



Основы статистики энергетики

Файдон Пападимулис - Центр энергетических данных МЭА

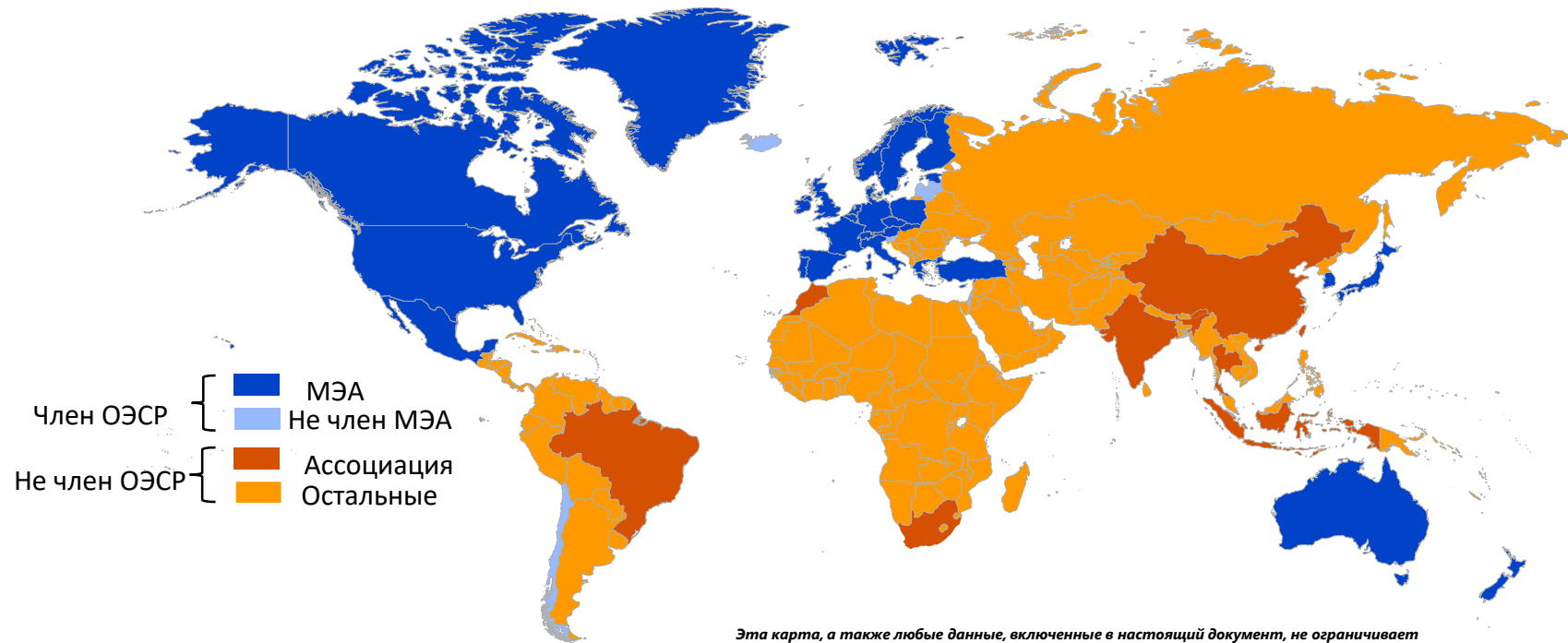
Региональный учебный семинар по подготовке счетов СЭЭУ энергетических ресурсов и применению энергетической информации для политических целей 17-20 декабря 2019 года, город Алматы, Казахстан

Основы статистики энергетики

- А. Введение: Наша работа
- Б. Базовые концепции
- В. Ключевые показатели по топливным материалам
 - Нефть
 - Уголь
 - Природный газ
 - Возобновляемые ресурсы & отходы
 - Электричество & теплоэнергия



А. Введение: Центр энергетических данных МЭА



Эта карта, а также любые данные, включенные в настоящий документ, не ограничивает статус или суверенитет над какой-либо территорией, разграничению международных границ и названию любой территории, города или района.

Роль EDC заключается в **предоставлении глобальных справочных статистических данных, необходимых для поддержки миссий Агентства**, расширяя распространение информации для обсуждения, повышая способности стран производить статистику энергетики посредством обучения и сотрудничества и, тем самым, повышения значимости статистики и статистиков и их актуальности в принятии политических решений.

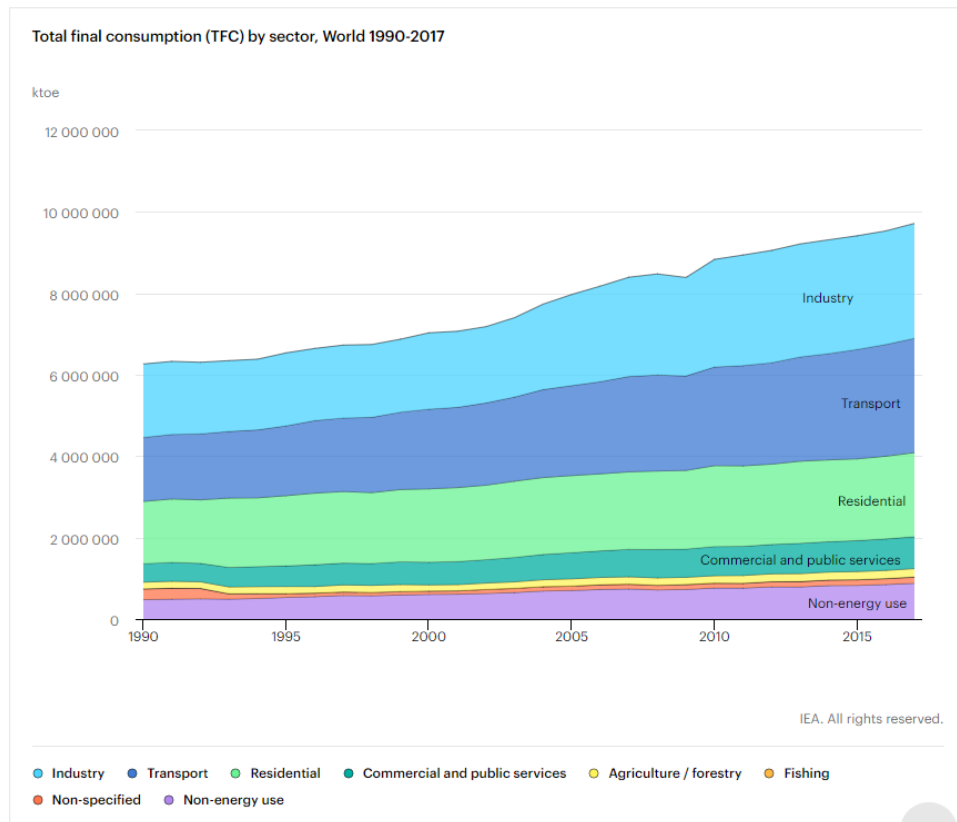
Центр энергетических данных



Важность хорошей и надлежащей статистики энегетики

- Энергетика повсеместна в **экономической деятельности**.
- Понимание энергопотребления позволяет **определить потенциальное повышение эффективности**, увеличить производительность при меньших затратах.
- Необходимо **понимать влияние** рыночных условий и разработки политики на распределение энергоресурсов.
- Требуется для **решения проблем общественных благ** (изменение климата) и **социальных целей** (доступ к энергии).
- Необходим для **разработки, мониторинга и оценки политик**, а также для **обеспечения безопасности** и понимания возможных сбоев.

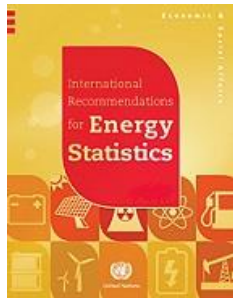
IEA 2019. All rights reserved.



Общее конечное потребление в мире по секторам

Источник данных: МЭА, *Балансы энергетики 2019*, Все права защищены.

