## Институт энергосбережения

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области

### В Свердловской области внедряется методика определения класса энергоэффективности, проведены тепловизионные обследования домов и разработаны энергетические паспорта

Цель - внедрение в повсеместную практику регулярных энергоаудитов зданий, энергетических паспортов, мероприятий по повышению энергоэффективности и доведении до потребителя достоверной информации об энергетическом качестве здания





**Институт энергосбережения**

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области

## Кафедре «Энергосбережение» УрФУ – 10 лет

2000 студентов в год на 10 факультетах

9 учебных дисциплин

Преподавание в 17 филиалах УГТУ-УПИ  
в России и СНГ



Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – УПИ»  
**КАФЕДРА «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

**НАУЧНАЯ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ И ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

**КАФЕДРОЙ ИЗДАНО С 2000 ГОДА:**  
Учебников, учебных и методических пособий – 30  
Монографий, энциклопедических и справочных изданий – 40  
Научных статей, докладов, тезисов, сборников – 700

**МОНОГРАФИИ, СБОРНИКИ**      **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ**

**УЧЕБНИКИ, УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ**      **ЭНЦИКЛОПЕДИИ И СПРАВОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ**

620002, г. Екатеринбург, К-2, УГТУ-УПИ,  
ул. Софьи Ковалевской, 5, ауд. Т-213      [WWW.USTU.RU](http://WWW.USTU.RU)      Тел./факс: (343) 374-61-55, 375-46-96  
E-mail: ensav@mail.ustu.ru





## Кадровое обеспечение

Распоряжение Правительства РФ от  
1 декабря 2009г. №1830-р:

Создание региональных  
обучающих центров  
энергоэффективности в 2010 году

Предпри  
ятия и  
организа  
ции

ИНЭС

УГТУ-  
УПИ

**«Энергетические  
классы»**



## **Энергия? Благополучие? Экология?**

**Мы знаем как  
ответить  
на эти вопросы**



**Огюст Роден. «Мыслитель» (1880-1882)**



## Норберт Винер, «отец» кибернетики – об управлении



*Norbert Wiener*

(1894 - 1964)

- *«Управление не может быть эффективным, если оно игнорирует физические процессы в управленческой системе»*



## Людвиг Больцман о борьбе за энергию

- **«Всеобщая борьба за существование живых существ – это борьба за энергию»**



(1844-1906)



## Рональд Фишер об энтропии

Закон выживания: **выживает та система, где наименьшие потери энергии**

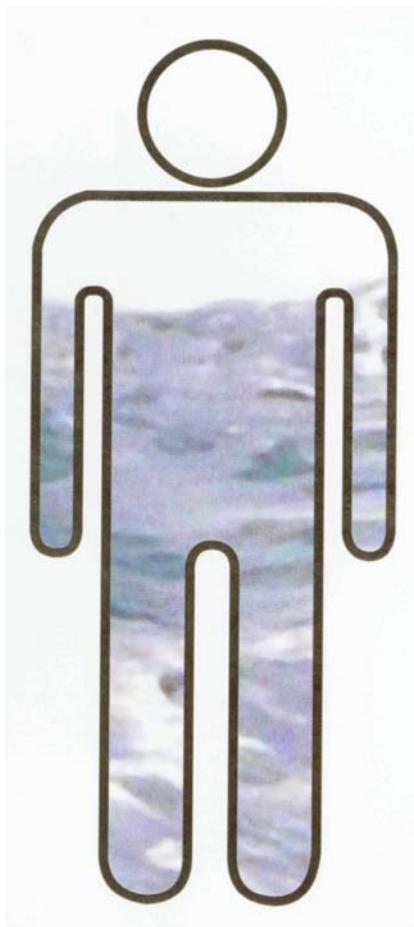


Ronald A. Fisher (1890-1962)

- Основная теорема естественного отбора – «...более упорядоченные формы организации **с более низким уровнем энтропии** вытесняют менее упорядоченные формы организации с более высоким уровнем энтропии».



