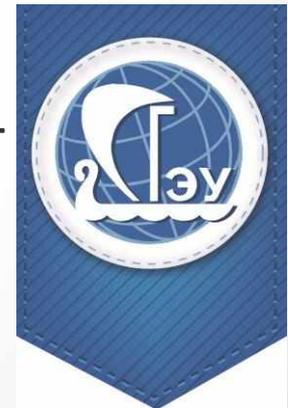


Система прогнозирования и стратегического планирования развития регионального ТЭК АИС «Энергетика»

Лаборатория комплексных региональных исследований
Самарский государственный экономический университет

Март, 2017





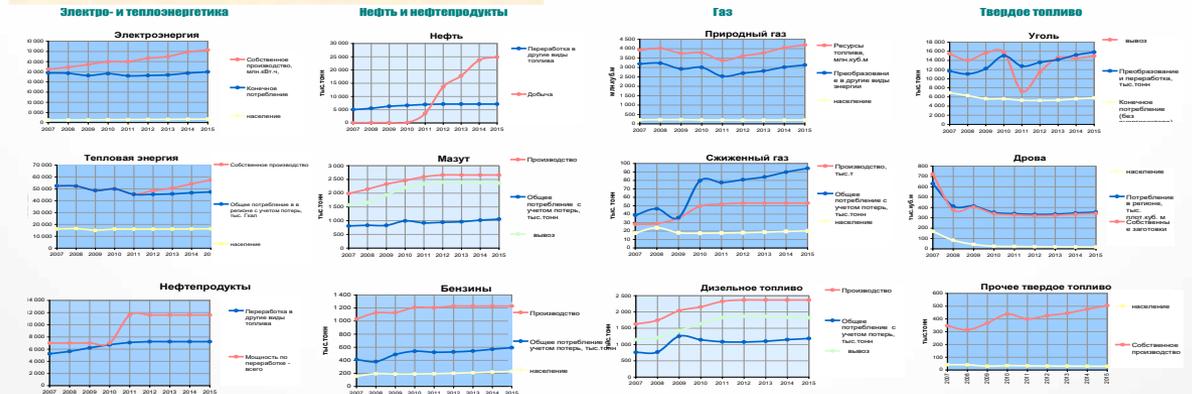
Система предназначена для ситуационного прогнозирования и стратегирования развития топливно-энергетического комплекса субъекта Российской Федерации на основе формирования топливно-энергетического баланса

Основные особенности системы:

- 1 - в основе системы лежит имитационная модель деятельности топливно-энергетического комплекса экономического региона – субъекта Российской Федерации;
- 2 - формирование отчетного и прогнозного топливно-энергетического баланса области;
- 3 - оценка и прогнозирование энергоёмкости (электроёмкости, теплоёмкости) ВРП;
- 4 - мониторинг потенциальных угроз энергетической безопасности региона;
- 5 - формирование отчетных и прогнозных балансов тепловой энергии, анализ и прогнозирование топливной и экономической эффективности производства и передачи тепловой энергии;
- 6 - геоинформационная система;
- 7 - модуль индикативного планирования для оценки достижимости целевых ориентиров, решения прямых и обратных задач
- 8 - информационная база на платформе Заказчика (Oracle, MS SQL и пр.);



Наименование	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Энергоёмкость ВРП, тут на млн. руб	76,3	72,2	66,6	66,4	65,9	62,6	60,9	59,0	57,2
в % к 2005 году	100,0	94,6	87,3	87,1	86,3	82,0	79,8	77,4	75,0
Энергоёмкость ВРП, руб / руб	0,179	0,148	0,137	0,164	0,166	0,163	0,164	0,163	0,163
в % к 2005 году	100,0	82,2	76,5	91,2	92,5	90,8	91,4	90,9	90,8



АИС «Энергетика» установлена в Правительствах Ленинградской области, Самарской области, Красноярского края.

Секторы и виды деятельности модели ТЭК

Модель энергетики представлена моделью ТЭК, который объединяет секторы экономики, производящие и распределяющие ТЭР

Сектор модели ТЭК	Вид деятельности по ОКВЭД
Сектор добычи и производства топлива	05. Добыча угля. 06. Добыча сырой нефти и природного газа. 09. Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых. 19. Производство кокса, нефтепродуктов. 35.2. Производство и распределение газообразного топлива.
Сектор производства электрической и тепловой энергии	35.1. Производство, передача и распределение электроэнергии. 35.3. Производство, передача и распределение пара и горячей воды.
Трубопроводный транспорт	49.50.1.Транспортирование по трубопроводам нефти и нефтепродуктов. 49.50.2.Транспортирование по трубопроводам газа и продуктов его переработки.

Топливо-энергетический комплекс Самарской области

**Сектор
добычи и
производства
топлива**

**Сектор
производства
электрической
и тепловой
энергии**

**Трубопроводный
транспорт**

Добывающие организации

ЛиндеГазРус, ООО
Лукойл Волга
Лукойл Бурение
Самара-Нафта
СамараНефтеГаз

Перерабатывающие заводы

Сызранский НПЗ - Первичная переработка нефти и конденсата
Куйбышевский НПЗ - Первичная переработка нефти и конденсата
Новокуйбышевский НПЗ - Первичная переработка нефти и конденсата
Нефтегорский ГПЗ
Отраденнский ГПЗ

