



• **Использование энергетической статистики: основы энергетических балансов**

- 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, Алматы, Казахстан

• Энергетический баланс

■ А. Вводные элементы

- Важность энергетического баланса
- Таблица энергетического баланса
- Преимущества энергетического баланса

■ Б. Технические детали

- Как рассчитываются энергетические балансы
- Варианты методологии
- Схема энергетического баланса согласно МЭА



• Важность энергетических балансов: объединение всей информации



• «... Система учета для сбора данных обо всех энергетических продуктах, поступающих, выходящих и используемых на национальной территории данной страны в течение отчетного периода».

Источник: Международные рекомендации по статистике энергетики (IRES), COOON, 2011 год

• Почему мы разрабатываем энергетические балансы?

➤ Чтобы понять использование общего количества энергии в стране, т.е.

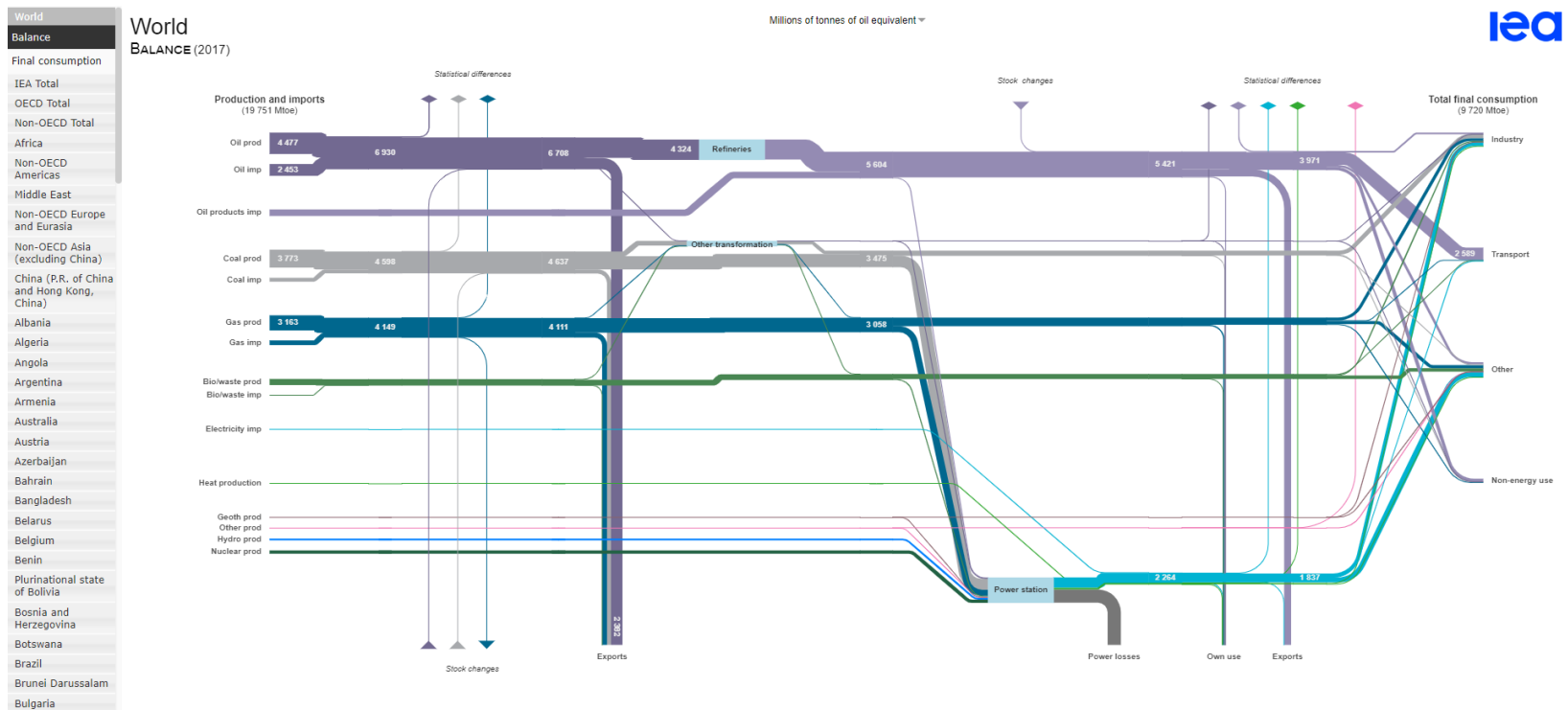
- вычислить общий запас энергии и ее потребление
- провести оценку относительного вклада различных источников в энергетический баланс и/или различных секторов в спрос на энергию
- вычислить эффективность различных трансформационных процессов (например, производства электроэнергии)