## Человек на 70...90 % состоит из воды

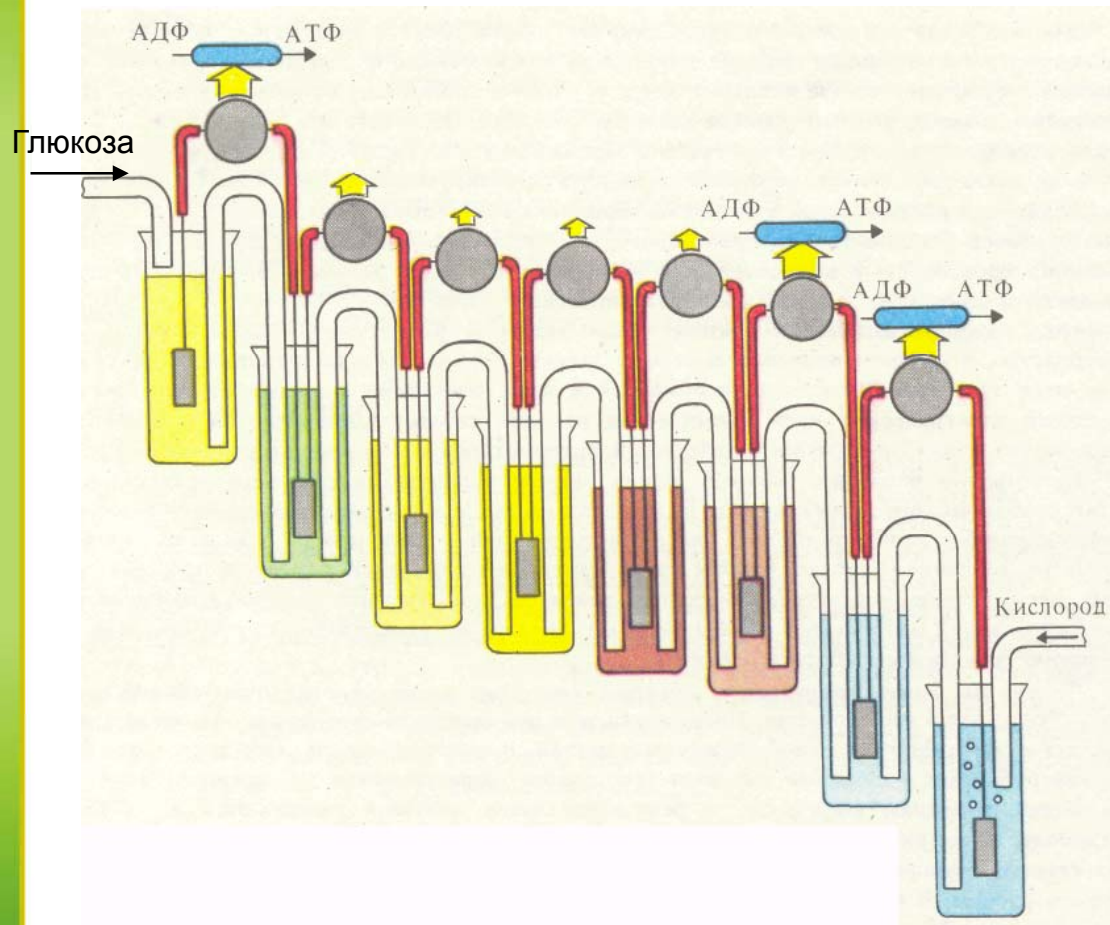


- **Французские химики установили в составе тела человека:**
- Фосфора – 860 г
- Серы – 300 г
- Калия – 210 г
- Натрия – 100 г
- Хлора – 70 г
- Магний, железо, фтор, цинк, медь – граммы
- Йод, кобальт, марганец, молибден, хром, селен – миллиграммы
- Ванадий, никель, алюминий, свинец, олово, титан, бор, бром, мышьяк, кремний – следы
- **Всего 5...7 кг сухого вещества на сумму 145 долларов**





## Человеческий организм и электрохимический генератор



- Организм человека по последовательности реакций «дыхательной цепи», проходящих в митохондриях клеток, можно сравнить с действием батареи гальванических элементов.
- В каждой из реакций **извлекается энергия и совершается работа.**