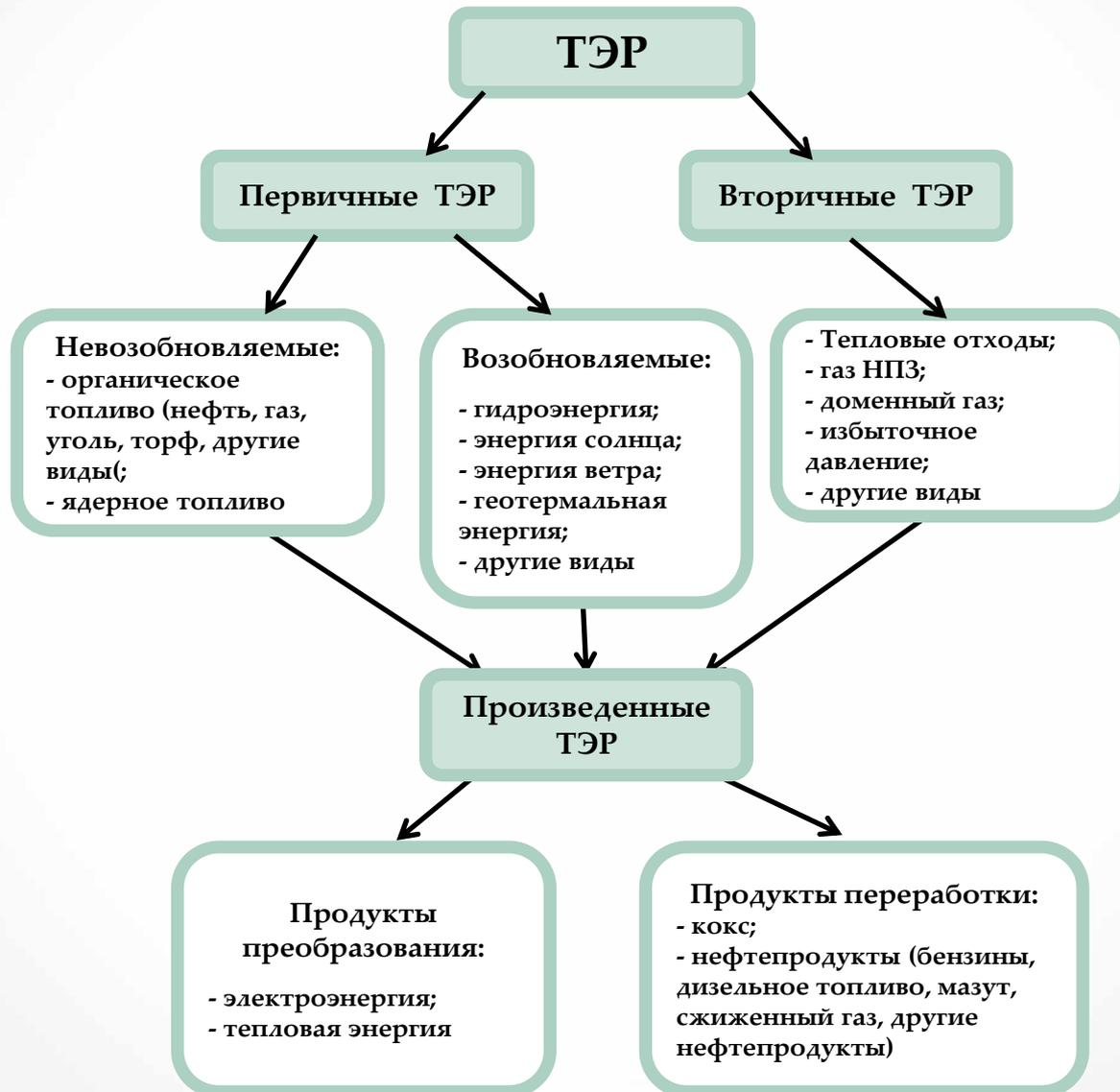
Электростанции, ТЭЦ и котельные

Жигулевская ГЭС
ТЭЦ ВАЗа в эксплуатации
Тольяттинская ТЭЦ
Новокуйбышевская ТЭЦ-1
Новокуйбышевская ТЭЦ-2
Самарская ТЭЦ
Сызранская ТЭЦ
Безымянская ТЭЦ
Самарская ГРЭС
ТЭЦ ОАО "Куйбышевский НПЗ"
Сызранская ГЭС
Тольяттинская ТЭЦ
Муниципальные котельные

Трубопроводы

Магистральные нефтепроводы "Дружба", АО
Приволжский нефтепровод
Транснефть
Транснефть-Приволга, АО
Саматрансгаз, ООО (ОАО «Газпром»)
Газпром энергохолдинг, ООО

Классификация используемых ТЭР



Использование ТЭР в регионе



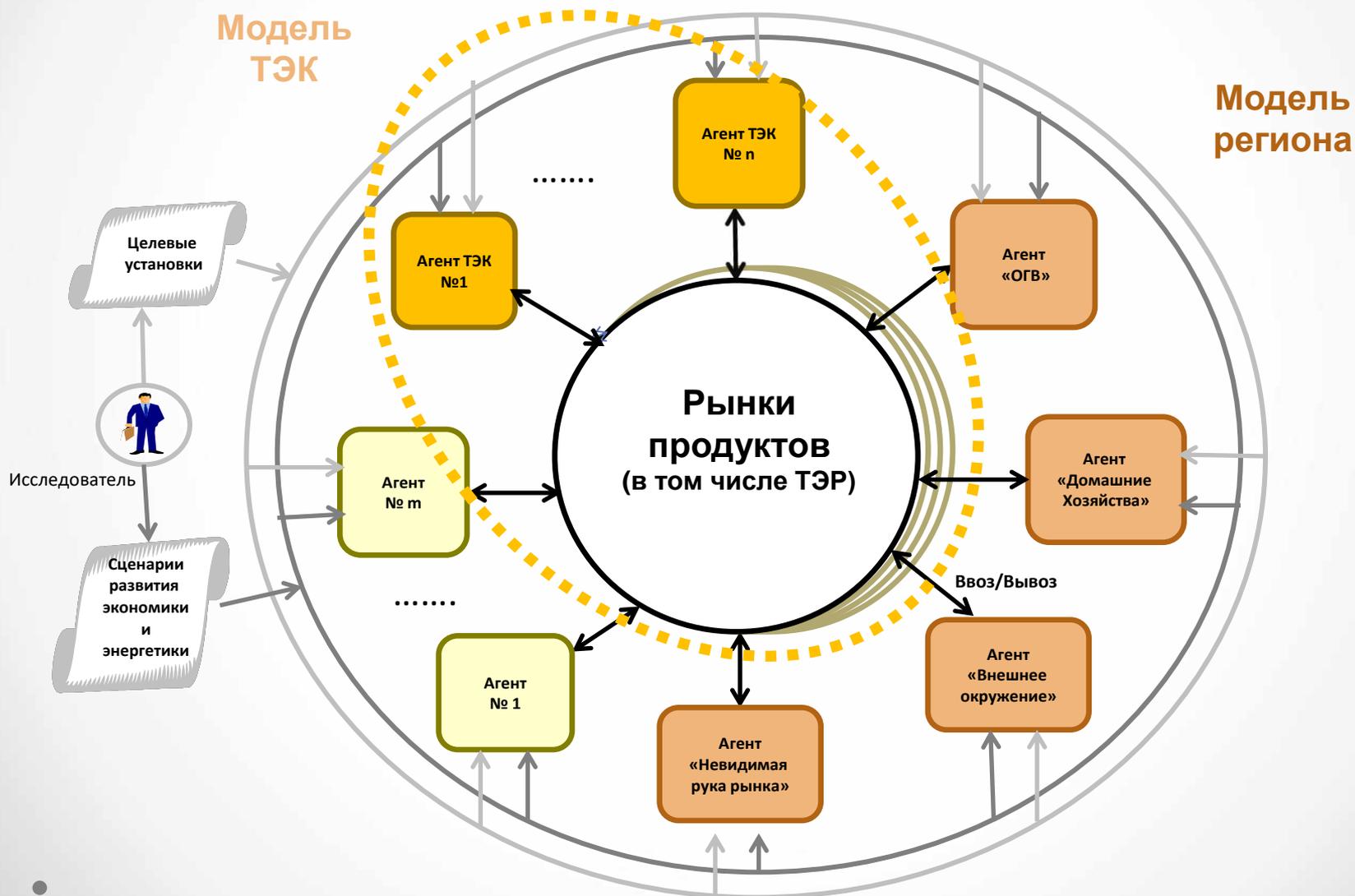
Поскольку ТЭК тесно связан с другими секторами экономики, то модель ТЭК разрабатывалась в составе общей модели социально-экономической деятельности региона.

За основу взята модель субъекта РФ, разработанная в классе CGE-моделей (Цыбатов, 2015).