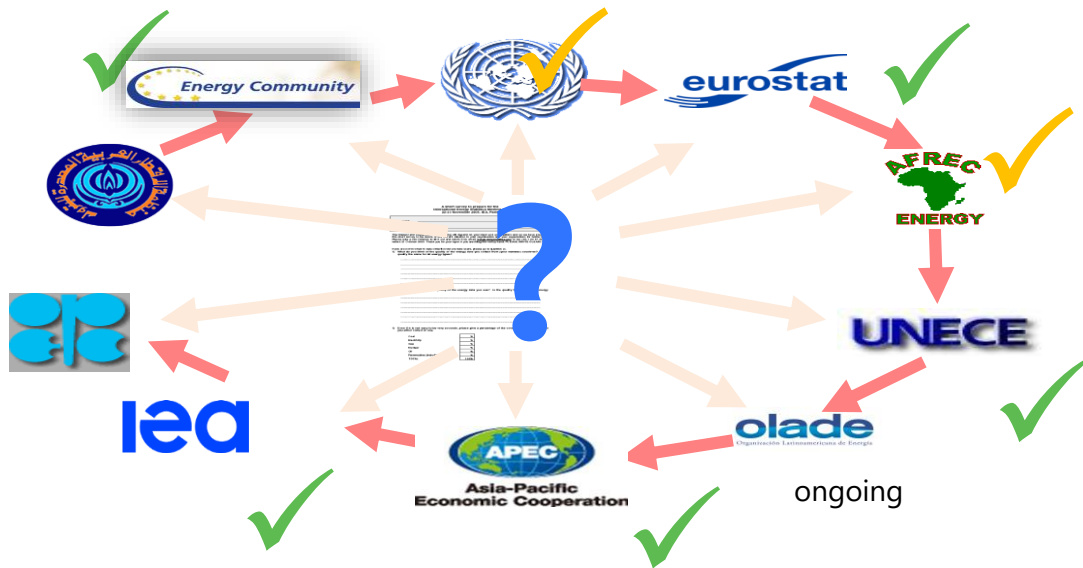
Гармонизация и сотрудничество играют большое значение



Международные рекомендации по статистике энергетики (IRES)

[Ссылка на IRES](#)

- Предоставить составителям данных полный набор рекомендаций и согласованных на международном уровне определений
- Охватывает все аспекты процесса получения статистических данных
- Гармонизация всех процессов и товаров между странами
- Улучшенная прозрачность
- Утверждено Статистической комиссией ООН в 2011 году



Энергетические балансы: компактная картина энергетической системы страны

		Million tonnes of oil equivalent											
SUPPLY AND CONSUMPTION		Coal	Crude oil	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geotherm. / Solar / etc.	Biofuels / Waste	Electricity	Heat	Total	
Снабжение	Production	952.55	933.13	-	1006.80	508.71	119.47	80.00	257.96	-	0.58	3869.21	
	Imports	387.11	1483.56	565.42	650.40	-	-	-	13.95	38.24	0.00	3138.70	
	Exports	-319.42	-348.40	-566.58	-316.50	-	-	-	-5.80	-39.47	-0.01	-1596.18	
	Intl. marine bunkers	-	-	-75.68	-	-	-	-	-0.05	-	-	-75.73	
	Intl. aviation bunkers	-	-	-87.09	-	-	-	-	-	-	-	-87.09	
Stock changes		-0.38	-5.56	2.38	4.32	-	-	-	0.04	-	-	0.80	
TPES		1018.87	2082.72	-18.50	1957.72	508.71	119.47	80.00	278.01	-1.23	1.87	6249.70	
Трансформация и энергетические отрасли промышленности	Transfers	-	-87.72	8.88	-	-	-	-	0.09	-	-	24.38	
	Statistical differences	-4.98	2.16	-6.68	4.81	-	-	-0.05	0.09	0.47	-0.08	-11.24	
	Electricity plants	-727.31	-114.67	-11.68	-283.92	-508.67	-119.47	-60.63	-33.95	83.98	-1.27	-1088.06	
	CHP plants	-77.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-101.80	
	Heat plants	-6.07	-	-	-	-	-	-	-	-	15.92	-4.53	
	Blast furnaces	-53.16	-	-10.44	-0.05	-	-	-	-	-	-	-53.65	
	Gas works	-2.17	-	-3.45	3.78	-	-	-	-0.04	-	-	-1.88	
	Coke/peat, fuel/BKBP plants	-7.45	-	-1.07	-	-	-	-	-0.01	-	-	-8.54	
	Oil refineries	-	-2819.35	1995.20	-0.10	-	-	-	-	-	-	-25.05	
	Petrochemical plants	-	-28.90	-29.41	-	-	-	-	-	-	-	-0.51	
собственного потребления	Liquefaction plants	-0.50	-	-	-2.91	-	-	-	-	-	-	-1.85	
	Other transformation	0.00	0.73	-	-0.79	-	-	-	-0.45	-	-0.64	-1.16	
	Energy industry own use	-14.63	-0.07	-99.28	-130.96	-	-	-0.00	-1.17	-68.07	-8.71	-322.89	
	Losses	-0.86	-	-0.01	-2.96	-	-	-0.20	-0.03	-59.28	-6.10	-69.44	
	TFC	120.88	7.07	1887.43	708.16	-	-	8.30	180.77	799.00	68.12	3682.48	
Конечное потребление	INDUSTRY	86.61	2.33	96.88	260.82	-	-	0.80	88.88	266.86	24.04	782.92	
	Iron and steel	38.07	-	3.47	24.26	-	-	-	0.11	28.30	1.19	95.41	
	Chemical and petrochemical	10.79	2.31	17.61	57.74	-	-	0.00	2.93	38.14	10.47	139.98	
	Non-ferrous metals	2.04	-	1.62	10.23	-	-	0.00	0.11	24.82	0.29	38.10	
	Non-metallic minerals	17.74	-	14.92	24.50	-	-	0.00	4.68	13.65	0.22	75.71	
	Transport equipment	0.20	-	0.80	7.18	-	-	0.00	0.02	10.70	0.88	19.78	
	Machinery	0.34	-	3.43	17.93	-	-	0.00	0.13	35.58	0.85	58.27	
	Mining and quarrying	0.44	-	12.06	16.50	-	-	0.00	0.10	11.20	0.10	40.40	
	Food and tobacco	5.80	0.00	5.27	31.74	-	-	0.00	3.83	20.22	1.78	68.62	
	Paper, pulp and printing	5.65	-	3.75	19.15	-	-	0.16	43.81	24.66	3.45	100.63	
Индустрия	Wood and wood products	0.08	-	0.63	1.61	-	-	-	5.57	3.81	0.77	12.47	
	Construction	2.58	-	16.19	3.74	-	-	0.00	0.30	6.43	0.05	28.29	
	Textile and leather	0.33	0.01	0.63	4.17	-	-	0.00	0.08	5.70	0.73	11.64	
	Non-specified	11.44	-	16.30	32.18	-	-	0.43	5.30	32.63	3.31	101.60	
	TRANSPORT	0.18	-	1107.84	24.68	-	-	-	42.86	8.97	-	1184.48	
	Domestic aviation	-	-	65.08	-	-	-	-	-	-	-	65.08	
	Road	-	-	1000.35	3.33	-	-	-	42.34	0.17	-	1048.09	
	Rail	0.01	-	18.23	-	-	-	-	0.22	7.07	-	25.93	
	Pipeline transport	-	-	0.00	21.00	-	-	-	-	0.38	-	21.39	
	Domestic navigation	0.15	-	22.97	0.07	-	-	-	0.33	-	-	23.51	
Транспортировка	Non-specified	-	-	0.90	0.16	-	-	-	0.06	1.35	-	2.48	
	OTHER	22.88	-	201.86	400.08	-	-	8.70	70.84	694.17	35.07	1270.28	
	Residential	14.63	-	95.03	246.28	-	-	6.83	51.14	251.82	21.63	597.36	
	Comm. and public services	6.63	-	55.04	145.20	-	-	1.07	5.13	255.81	11.69	482.56	
	Agriculture/forestry	1.35	-	41.12	6.14	-	-	0.59	2.54	10.21	0.23	62.19	
	Fishing	0.00	-	4.50	0.05	-	-	0.05	0.00	0.30	0.02	4.92	
	Non-specified	0.08	-	5.65	2.69	-	-	0.15	1.12	15.03	1.52	26.25	
	NON-ENERGY USE	2.30	4.74	281.46	33.31	-	-	-	-	-	-	331.80	
	in industry/transport/energy	2.09	4.74	278.33	33.31	-	-	-	-	-	-	318.47	
	of which: chem./petrochem.	0.96	4.74	207.09	33.30	-	-	-	-	-	-	245.09	
Неэнергетическое пользование	in transport	-	-	7.25	-	-	-	-	-	-	-	7.25	
	in other	0.21	-	5.87	-	-	-	-	-	-	-	6.08	
	Electricity and Heat Output	1477.84	66.84	331.87	2746.33	1961.68	1389.16	620.70	311.89	-	0.70	10784.88	
Выработка электро- и тепло-энергии	Electricity plants	1184.92	55.84	282.01	2162.83	1940.37	1389.15	517.16	156.65	-	0.31	9689.14	
	CHP plants	293.02	-	49.65	582.50	11.21	-	3.54	155.25	-	0.39	1095.55	
	Heat generated - PJ	618.62	-	210.14	1389.24	4.89	-	36.21	864.91	8.82	38.36	3197.80	
Выработка электро- и тепло-энергии	CHP plants	653.71	-	175.16	1033.39	4.99	-	456.95	0.36	17.63	17.63	2418.57	
	Heat plants	162.81	-	34.99	276.15	-	-	18.53	197.36	8.46	20.73	719.03	