➤ Для оценки показателей высокого уровня (т.е. самообеспеченности, энергоемкости) и выбросов CO₂ при сгорании топлива

➤ Для определения полноты данных и проверки качества различных балансов энергоносителей

- **Таблица энергетического баланса**
- Как это выглядит?

• Энергетический баланс можно изобразить в виде диаграммы Сэнкея



<https://www.iea.org/sankey/>

• Матрица энергетического баланса

	Coal and peat	Crude oil	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, solar, etc.	Biofuels and waste	Electricity	Heat	Total*
Production	255731	44494	0	67266	0	1101	16192	55487	0	0	440251
Imports	53	19767	32674	0	0	0	0	0	257	0	52751
Exports	-225992	-15223	-4121	-32291	0	0	0	-1354	0	0	-278981
International marine bunkers***	0	0	-201	0	0	0	0	0	0	0	-201
International aviation bunkers***	0	0	-769	0	0	0	0	0	0	0	-769
Stock changes	0	600	-41	0	0	0	0	-24	0	0	536
TPEs	29792	49638	27543	34975	0	1101	16192	54089	257	0	213587
Transfers	0	-1870	2069	0	0	0	0	0	0	0	198
Statistical differences	1778	4192	998	650	0	0	0	0	123	0	7742
Electricity plants	-28885	0	-9187	-10308	0	-1101	-16192	-84	16847	0	-46910
CHP plants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heat plants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gas works	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oil refineries	0	-48299	46449	0	0	0	0	0	0	0	-1850
Coal transformation	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
Liquefaction plants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other transformation	0	0	0	0	0	0	0	-745	0	0	-745
Energy industry own use	0	0	-2219	-7764	0	0	0	0	-814	0	-10598
Losses	0	0	0	-225	0	0	0	0	-1535	0	-1760

➤ Столбцы показывают «товарные балансы» для всех продуктов

➤ Строки показывают «потoki энергии» между продуктами

➤ Можно определить суммарную энергию

• Все данные сопоставимы благодаря единой энергетической единице-методологии МЭА, использующей единицу **ктеэ** (килотонна нефтяного эквивалента)

• Поделитесь своим мнением

➤ Чтобы преобразовать массу в единицы энергии, нам понадобятся...

- Удельный вес



- Теплотворная способность



- Коэффициент выбросов



Обычно в единицах
энергии на массу
или на объем

•Понимание потоков энергии

Поставка

Преобразование

Конечное
потребление

201	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											
Transfers											
Statistical differences											
Electricity plants											
CHP plants											
Heat plants											
Gas works											
Oil refineries											
Coal transformation											
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											
Transport											
Other											
Residential											
Commercial and public services	0	0	3008	10823	0	0	0	10	12623	0	26464
Agriculture / forestry	0	0	3280	724	0	0	0	0	812	0	4816
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	24629
-of which petrochemical feedstocks	0	0	12022	3392	0	0	0	0	0	0	15415