Эта модель рассматривает развитие экономики как результат деятельности экономических агентов - основных субъектов региона.

Экономика региона разбита на совокупность экономических агентов по границам разделов и классов деятельности ОКВЭД2 с добавлением агентов: «домашние хозяйства», «органы государственной власти», «внешнее окружение» и агента «невидимая рука рынка», отвечающего за равновесие спроса и предложения на моделируемых рынках

Модель ТЭК в составе модели региона

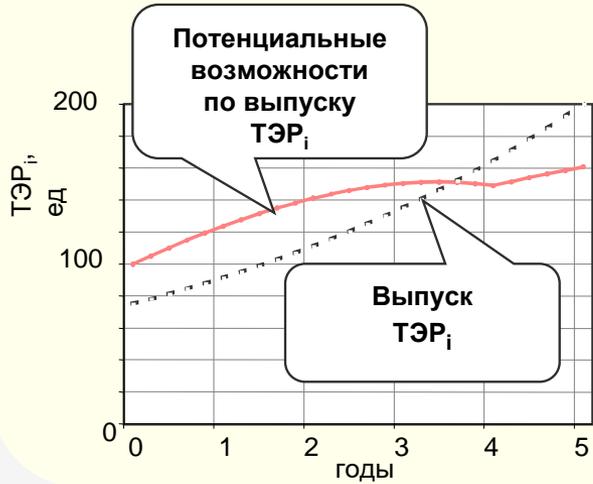


Моделируемый набор условных продуктов

- 1 - промежуточные товары и услуги
 - сырье и материалы
 - **топливно-энергетические продукты**
 - услуги финансового посредничества
- 2 - инвестиционные товары и услуги
- 3 - потребительские товары и услуги
 - продовольственные товары
 - непродовольственные товары
 - **топливно-энергетические продукты**
 - платные услуги
- 4 - инфраструктурные услуги
- 5 - государственные услуги
- 6 - трудовые услуги

Модель отрасли ТЭК (производство первичных ресурсов)

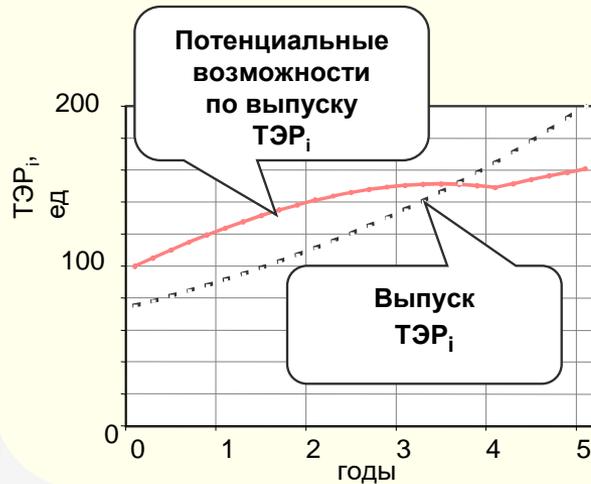
Потенциал и выпуск ТЭР



Модель отрасли ТЭК

(преобразование в электроэнергию и тепло;
переработка в другие виды ТЭР)

Потенциал и выпуск ТЭР



Модель неэнергетического вида экономической деятельности (переработка в неэнергетические продукты)

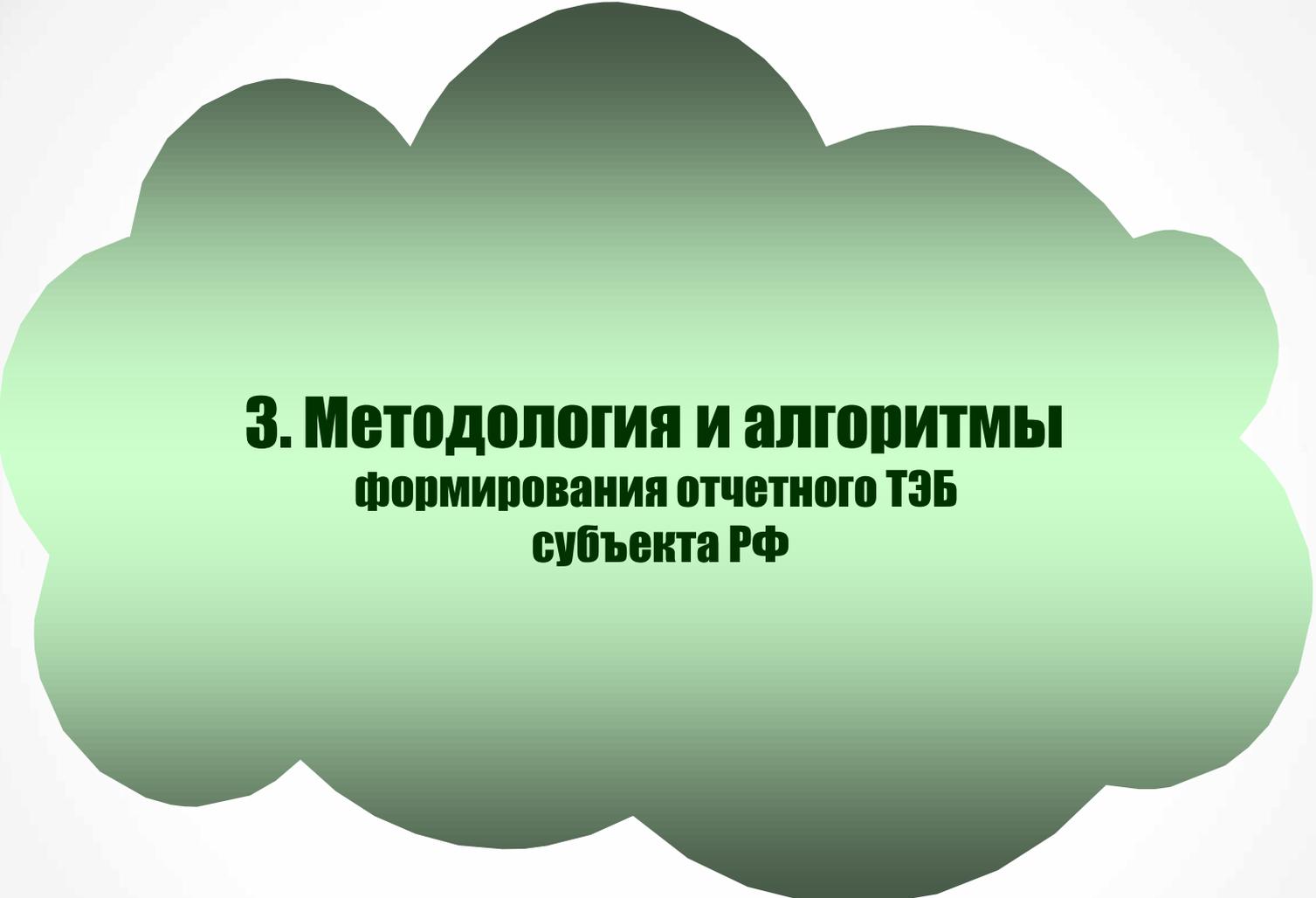


Модель неэнергетического вида экономической деятельности



Модель потребления ТЭР населением





**3. Методология и алгоритмы
формирования отчетного ТЭБ
субъекта РФ**

Методологические основы построения ТЭБ

1 – методические разработки и терминология Росстата

«Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса Российской Федерации» ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ. ПРИКАЗ от 4 апреля 2014 года N 229

2 - методические разработки Минэнерго

Приказ Министерства энергетики РФ от 14 декабря 2011 г. N 600

"Об утверждении Порядка составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований». С изменениями и дополнениями от 19 ноября 2015 г.