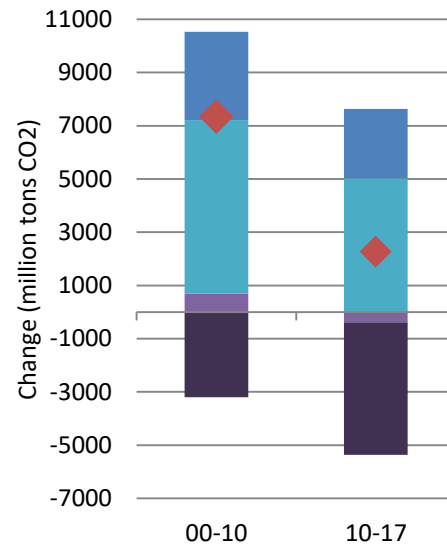
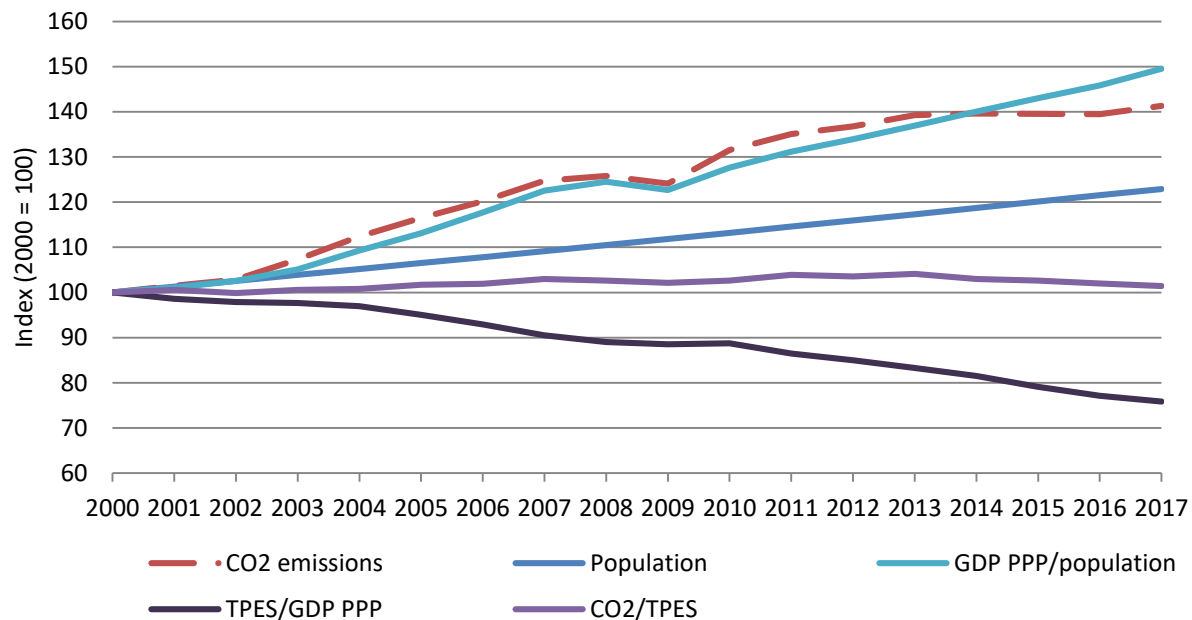
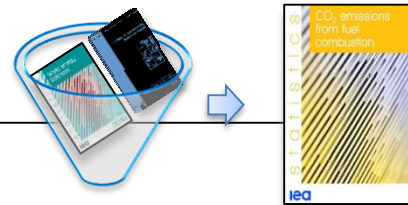
Энергоемкость,
Самодостаточность

...

Эффективность
трансформации

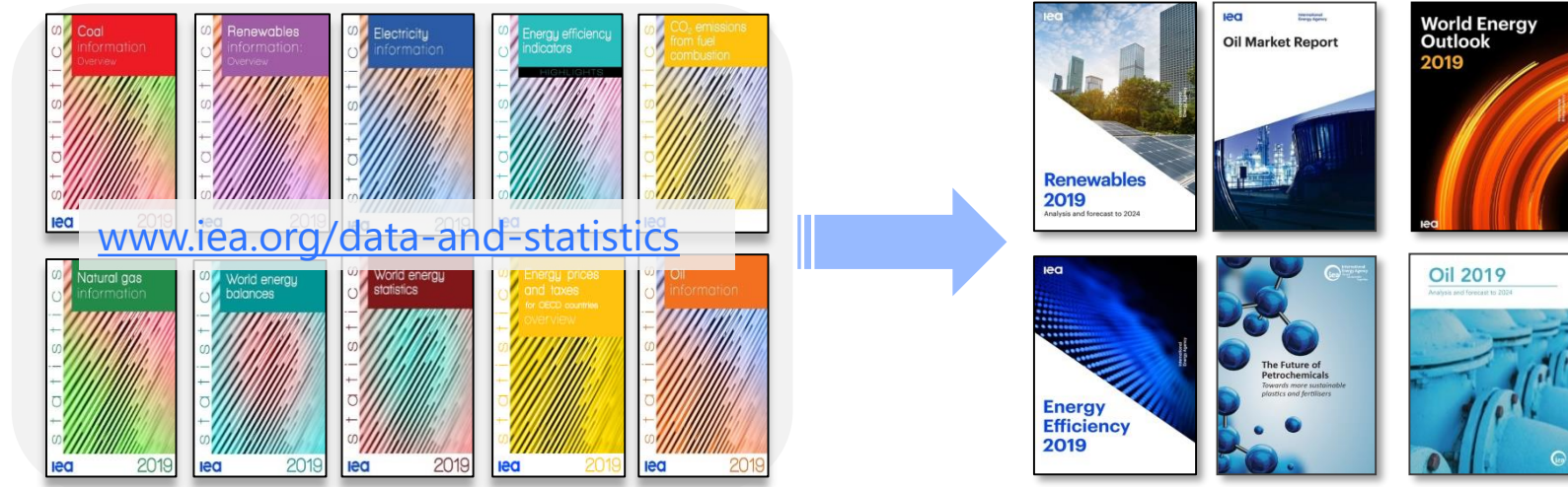
Доли конечного
энергопотребления

За пределами энергетического баланса: выбросы CO₂



Источник: МЭА (2019) – Выбросы CO₂ от сгорания топлива. www.iea.org/reports/co2-emissions-from-fuel-combustion-2019-2

Статистика МЭА обеспечивает все исследования и анализы МЭА



Качество данных имеет решающее значение для точности любой модели!