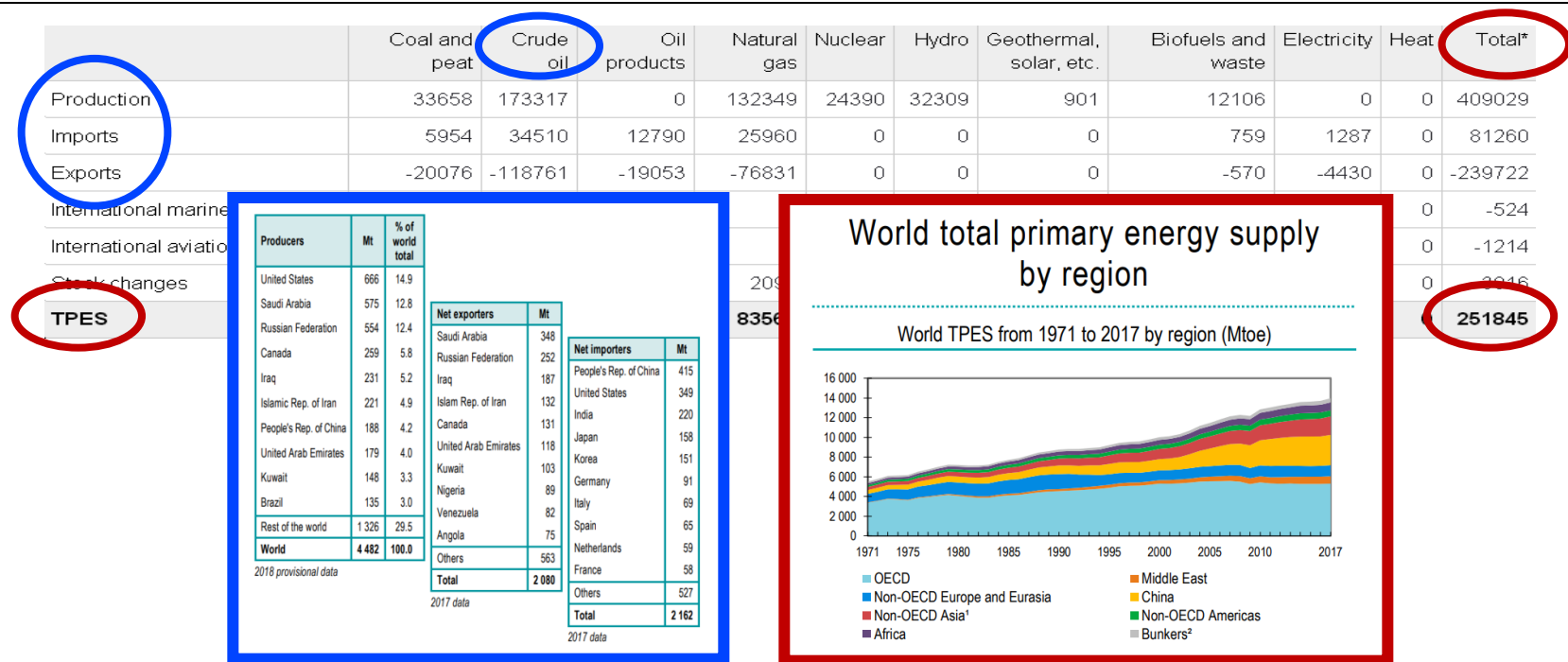
Строки представляют потоки энергии через различные продукты