3 – подходы к анализу ТЭБ, используемые в Европейской комиссии по энергетике

4 - методические рекомендации Евростата и Международного Энергетического Агентства (МЭА)

5 - подходы к составлению балансов, используемые в Институте Энергетических исследований РАН

6 – опыт Самарской области и Красноярского края

Частный баланс ТЭР

№ строки	Статьи баланса
1	1. Ресурсы ТЭР
2	Производство (добыча) ТЭР
3	Изменение запасов
4	Ввоз
5	Вывоз
6	2. Предложение ТЭР в регионе
7	3. Общее потребление ТЭР в регионе
8	3.1. Преобразование и переработка
9	3.1. Преобразование топлива в электроэнергию и тепло
	в том числе:
10	на ТЭС общего пользования
11	в котельных и прочих источниках
12	3.1.2. Переработка в другие виды топлива
13	3.1.3. Использование ТЭР в качестве сырья и на нетопливные нужды
14	3.2. Конечное потребление в регионе
15	3.2.1. Конечное потребление ТЭК всего
16	Собственное потребление
	в том числе:
17	электроэнергетика
18	топливная промышленность
19	трубопроводный транспорт
20	Потери при добыче и производстве
21	Потери при распределении
22	3.2.2. Конечное потребление (без ТЭК),
	в том числе:
23	сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство
24	добыча полезных ископаемых
25	обрабатывающие производства
26	производство и распределение электроэнергии, газа и воды
27	строительство
28	транспорт и связь
29	прочие
30	отпуск населению



**Формирование отчетных ТЭБ
на примере Самарской области**

Сводный ТЭБ субъекта РФ, Самарская область, 2015

(тыс. т у.т.)