Б. Базовые концепции статистики энергетики

- Распределение спроса и предложения
- Основные преобразования
- Теплотворные способности
- Средневзвешенное значение
- Трансформация и энергетические отрасли промышленности собственного потребления
- Основная деятельность производителей и автопроизводителей
- Неэнергетическое пользование энергоресурсами

5 совместных ежегодных опросников

3 организации

1 комплект
опросников

5 разных
категорий
топливных
материалов



DATA ENTRY MENU

Control the integrity and coherence of your entries:
Run the "Check data" program.

Check data

DATA ENTRY IN TIME SERIES

Anthracite

Coking Coal

Bituminous Coal

Sub-bituminous Coal

Lignite

Patent Fuel

Coke Oven Coke

Gas Coke

Coal Tar

BKB

Gas Works Gas

Coke Oven Gas

Blast Furnace Gas

Other Recovered Gases

Peat

Peat Products

Oil shale and oil sands

FORMS

Please select the year and click on the form

2014

Table 1

Table 2

Table 3

Table 4

Remarks

ASCII DATA TRANSFERS

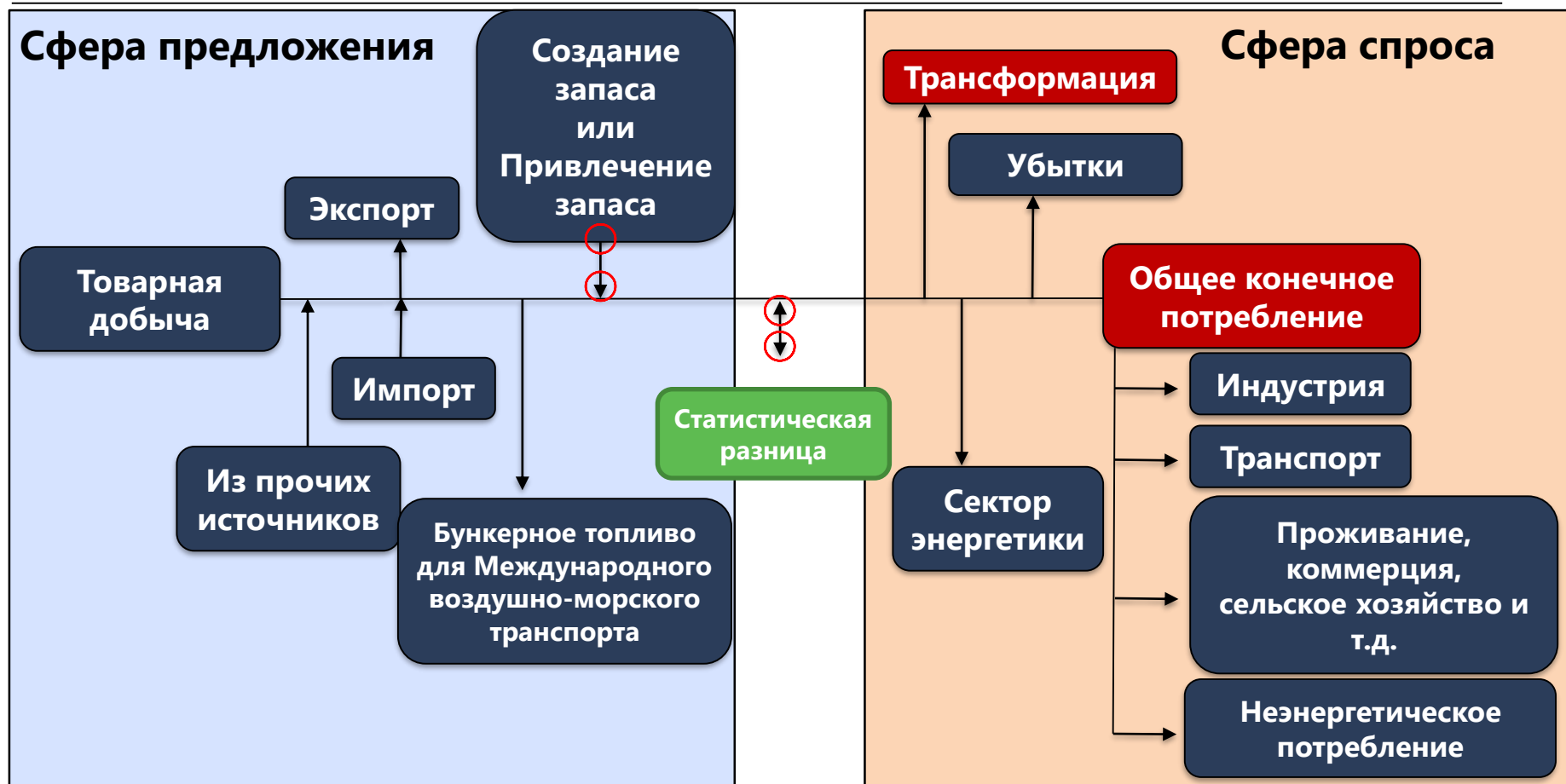
Import

Export

Tip : press Ctrl+M to come back to this page from anywhere

Но... много общих понятий

Распределение спроса и предложения



Энергетический баланс

Предложение

Спрос

Трансформация

Конечное
потребление

2017 ▼	Indicators	Balances	Coal and Peat	Electricity and Heat	Natural Gas	Oil	Renewables and Waste					
		Coal and peat	Crude oil	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, solar, etc.	Biofuels and waste	Electricity	Heat	Total*
	Production	33658	173317	0	132349	24390	32309	901	12106	0	0	409029
	Imports	5954	34510	12790	25960	0	0	0	759	1287	0	81260
	Exports	-20076	-118761	-19053	-76831	0	0	0	-570	-4430	0	-239722
	International marine bunkers**	0	0	-524	0	0	0	0	0	0	0	-524
	International aviation bunkers**	0	0	-1214	0	0	0	0	0	0	0	-1214
	Stock changes	66	1064	-206	2092	0	0	0	0	0	0	3016
	TPES	19603	90130	-8207	83569	24390	32309	901	12295	-3144	0	251845
	Transfers	0	-3781	7993	0	0	0	0	0	0	0	4213
	Statistical differences	2329	4585	4579	2410	0	0	0	-1	0	-32	13872
	Electricity plants	-17629	0	-1820	-10824	-24390	-32309	-901	-2426	53814	0	-36484
	CHP plants	0	0	-41	-2468	0	0	0	0	0	0	1047
	Heat plants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
	Gas works	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oil refineries	0	-91737	95461	-849	0	0	0	0	0	0	975
	Coal transformation	-1182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1182
	Liquefaction plants	0	802	0	-1940	0	0	0	0	0	0	-1138
	Other transformation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Energy industry own use	-4	0	-7956	-13986	0	0	0	-1	-4019	0	-25966
	Losses	0	0	0	0	0	0	0	0	-2984	0	-2984
	Total final consumption	3117	0	90009	55912	0	0	0	9766	44625	546	203975
	Industry	2450	0	6067	23876	0	0	0	5840	17698	545	56476
	Transport	0	0	54404	2436	0	0	0	1637	331	0	58808
	Other	33	0	8935	26208	0	0	0	2289	26596	0	64062
	Residential	33	0	2647	14661	0	0	0	2279	13161	0	32782
	Commercial and public services	0	0	3008	10823	0	0	0	0	0	0	3964
	Agriculture / forestry	0	0	3280	724	0	0	0	0	0	0	3916
	Fishing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Non-specified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Non-energy use	634	0	20603	3392	0	0	0	0	0	0	3629
	-of which petrochemical feedstocks	0	0	12022	3392	0	0	0	0	0	0	15415

Основные преобразования

- Статистика энергетики включает в себя различные единицы
 - **Масса:** кг, т, кт, фунт
 - **Объем:** л, бар., галлон, м³
 - **Энергия:** ТДж, кт н. э., кт у. э., ГВт-ч, ккал, БТЕ
- Мы используем коэффициенты перевода, чтобы конвертировать из одной единицы в другую
- Между одними и теми же величинами мы всегда используем постоянную!