Три основных «блока» потоков

Строки представляют потоки энергии через различные продукты

Три основных «блока» потоков

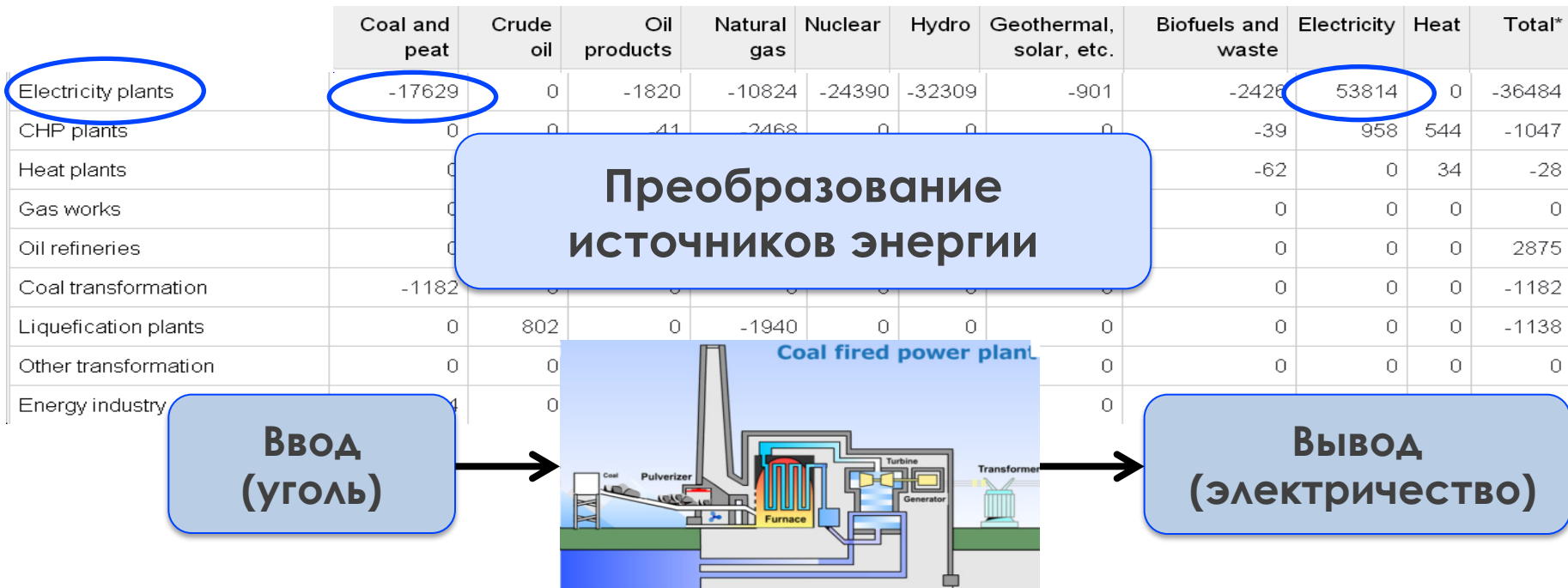
• 1: Поставка энергоресурсов



• Информация "высокого уровня": Общие запасы первичной энергии, производство, торговля, итог и т.д. ...

Источник: МЭА, Статистический обзор мировой энергетики 2019

•2: Преобразование и энергетический сектор



• Понятие эффективности преобразования = ввод/вывод

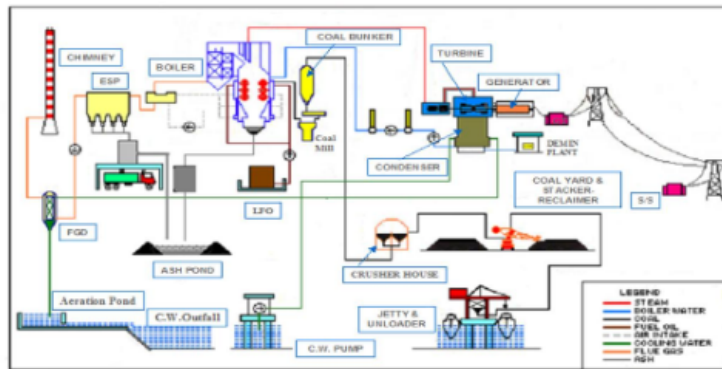
• Поделитесь своим мнением

➤ Какова средняя эффективность угольной электростанции, работающей только на электроэнергии?