Сводный топливно-энергетический баланс региона

2015 год

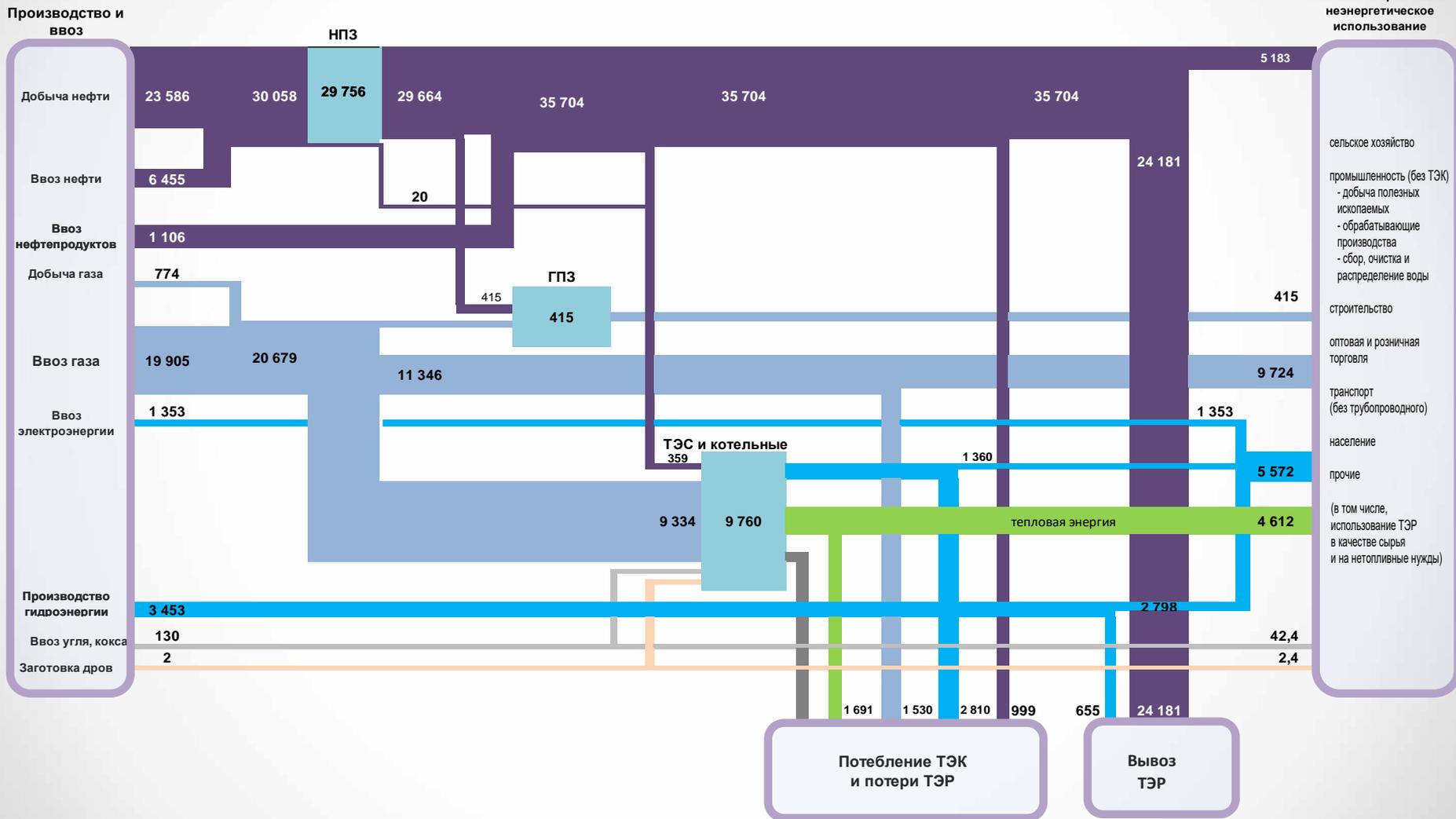
№	Статья баланса	Твердое топливо				Нефть	Природный газ	Попутный газ	Гидроэнергия	Нефтепродукты						Электроэнергия	Тепловая энергия	Всего	
		всего	в том числе:							всего	в том числе:								
			Уголь	Кокс	Дрова						Бензины	Дизельное топливо	Мазут	Нефтяной газ	Сжиженный газ				Прочие нефтепродукты
тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут	тыс.тут		
1	Производство первичных энергетических ресурсов	2,0	0,0	0,0	2,0	23 586,0	774,0	1 025,7	3 452,9										
2	Ввоз	130,2	91,7	38,5	0,0	6 455,2	19 905,3	0,0		1 106,4	514,4	234,1	249,5	0,0	108,4	0	1 352,9		
3	Вывоз	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-24 180,5	-4 385,3	-8 654,0	-8 911,8	0,0	0,0	-2 229,5	-655,2		
4	Изменение запасов	1,4	0,5	0,4	0,5	16,9	0,0	0,0	0,0	98,3	27,9	14,6	60,8	0,0	-5,0	0,0			
5	Валовые поставки энергетических ресурсов	133,5	92,2	38,9	2,5	30 058,2	20 679,3	1 025,7	3 452,9	-22 975,8	-3 843,0	-8 405,3	-8 601,4	0,0	103,4	-2 229,5	697,7	0,0	33 071,4
6	Статистическое расхождение	-3,3	-3,3	0,0	0,0	37,3	92,1			-3,3	0,0	-0,6	1,3	0,0	-1,6	-2,4	0,0	0,0	122,8
	Преобразование первичных ресурсов	-92,0	-73,2	-18,7	0,0	-29 876,1	-10 863,2	-1 025,7	0,0	28 010,7	4 927,4	9 020,5	9 157,7	1 193,0	759,9	2 952,3	1 421,6	4 611,65	-7 813,0
7	Производство электрической энергии	-23,7	-23,7	0,0	0,0	0,0	-4 140,6	0,0	0,0	-6,0	-0,7	-4,4	-0,9	0,0	0,0	0,0	4 232,1		61,9
8	Производство тепловой энергии	-43,4	-43,3	0,0	0,0	-19,8	-5 193,0	-712,8	0,0	-333,3	0,0	0,0	-100,4	-229,7	-3,3	0,0		5 872,9	-429,4
8.1	Теплоэлектростанции	-21,3	-21,3	0,0	0,0	0,0	-2 577,2	0,0	0,0	-0,9	0,0	0,0	-0,9	0,0	0,0	0,0		2 599,4	0,0
8.2	Котельные	-22,1	-22,0	0,0	0,0	-19,8	-2 615,8	-712,8	0,0	-332,4	0,0	0,0	-99,5	-229,7	-3,3	0,0		2 990,1	-712,8
8.3	Электрокотельные и теплоутилизационные установки																		0,0
9	Преобразование топлива	-19	0	-19	0	-29 756	0	0	0	29 249	4 961	9 081	9 358	1 423	1 048	3 378			-525,9
9.1	Переработка нефти					-29 756				29 664,2	4 960,8	9 080,9	9 358,1	1 422,6	1 463,9	3 378,0			-91,7
9.2	Переработка газа									-415,4					-415,4				-415,4
9.3	Обогащение угля (кокса)	-19	0,0	-19															-18,7
10	Собственные нужды	-2,9	-2,9	0,0	0,0	-20,5	-1 508,9	0,0	0,0	-822,8	-29,3	-50,8	-94,5	0,0	-221,8	-426,4	-2 134,4	-851,3	-5 340,9
11	Потери при распределении	-3,3	-3,3	0,0	0,0	-79,8	-20,7	-312,9	0,0	-75,9	-3,3	-5,3	-4,5	0,0	-63,4	0,7	-676,1	-409,9	-1 578,6
12	Конечное потребление энергетических ресурсов	44,8	22,3	20,1	2,4	144,7	9 724,0	0,0	0,0	5 038,2	1 084,4	615,8	554,9	1 193,0	864,9	725,2	5 572,2	4 611,65	25 135,6
13	сельское хозяйство	1,8	0,1	0,0	1,7	0,1	33,7	0,0	0,0	53,6	7,2	37,4	0,3	0,0	0,6	8,0	62,0	47,0	198,2
14	промышленность (без энергетики)	24,8	4,5	20,1	0,2	1,4	926,7	0,0	0,0	1 849,6	46,5	72,5	463,3	1 193,0	14,0	60,3	2 051,0	2 357,5	7 211,0
14.1	добыча полезных ископаемых (кроме ТЭР)	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	231,4	0,0	0,0	25,8	3,3	12,1	1,4	0,0	0,0	9,1	8,7	9,0	276,6
14.2	обрабатывающие производства (кроме ТЭР)	23,2	2,9	20,1	0,2	0,0	695,3	0,0	0,0	1 819,9	43,3	56,7	461,7	1 193,0	14,0	51,3	1 769,0	2 267,8	6 575,2
14.3	сбор, очистка и распределение воды	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	3,6	0,2	0,0	0,0	0,0	273,3	80,6	357,8
15	строительство	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	5,0	0,0	0,0	86,9	10,8	55,1	0,4	0,0	0,5	20,1	80,5	16,1	188,9
16	оптовая и розничная торговля	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	81,1	9,5	20,5	41,1	0,0	0,0	10,1	766,4	74,1	930,2
17	транспорт (без трубопроводного)	3,2	3,1	0,0	0,0	1,6	51,3	0,0	0,0	306,6	25,2	197,2	4,0	0,0	7,7	72,4	373,5	82,4	818,5
18	население	13,6	13,5	0,0	0,1	0,0	1 987,6	0,0	0,0	1 119,3	901,3	195,8	0,1	0,0	22,1	0,0	1 471,8	1 882,6	6 475,0
19	прочие	1,4	0,9	0,0	0,5	0,4	85,6	0,0	0,0	200,1	83,8	37,4	45,2	0,0	3,6	30,2	767,0	151,9	1 206,5
20	Использование ТЭР в качестве сырья и на неоплачиваемые нужды	0,0	0,0	0,0	0,0	140,9	6 625,5	0,0	0,0	1 341,0	0,0	0,0	0,5	0,0	816,4	524,1	0,0	0,0	8 107,4
21	Конечное потребление ТЭР в качестве топлива и энергии	51,1	28,5	20,1	2,4	104,2	4 628,1	312,9	0,0	4 595,9	1 117,1	671,9	653,5	1 193,0	333,7	626,8	8 382,7	5 872,85	23 947,8
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Источник: расчеты авторов

Производство и преобразование ТЭР, Самарская область, 2015

(тыс. т у.т.)