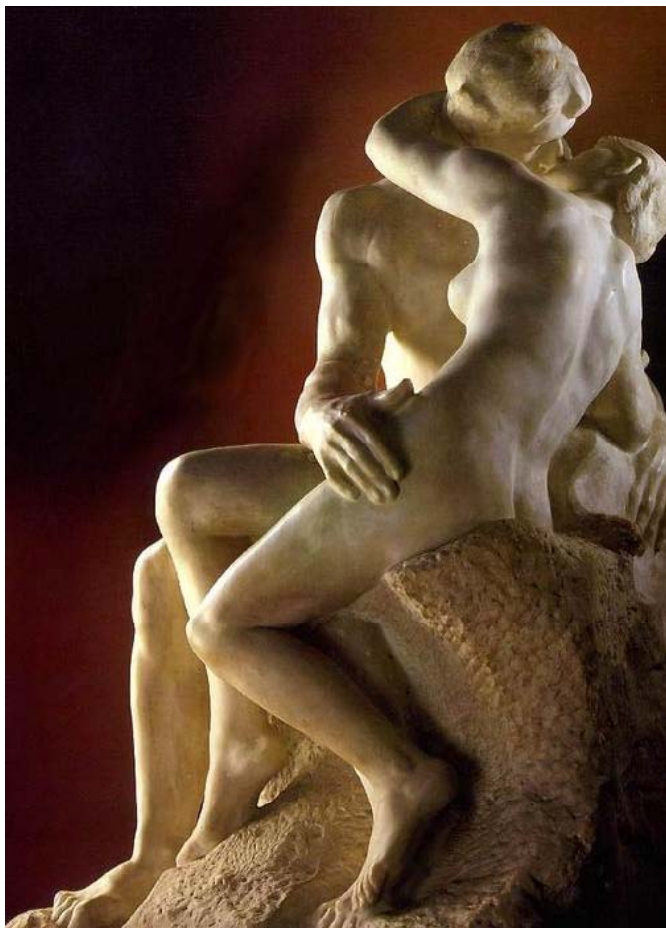
**Институт энергосбережения**

Государственное бюджетное учреждение Свердловской области

**Огюст Роден.**

**«Поцелуй» (1886)**

**«Вечная весна» (1905)**





## **Идея: Концепция Smart City (умный город)**





# **I. Умные энергоисточники. Smart Plant**

- Парогазовый цикл
- Когенерация
- Автоматизированные котельные
- Биотопливо



## **II. Умные электрические сети. Smart Electric Grid**

- Распределенная энергетика
- Интернет электрической энергии
- Системы автоматизации
- Качество электроэнергии



## **III. Умные тепловые сети. Smart Heating Grid**

- Схемы теплоснабжения
- Новые виды теплоизоляции
- Аккумуляция тепла
- Автоматизация



## **IV. Умный дом. Smart House**

- Блочные тепловые пункты
- Рекуперация тепла
- Современные окна
- Поквартирный учет и регулировка



## **V. Умное производство. Smart Factory**

- Частотный привод
- ВЭРы
- Рециклинг материалов





## **VI. Умные горожане. Smart Residents**

- Центры энергосбережения
- Обучение на предприятиях
- Преподавание энергосбережения в средних, специальных и высших учебных заведениях
- Пропаганда в СМИ



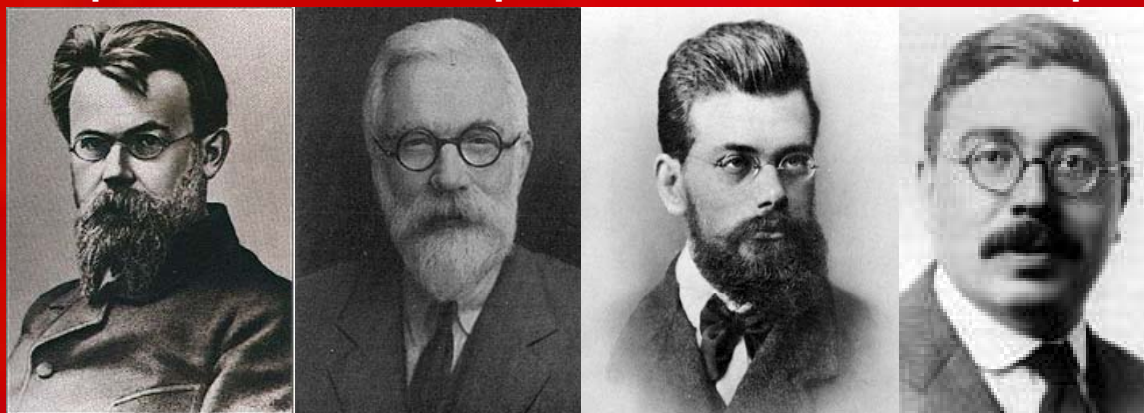
## **VII. Умный менеджмент. Smart Management**

- Энергетическое планирование
- АСУ «Лимитирование ТЭР»
- Топливо-энергетический баланс
- Методики энергоэффективности на предприятиях



*Энергосберегатели всех стран, соединяйтесь!*

**В. Вернадский Р. Фишер Л. Больцман Н. Винер**



**Выживает та система, где наименьшие потери энергии**



**Благодарю за внимание!**

**Данилов Николай Игорьевич**

Директор ГБУ СО «Институт энергосбережения»  
заведующий кафедрой «Энергосбережение» УрФУ,  
д.э.н., профессор