■ 37%

■ 52%

■ 65%



Источник: МЭА, Мировой
энергетический баланс 2017

•3: Конечное потребление

	Coal and peat	Crude oil	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, solar, etc.	Biofuels and waste	Electricity	Heat	Total*
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	10	12623	0	26464
Agriculture / forestry	0	0	3280	724	0	0	0	0	812	0	4816
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	24629

•Поставки энергоносителей всем конечным потребителям

•И наконец...

➤ Каков крупнейший энергопотребляющий сектор в мире?

- Бытовое потребление



- Транспорт



- Промышленность



• Ответ

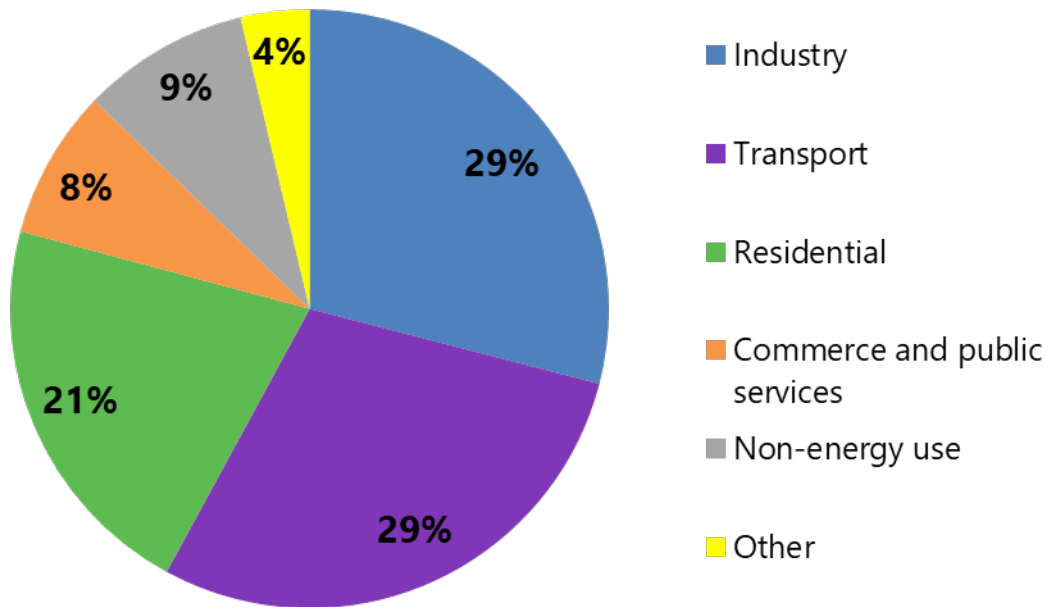
➤ Каков крупнейший энергопотребляющий сектор в мире?