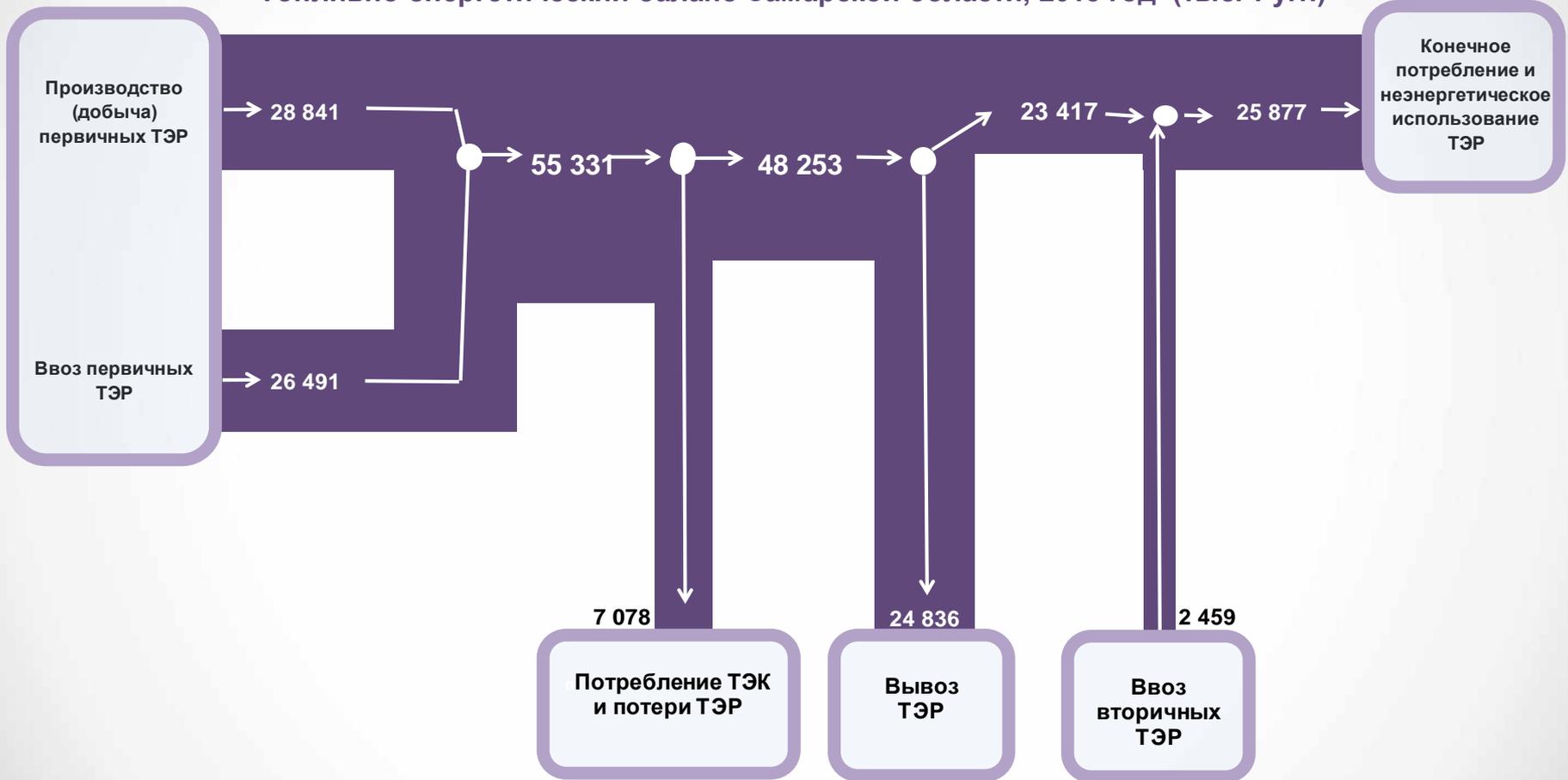
Топливо-энергетический баланс Самарской области, 2015 год (тыс. т у.т.)



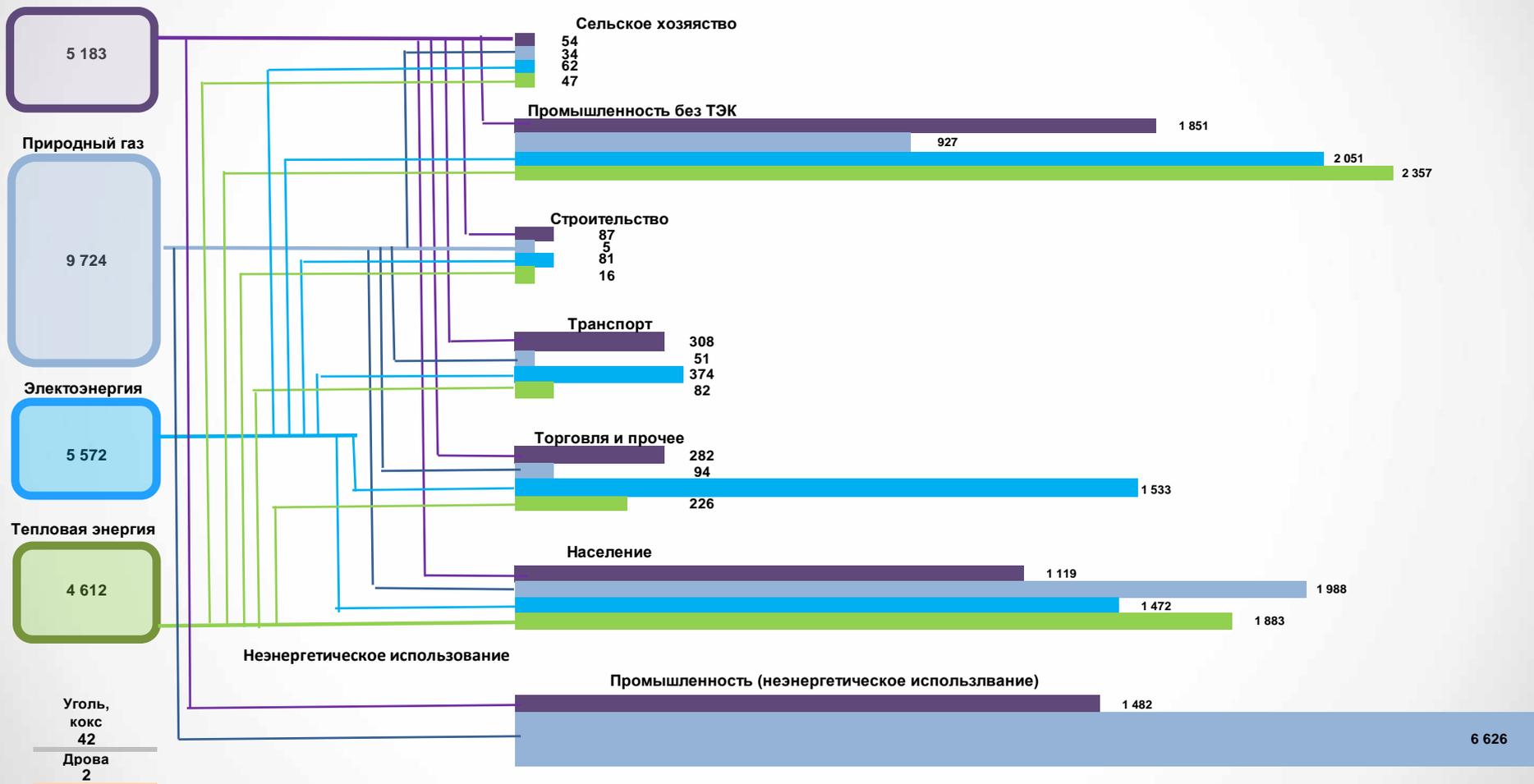
Производство и преобразование ТЭР, Самарская область, 2015

(тыс. т у.т.)

Топливо-энергетический баланс Самарской области, 2015 год (тыс. т у.т.)



Конечное потребление и неэнергетическое использование ТЭР, Самарская область, 2015, тыс. т.у.т.