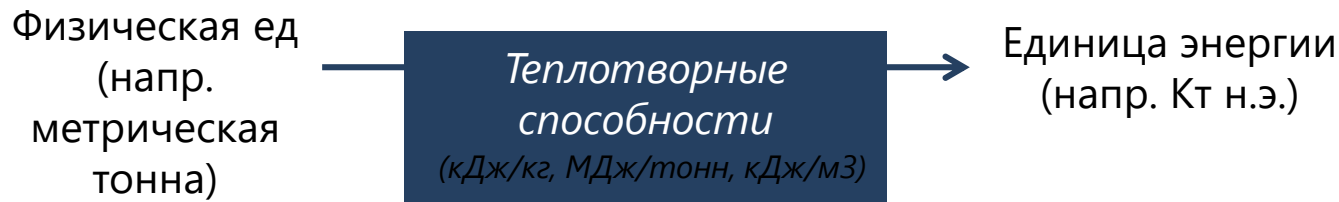
Запомните!

Кило-	10^3
Мега-	10^6
Гига-	10^9
Тера-	10^{12}

- 1 кт = 1 000 т
- 1 т = 1 000 кг
- 1 кт = 1 000 000 кг

- 1 баррель $\approx$ 159 л
- 1 м³ = 1000 л
- 1 ГВт-ч = 3.6 ТДж
- 1 кт н.э = 41.868 ТДж
- 1 кт н.э = 0.7 кт у.э

Теплотворные способности



- Тепло (энергия), полученное из одной единицы топлива при сжигании
- Показывает качество топлива
- Должно быть в ожидаемых пределах, но зависит от качества
 - Каменный уголь – Казахстан: 18581 кДж/кг
 - Каменный уголь – Новая Зеландия: 28201 кДж/кг

Теплотворные способности

- Когда топливо сгорает, образуется водяной пар, но его энергия редко может быть использована в энергетических целях



Сдвиг фаз водяного пара
(невосстанавливаемая энергия)
Полезное тепло

- Разница между УТС и НТС примерно:
 - НТС = **90%** УТС для **природного газа**
 - НТС = **95%** УТС для **нефти**
 - НТС = **95%** УТС для **угля**

Средневзвешенное значение

- Если в стране есть 2 угольных шахты, например, А и Б, то это должно быть отражено в среднем НТС (NCV)

Шахта А: 400 кт	25000 кДж/кг
Шахта Б: 100 кт	20000 кДж/кг

- $$NCV_{TOT} = \frac{NCV_A \times PROD_A + NCV_B \times PROD_B}{PROD_A + PROD_B}$$

- $$NCV_{TOT} = \frac{25000 \frac{kJ}{kg} \times 400kt + 20000 \frac{kJ}{kg} \times 100kt}{400kt + 100kt} = 24000 \frac{kJ}{kg}$$

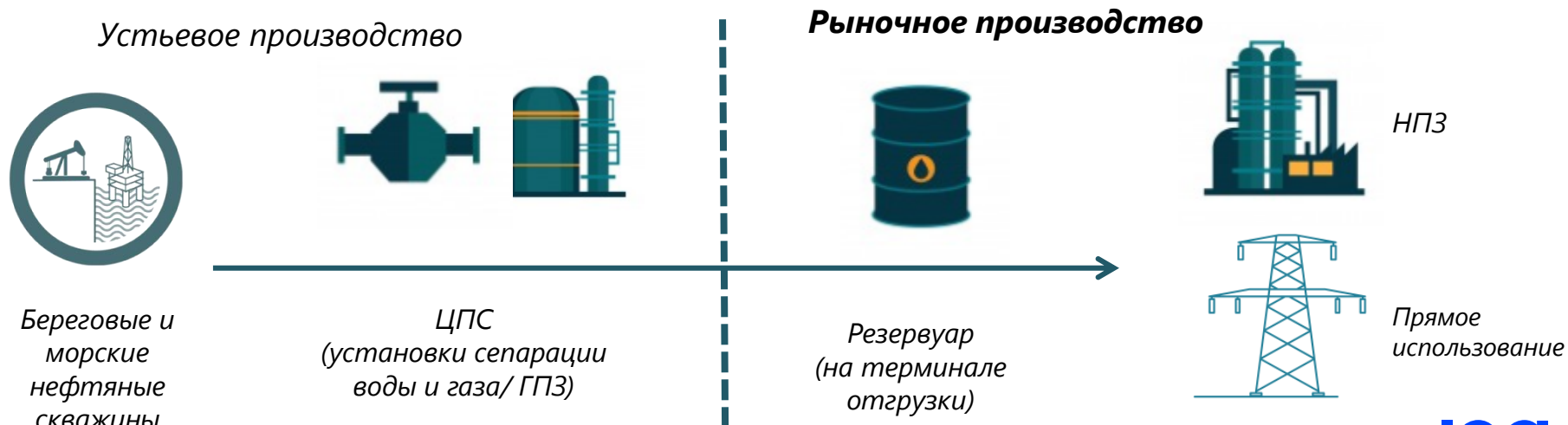
- Стандартная формула:
$$CV_{TOT} = \frac{\sum_i (CV_i \times Quantity_i)}{\sum_i (Quantity_i)}$$

Производство - что учитывать?

- Укажите все производство в пределах национальных границ («принцип территориальности»), включая добычу в морских месторождениях для коммерческого топлива, измеренную, когда оно находится в товарном состоянии.

└ После удаления примесей.

- Пример добычи нефти



Трансформация и энергетические отрасли промышленности собственного потребления

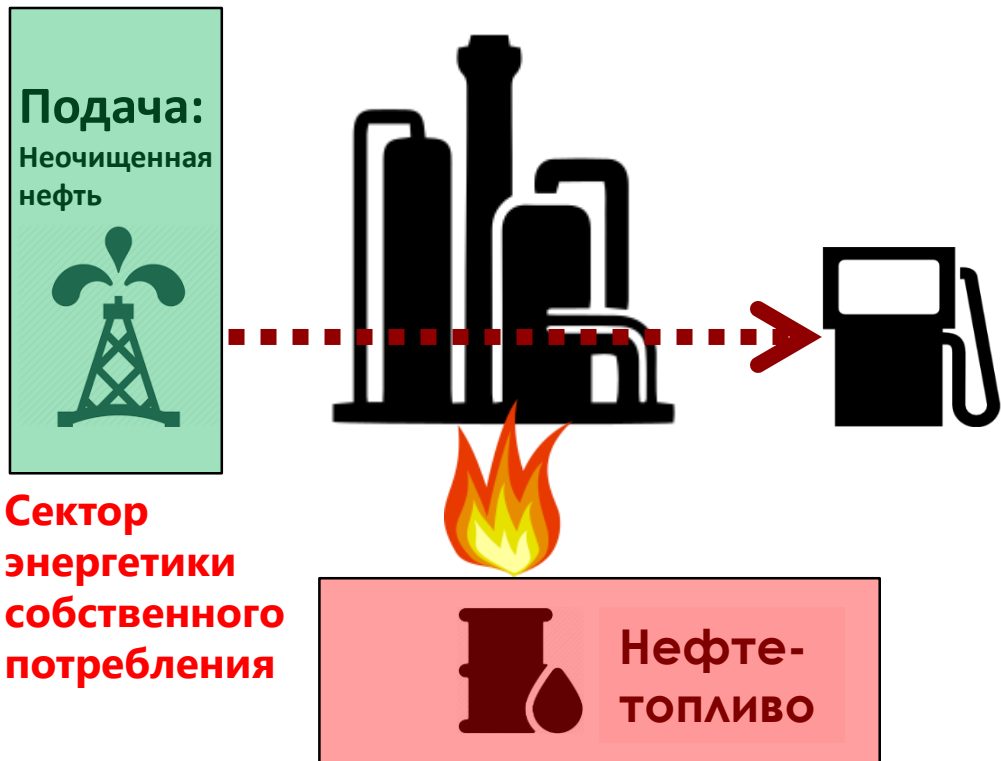
Трансформация:

- **Подача** в процессы трансформации – из одной формы энергии в другую
- Напр. Неочищенная нефть -> **НПЗ** -> нефтепродукты
- Напр. газ -> **ТЭС** -> электро- и тепло-энергия

Сектор энергетики собственного потребления:

- Топливо используется **поддержки** деятельности энергетической промышленности
- Напр. Нефтепродукты, нефтезаводской газ, используемый для операций по переработке.