- Бытовое потребление

- Транспорт

- Промышленность

Total final consumption by sector in 2017



- **Преимущества энергетического баланса**
- Некоторые примеры

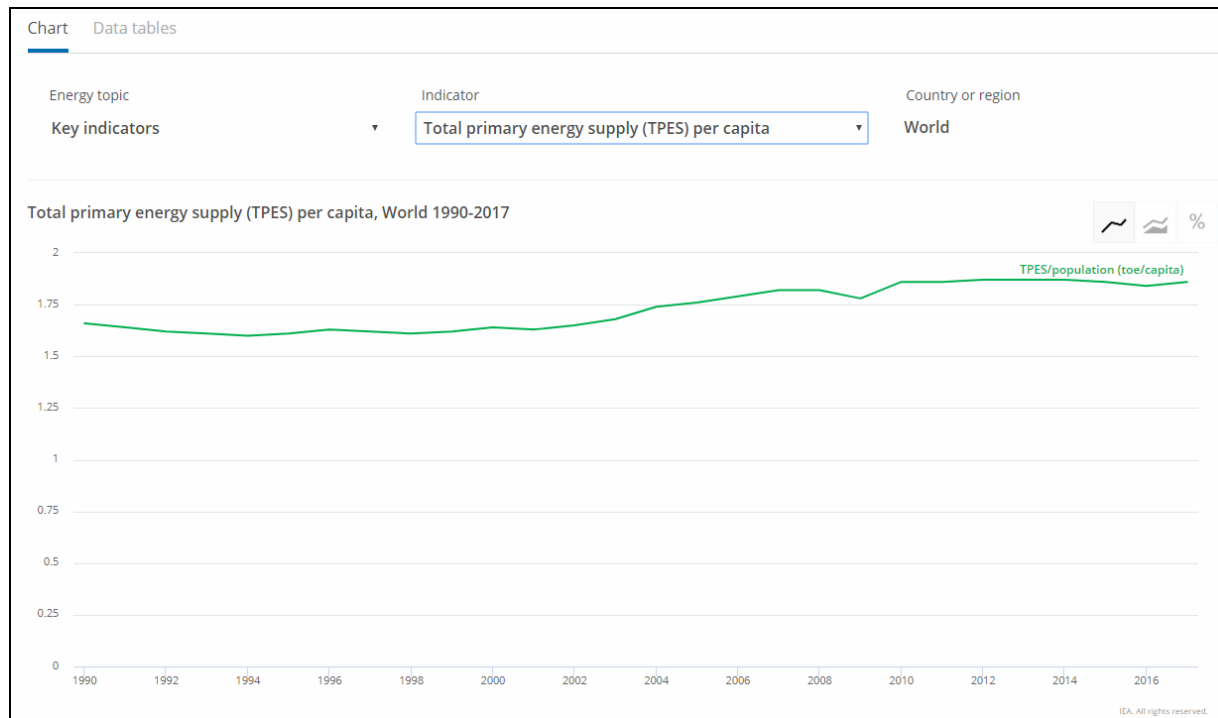
• Использование энергетического баланса с экономическими показателями

- Население
- ВВП



- | | |
|---|--|
| • Производство энергии/Общие запасы первичной энергии | • Ресурсы нефти/ВВП |
| • Чистый импорт нефти/ВВП | • Ресурсы нефти/Население |
| • Общие запасы первичной энергии/ВВП | • Потребление электроэнергии/ВВП |
| • Общие запасы первичной энергии/Население | • Потребление электроэнергии/Население |

• Разработка показателей высокого уровня



- Общие запасы первичной энергии на душу населения
- Общие запасы первичной энергии на ВВП
- Общие запасы первичной энергии на ВВП (ППП)
- Чистый импорт энергии
- Общий объем выбросов CO₂
- Выбросы CO₂ на душу населения
- Выбросы CO₂ на ВВП
- Выбросы CO₂ на ВВП (ППП)
- Интенсивность CO₂ (Общие запасы первичной энергии/CO₂)
- Конечное потребление электроэнергии

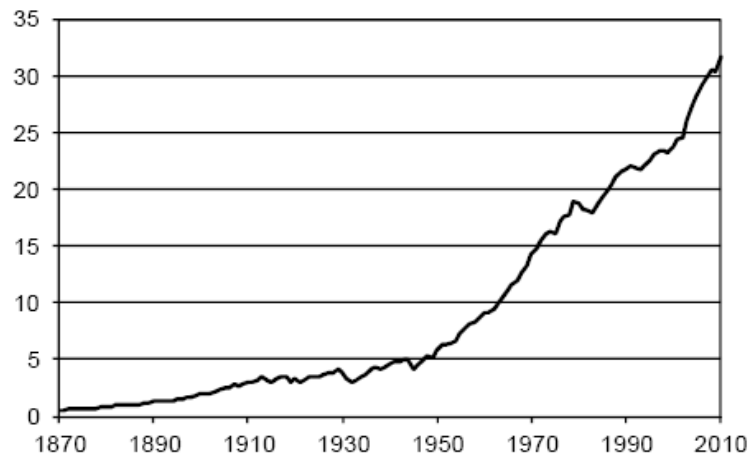
www.iea.org/areas-of-work/data-and-statistics