Система энергетических индикаторов

Субъекты	Аспекты энергоэффективного развития		Энергобезопасность
	Энергоемкость	Энергосбережение	
1. Региональный ТЭК	<p>1. Энергоемкость ТЭК, в % к базовому году.</p> <p>2. Удельный расход топлива на отпуск электрической энергии, в % к базовому году.</p> <p>3. Удельный расход топлива на отпуск тепловой энергии, в % к базовому году.</p>	<p>1. Удельные потери ТЭР при распределении, в % к базовому году.</p> <p>2. Удельные потери электроэнергии в электрических сетях, в % к базовому году.</p> <p>3. Удельные потери в тепловых сетях, в % к базовому году.</p>	<p>1. Увеличение производства (добычи) ТЭР, в % к базовому году:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичная энергия: гидроэнергия, нефть, газ, - производимые ТЭР: нефтепродукты; электроэнергия; тепловая энергия. <p>2. Степень загрузки (использования) мощностей предприятий ТЭК, %.</p> <p>3. Износ основных средств ТЭК, %.</p> <p>4. Норма накопления основного капитала в ТЭК, %</p> <p>5. Доля возобновляемых источников энергии в выпуске ТЭР, %.</p> <p>6. Отношение объема экспорта энергетических товаров к объему производства ТЭР в регионе, %.</p>
2. Реальный сектор экономики (без ТЭК)	<p>1. Энергоемкость реального сектора экономики в целом, в % к базовому году.</p> <p>2. Энергоемкость основных видов деятельности, % к базовому году:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сельское хозяйство; - добыча полезных ископаемых (кроме ТЭР); - обрабатывающие производства (кроме ТЭР); 	<p>1. Экономия электроэнергии в реальном секторе экономики, в % от ее потребления в базовом году.</p> <p>2. Экономия тепловой энергии в реальном секторе экономики, в % от ее потребления в базовом году.</p>	<p>1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, % к базовому году</p>

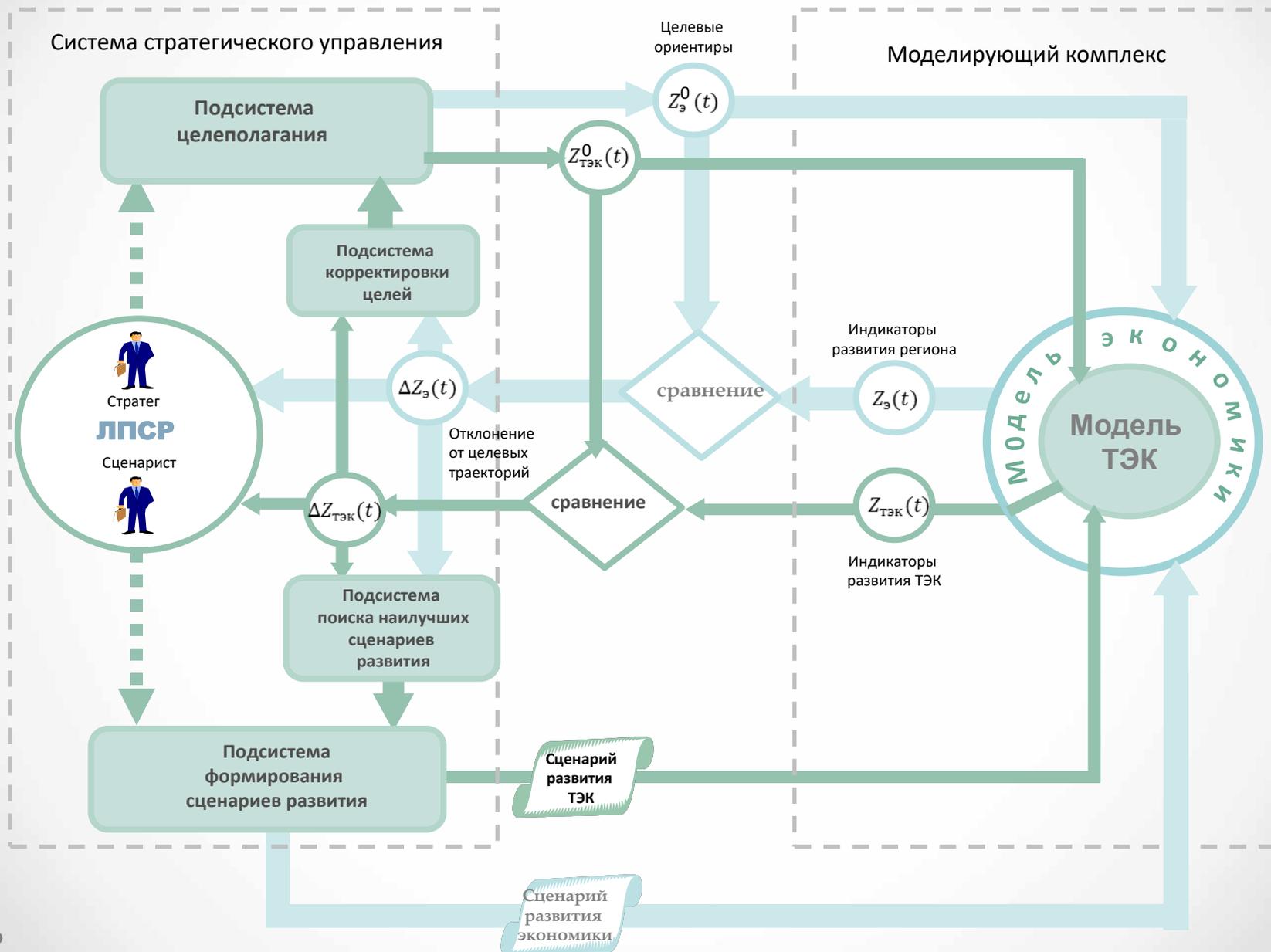
Система энергетических индикаторов (продолжение)

	Энергоемкость	Энергосбережение	Энергобезопасность
3. Сектор нерыночных услуг	1. Энергоемкость сектора нерыночных услуг (кг у.т./руб.), в % к базовому году.	1. Экономия электроэнергии в секторе нерыночных услуг, в % от ее потребления в базовом году. 2. Экономия тепловой энергии в секторе нерыночных услуг, в % от ее потребления в базовом году.	1. Затраты бюджетных средств на потребление ТЭР, % от расходов регионального бюджета.
4. Домашние хозяйства	1. Потребление ТЭР на душу населения (кг у.т./чел.), в % к базовому году. 2. Потребление электроэнергии на душу населения (кВт*час./чел.), в % к базовому году. 3. Удельное потребление энергии на обогрев жилых зданий (Гкал./м2.), в % к базовому году.	1. Индекс изменения доли расходов домашних хозяйств на ТЭР в общих расходах, % от базового уровня. 2. Экономия электроэнергии в домашних хозяйствах, в % от ее потребления в базовом году. 3. Экономия тепловой энергии в домашних хозяйствах, в % от ее потребления в базовом году.	1. Отношение расходов домашних хозяйств на ТЭР к величине прожиточного минимума, %. 2. Доля ветхих, устаревших, изношенных жилых зданий, %.
5. Регион в целом	1. Энергоемкость ВРП субъекта РФ, в % к базовому году. 2. Электроемкость ВРП субъекта РФ, в % к базовому году. 3. Теплоемкость ВРП субъекта РФ, в % к баз. году. 4. Интегральный коэффициент энергоэффективности (доля полезно используемых ТЭР).	1. Отношение экономии ТЭР к затратам на энергосберегающие мероприятия, %. 2. Экономия электроэнергии в субъекте РФ, в % от ее потребления в базовом году. 3. Экономия тепловой энергии и электроэнергии в субъекте РФ, в % от ее потребления в базовом году.	1. Обеспеченность региональной экономики собственными энергоресурсами, %. 2. Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР, %. 3. Отношение объема ввоза энергетических товаров к общему объему потребления ТЭР в регионе, %.