Transformation process



Основная деятельность производителей и автопроизводителей

Inland demand (Total consumption)	0	0	0
Transformation sector	0	0	0
Main activity producer electricity plants			
Autoproducer electricity plants			
Main activity producer CHP plants			
Autoproducer CHP plants			
Main activity producer heat plants			
Autoproducer heat plants			
Gas works (Transformation)			
Coke ovens (Transformation)			



Термальная ТЭС.



ГЭС.



Алюминиевый комбинат.

- Основная деятельность заводопроизводителей
 - Производство электро- и/или тепло-энергии для продажи третьим лицам в качестве **основного вида деятельности**
 - На практике любая станция называется «ЭС» или «ТЭС»
- Завод автопроизводителя
 - Объект, производящие электро- и/или тепло-энергию полностью или частично для собственного пользования в качестве **поддержки** своему основному виду деятельности
 - Напр. Сталелитейные заводы, бумажные заводы, утилизация отходов, и т.д....



Нет различий между государственными или частными заводами

Неэнергетическое пользование энергоресурсами

- Топливные материалы, используемые в качестве **сырья** и **не** потребляемое в качестве топлива или преобразованное в другое топливо (например, асфальт для строительства дорог).
- Топливные материалы, **преобразованные в неэнергетические продукты** (напр. водород превращается в аммиак для использования в качестве удобрения).
- Очень важно правильно сообщить об этом.
 - └ Например, при расчете выбросов CO₂ неэнергетическое использование энергетических продуктов трактуется иначе.



Для сырьевого топлива на основе биоорганизмов:

- В статистику энергетики включаются только те количества, **которые конкретно используются в энергетических целях** (биотопливо)



Упражнения

Часть 1

В. Ключевые показатели по топливным материалам



Показатели нефти: Трансформация - НПЗ

Подача первичной продукции в НПЗ

Неочищенная нефть

Природные газоконденсаты

Прочие углеводороды

Подача вторичной продукции в НПЗ

Добавки/компоненты смешивания

Сырье для нефтепереработки



НПЗ

Использование топлива на НПЗ

Нефтезаводской газ
Этан
СУГ
Нафта
Автомобильный бензин
Авиационный бензин
Авиационный керосин
Керосин
Легкое дизельное топливо
Нефтетопливо
White Spirit and SBP
Смазочные материалы
Битум
Парафиновые воски
Нефтяной кокс
Прочее

Легкие продукты

Подача и выработка указаны на метке табуляции

		Перв. нефт. продукты	Втор. нефт. продукты
НПЗ:	Подача		
	Выработка		

Тяжелые продукты

Убытки НПЗ = $\text{Подача} - \text{Выработка}$

Глубина переработки (%) = $\frac{\text{Выработка НПЗ (Вторичный продукт)}}{\text{Приток НПЗ (Первичный продукт)}} \times 100$

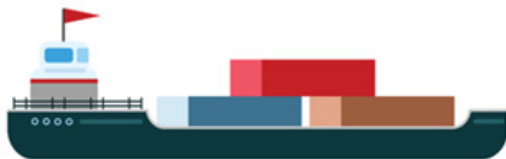
Показатели нефти: Бункерное топливо для международного воздушного-морского транспорта

International Marine Bunkers (-)

International Aviation Bunkers (-)

-10

- Изъят из потребления и снабжения страны.



Количество топлива, доставляемого на **морских судах всех стран.**



Поставки топлива для самолетов для **международной авиации.**



Суда, совершающие **международные рейсы.**



Поставки топлива отечественным авиакомпаниям для **международных** рейсов.



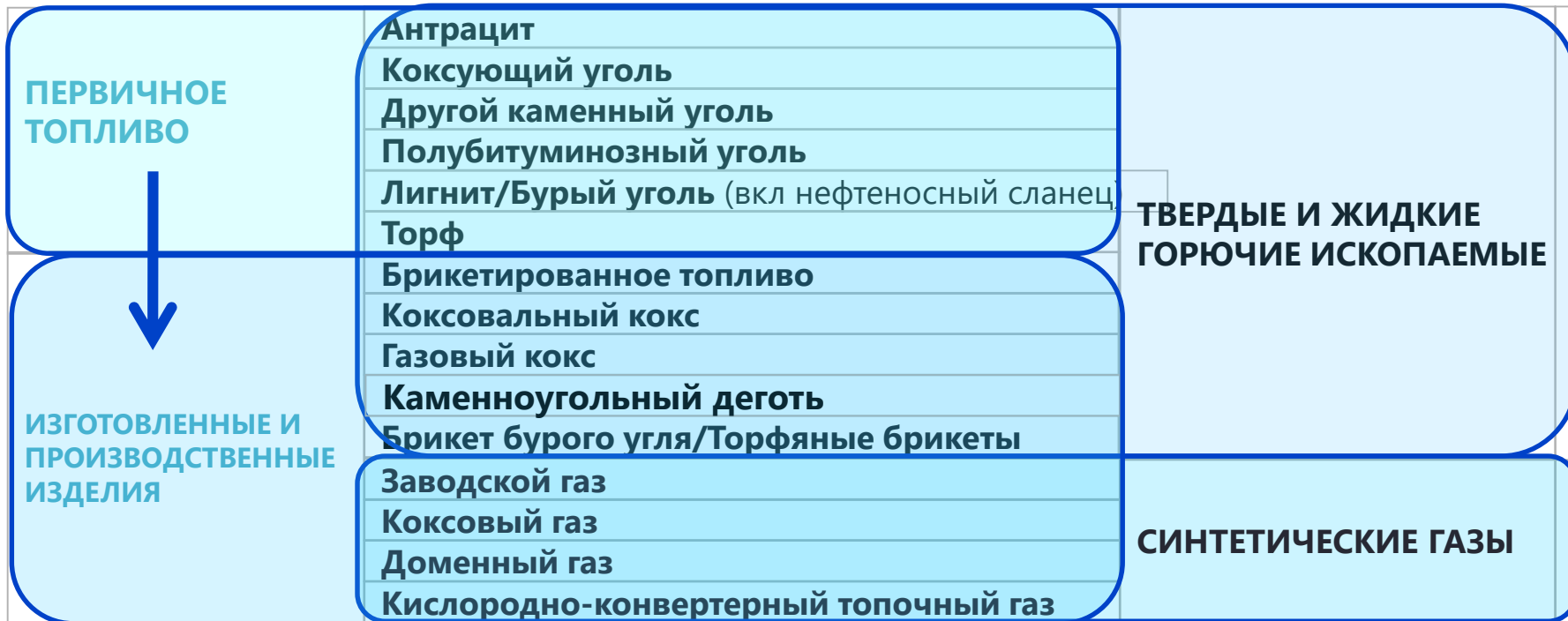
Национальное/Международное разделение определяется аэропортом/портом отправления и назначения, а не по принадлежности судна/авиакомпании какому-либо государству.

Показатели угля: Статус в настоящее время в мире

- Имеющийся в избытке, **дешевый** с низкими технологическими барьерами.
- Используется для **производства электроэнергии**, производство чугуна и стали, а также производство цемента.
- Экологические проблемы: наибольшая **выбросы CO₂** на единицу энергии среди традиционных источников энергии.
- Потенциал для разработки и внедрения чистых угольных технологий, таких как **улавливание и удержание двуокиси углерода**.
- Бесперебойность энергоснабжения может быть повышена с помощью **перегонки угля в жидкое топливо**, газа и химикатов.