Соединение данных энергетических балансов с различными макроэкономическими переменными

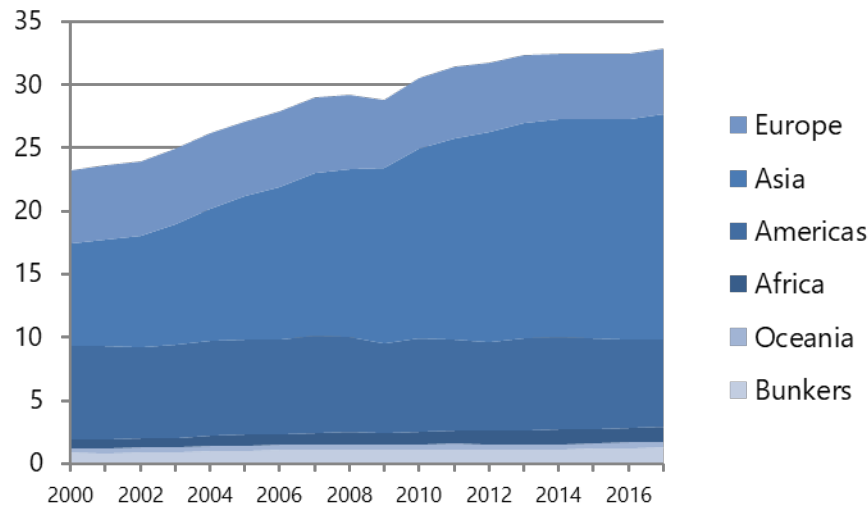
• Оценка выбросов CO₂ при сжигании топлива

Figure 3. Trend in CO₂ emissions from fossil fuel combustion

GtCO₂



Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., United States.



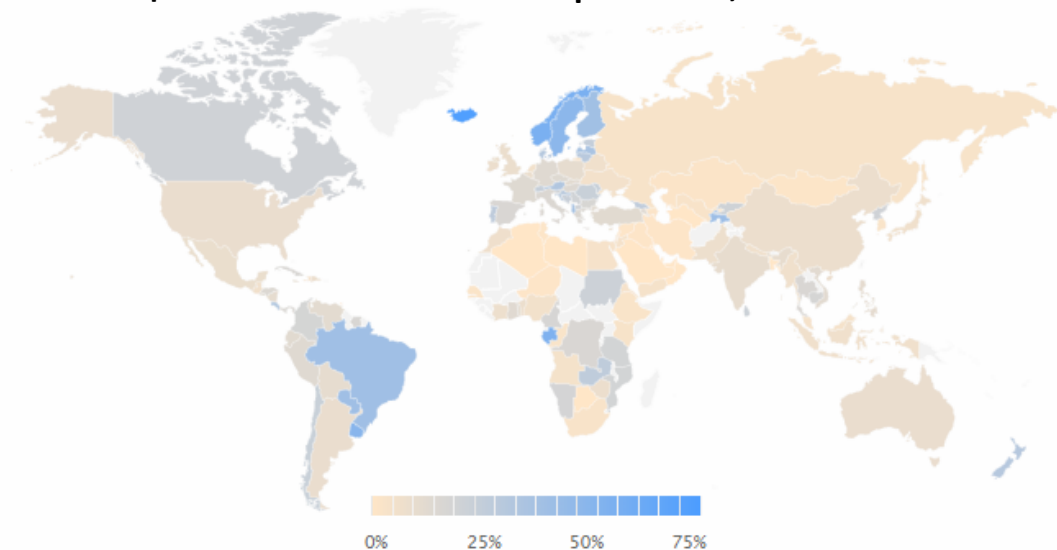
На основе энергетических балансов и
Методологий МГЭИК