**4. Информационная технология
энергоэффективного развития
региональной экономики**

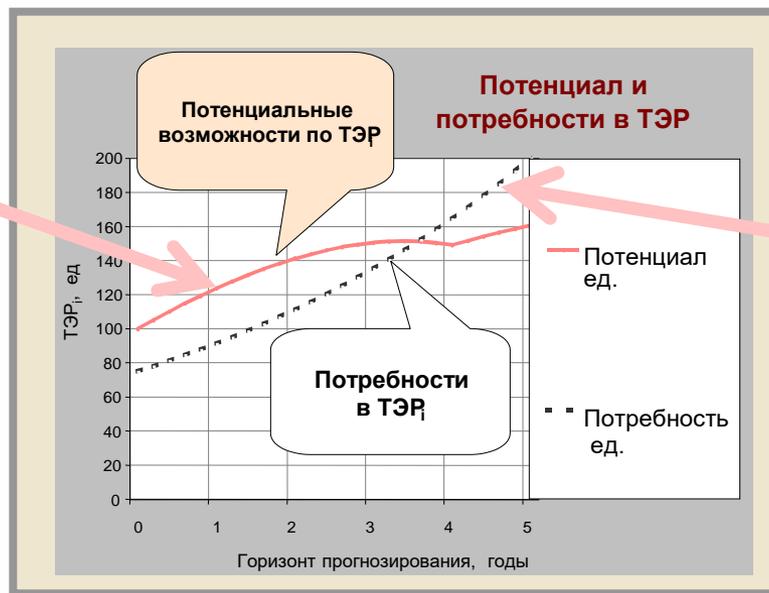
Архитектура прогнозно-аналитического комплекса



Прогнозирование сбалансированного развития экономики и ТЭК

Параметры управления ТЭК

Инвестиции в отрасли ТЭК
Тарифы на ТЭР
Бюджетные расходы на ТЭР
Эффективность производства ТЭР
Потери ТЭР
Вывоз ТЭР



Параметры управления Экономикой

Демографические параметры
Индексы производства по ВЭД
Индексы-дефляторы цен
Ставки налогов
Параметры инвестиционной и бюджетной политики
Параметры энергосбережения
Ввоз ТЭР

Сценарий развития ТЭК

$$U_{ener}(t)$$



Сценарий развития экономики

$$U_{econ}(t)$$

Задача поиска энергоэффективного варианта развития

Введем критерий Φ , характеризующий суммарное относительное отклонение вектора индикаторов

$$E(t) = [E_{econ}(t), E_{ener}(t)]^T = [e_1(t), e_2(t), \dots, e_N(t)]^T$$

от целевых траекторий

$$E^0(t) = [E_{econ}^0(t), E_{ener}^0(t)]^T = [e_1^0(t), e_2^0(t), \dots, e_N^0(t)]^T$$

в точках измерения $t \in [t_1, t_2, \dots, t_T]$:

$$\Phi(U, t) = \left\{ \sum_{i=1}^N \left\{ g_i \sum_{k=1}^T \left| \frac{e_i(U, t_k)}{e_i^0(t_k)} - 1 \right| \right\} \right\}.$$

Здесь N - общее количество индикаторов (экономических и энергетических);

g_i - значимость (вес) i -го индикатора;

T - количество точек на интервале стратегирования.

Тогда задача поиска энергоэффективного варианта развития сведется к следующей задаче оптимизации:

найти допустимый сценарий развития экономики региона и ТЭК

$$U(t) = [U_{econ}(t), U_{ener}(t)], \quad U(t) \subset D_U$$

минимизирующий общую «неудовлетворенность» от недостижения целей, установленных для индикаторов в точках $t = t_1, t_2, \dots, t_T$ на горизонте стратегирования $[0, t_T]$:

$$\min_{U(t) \subset D_U} \Phi(U(t)) = \min_{U(t) \subset D_U} \left\{ \sum_{i=1}^N \left\{ g_i \sum_{k=1}^T \left| \frac{e_i(U(t_k))}{e_i^0(t_k)} - 1 \right| \right\} \right\}.$$

Здесь индикаторы $e_1(U(t)), e_2(U(t)), \dots, e_N(U(t))$ рассчитываются на модели региона при решении прямой задачи сценарного прогнозирования для сценария развития $U(t)$, принадлежащего пространству управленческих решений D_U , заданному в виде допустимых интервалов регулирования сценарных параметров.

Решение

Представим сценарий $U(t)$ в виде управляющей матрицы U размерностью $L \times T$, где $L = m + n$ - размерность объединенного вектора сценарных параметров развития экономики региона $U_{econ} = [u_{econ,1}, u_{econ,2}, \dots, u_{econ,m}]^T$ и сценарных параметров развития ТЭК $U_{ener} = [u_{ener,1}, u_{ener,2}, \dots, u_{ener,n}]^T$, а T - количество точек на интервале стратегирования:

$$U = \begin{bmatrix} u_{1,1} & u_{1,2} & \dots & u_{1,T} \\ u_{2,1} & u_{2,2} & \dots & u_{2,T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{L,1} & u_{L,2} & \dots & u_{L,T} \end{bmatrix}.$$

Обозначим $U^{(0)}$ - начальное приближение управляющей матрицы U (базовый сценарий) и представим управляющую матрицу U в следующем виде:

$$U = U^{(0)} \otimes K.$$

Здесь $K = \left\| k_{i,j} \right\|_{L \times T}$ - корректирующая матрица размерностью $L \times T$;

\otimes - символ поэлементного умножения матриц.

Запись

$$U(t) = U^{(0)} \otimes K(t)$$

позволяет свести поставленную задачу к поиску оптимальной корректирующей матрицы K^{opt} . Авторами разработан эффективный метод поиска оптимальной матрицы K^{opt} , который позволяет решать поставленную задачу для многих десятков целей N и сотен управляющих переменных L .

Разработанный на основе матричного метода решатель автоматически формирует сценарии развития:

$$U^{opt} = U^{(0)} \otimes K^{opt} \rightarrow \begin{bmatrix} U_{econ}^{opt}(t) \\ U_{ener}^{opt}(t) \end{bmatrix},$$

при котором значения индикаторов $E(t) = [E_{econ}(t), E_{ener}(t)]$ максимально приближаются к установленным целям $E^0(t) = [E_{econ}^0(t), E_{ener}^0(t)]$ с учетом весов этих индикаторов (g_i) и ресурсных ограничений на управляющие воздействия.

Контуры стратегирования и моделирования