Уголь является источником номер один для производства электроэнергии в мире

Уголь: Классификация - первичный/производный уголь и торфопродукты



Показатели угля: Процессы трансформации



Топливо превращается
в другую
энергетическую форму

Трансформация

Топливо, потребляемое
для поддержки
операций

Энергетическая
промышленность
собственного потребления

Показатели угля: Теплотворная способность может варьироваться для разных процессов

Fuel	Expected calorific value (kJ/kg, MJ/ton)	
Coking coal		25000 - 33000
Anthracite		22000 - 29000
Other bituminous coal		22000 - 29000
Sub-bituminous coal		16000 - 24000
Lignite		5000 - 18000
Peat		7000 - 13000
Oil Shale		2500 - 12000
Coal tar		30000 - 44000
Patent fuel		25000 - 32000
Coke oven coke		24000 - 32000
Gas coke		24000 - 32000
BKB		15000 - 21000
Peat products		8000 - 14000
Gas works gas		15000 - 22000
Coke oven gas		15000 - 22000
Blast furnace gas		2000 - 4000
Other recovered gases		2000 - 20000

Открытая добыча



Коксовая печь



Предложение

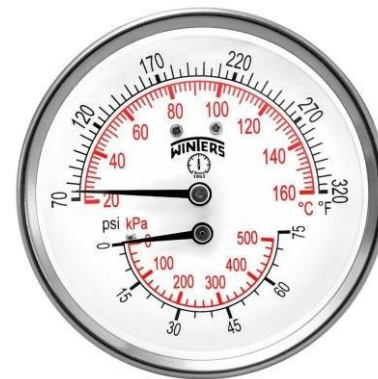
- Производство
- Импорт
- Экспорт

Спрос

- Используется в коксовых печах
- Используется в доменных печах
- Используется в основных видах деятельности заводов
- Используется в промышленности
- Для прочего использования

Показатели природного газа: Сбор данных

- Необходимо определить условия измерения.
 - Давление и температура влияют на объем природного газа.
 - Количество СПГ следует указывать в стандартных условиях (15 градусов, 1 атмосферное давление). 1 м3 СПГ - это примерно 600 м3 природного газа в стандартных условиях
- Преобразование в единицы энергии
 - Данные отчета в средневзвешенном УТС (кДж/м³).



Показатели природного газа: Производство

- Производство включает сухую товарную добычу (после очистки и извлечения СПГ и серы)
 - Исключает отработанный и сжигаемый газ, потери, закачанные количества



Факельный газ

Добыча

Нефтяное
месторождение
Газовое
месторождение
Угольная шахта

ОБЩАЯ
ДОБЫЧА

Газ, нагнетаемый в залежь



СПГ

Сера

Примеси

ТОВАРНАЯ
ДОБЫЧА

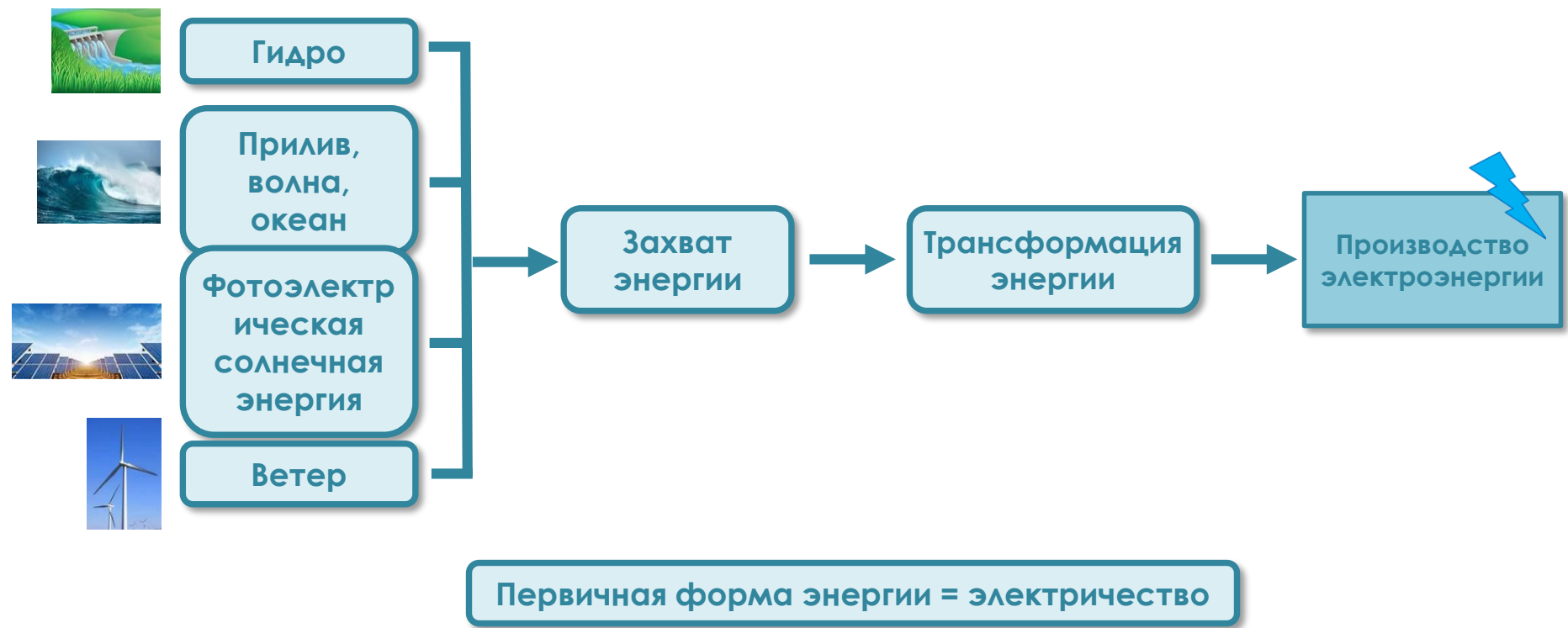
Показатели природного газа: Торговля

- Один продукт, два разных физических состояний

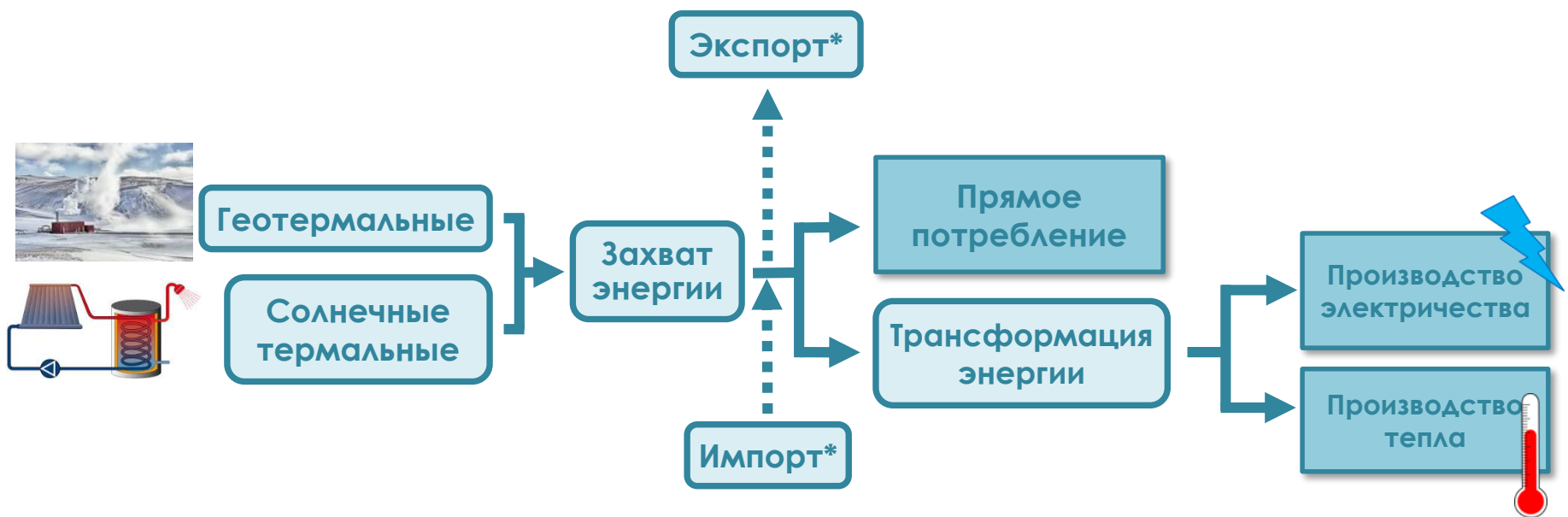


- Газ импортируется или экспортируется при пересечении физической границы страны
 - Импорт по **конечному** происхождению газа; экспорт по **конечному** пункту назначения
 - Исключая транзит и реэкспорт

Показатели возобновляемых ресурсов и отходов: Негорючие возобновляемые источники энергии (1)



Показатели возобновляемых ресурсов и отходов: Негорючие возобновляемые источники энергии(2)



Первичная форма энергии = Теплоэнергия

* Очень редко

Показатели возобновляемых ресурсов и отходов: Продукты

Твердое биотопливо



Багасса



Дерево



Древесный
уголь

ПОДАЧА



Дерево



Сельско-хозяйственные отходы(напр: багасса)



Завод по обработке
древесного угля



ТЭС

Биогаз



Свалочный биогаз



Газ из остатков
сточных вод



ВЫРАБОТКА

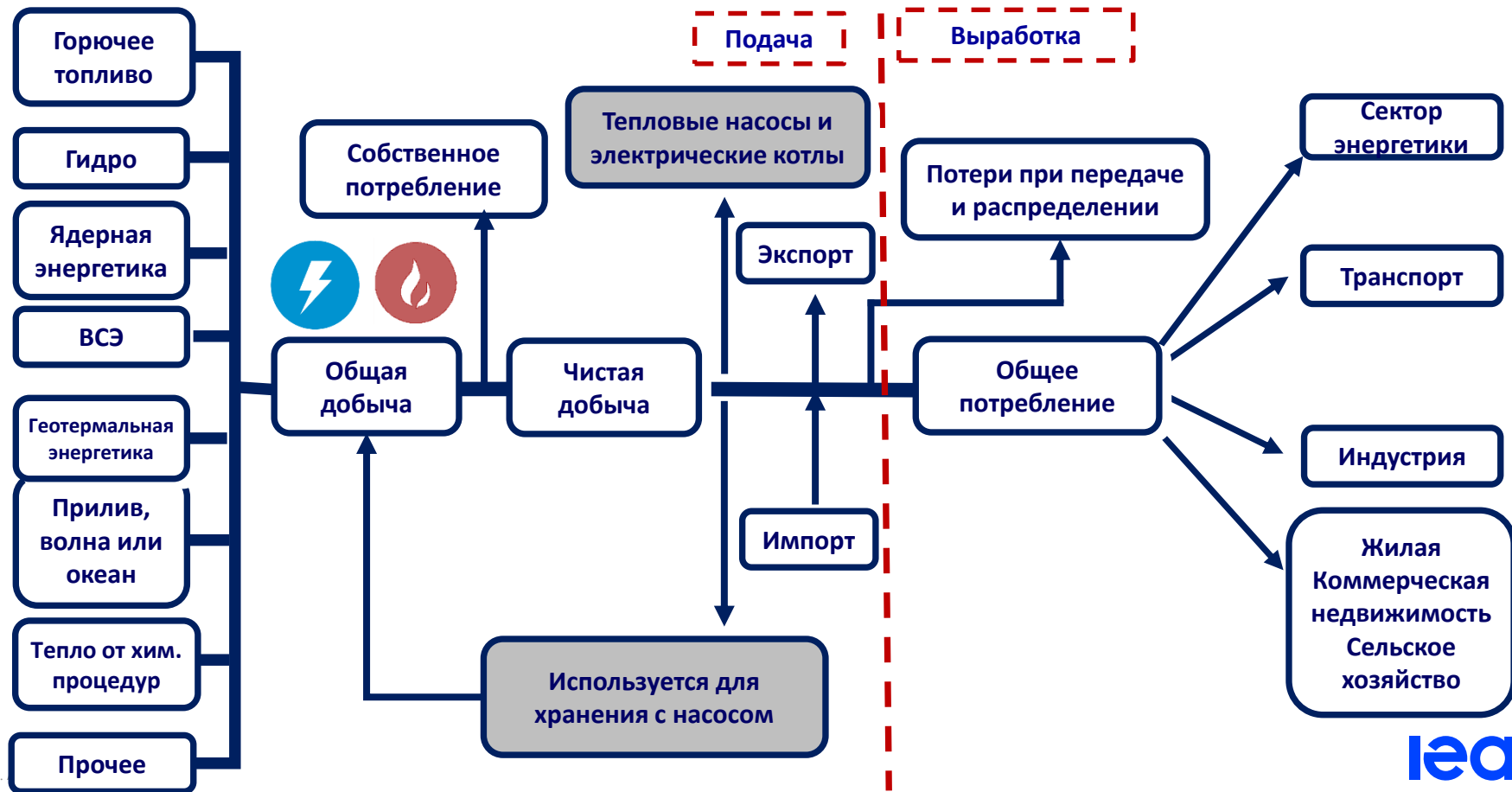


Древесный уголь



Электричество

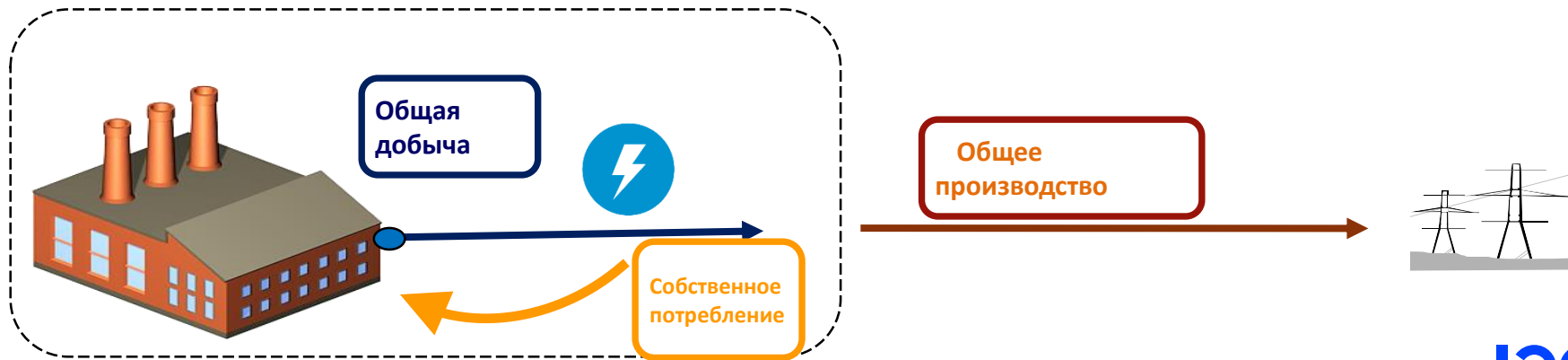
Показатели электро- и тепло-энергии: Этапы подачи и выработки



Показатели электро- и тепло-энергии: Границы выработки электроэнергии

- Общее электричество – все произведенное электричество
- Собственное пользование – сумма, потраченная на поддержку деятельности завода
- Сетевое электричество - Электричество отправлено в сетевую систему

Границы завода



Показатели электро- и тепло-энергии : Торговля электроэнергией и проверка эффективности

- Сообщается иначе, чем торговля большинством других видов топлива :

Физическое количество, пересекающее границы (не в пункт назначения)



Подача топлива



% эффективности



Выработка
электричества

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ = ВЫРАБОТКА/ ПОДАЧА (в
единицах энергии)**

Эффективность должна:

- быть в пределах контрольных диапазонов
- быть < 100%

Количество, которое
пересекает
физические границы

Проверка эффективности	Величина %	
Нефтетопливо	25	50
Легкое дизельное топливо	25	50
Прочее топливо	15	35
Природный газ	35	55
Уголь/ Продукты угля	25	50
Синтетические газы	15	50

Упражнения

Часть 2

iea