Источник: МЭА, Выбросы CO₂ в
мире от сжигания топлива, 2019
год

• Отслеживание официальных заданий по ЦУР



**Карта мира: Доля современной возобновляемой энергии
в общем объеме конечного потребления, 2016**



Выведено из энергетических балансов МЭА:

- ЦУР 7.2 по возобновляемым источникам энергии
- ЦУР 7.3 по энергоэффективности
- ЦУР 9.4 по выбросам на добавленную стоимость

Дальнейшие цели, контролируемые МЭА:

- ЦУР 7.1 по доступу к электричеству
- ЦУР 7.1 по доступу к экологически чистой готовке пищи
- ЦУР 12.с по рационализации субсидий на ископаемое топливо

Источник:

МЭА, Мировой энергетический
баланс 2018

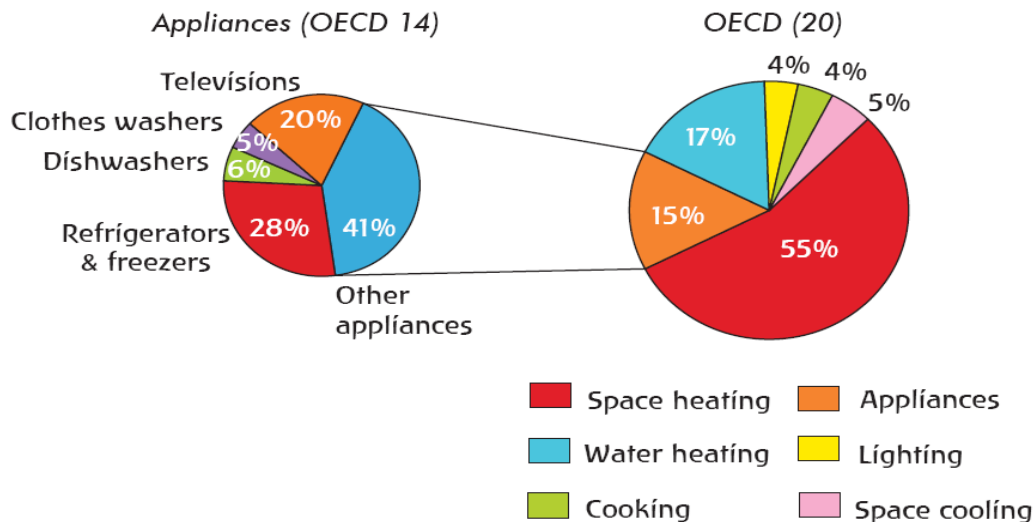
IEA 2019. All rights reserved.

www.iea.org/sdg/



• За пределами энергетических балансов: мониторинг энергоэффективности

Figure 4.4 • Breakdown of residential consumption by end use in 2010 for 20 selected OECD countries



Note: The breakdown into individual appliances is available only for 14 countries.

• От энергетических балансов до получения большей информации в области энергоэффективности

Источник: МЭА, Показатели энергоэффективности: Основы статистики, 2016 год

- **Упражнения**

- Часть 1

- **Технические детали**

- Процесс, структура, методологический выбор

Как рассчитываются энергетические балансы

• Поток обработки данных в МЭА

Ежегодные вопросники
ИЛИ

Национальные публикации, веб-сайты



Уголь



Нефть



Природный газ



Возобновляемые
источники энергии



Электричество и тепло

Статистика
сырьевых
товаров



Энергетический
баланс



• От энергетической статистики до энергетического баланса-как?

Статистика
по видам
продукции

— **X** →

Теплотворная
способность

→

Смена
формата

=

Энергетический
баланс

Теплотворная способность

- - это количество тепла, полученное из одной единицы (массы или объема) топлива, и являющееся единственным способом преобразования количества топлива из **физических единиц** (массы или объема) в **единицы энергии** (например, ктнэ).

•Теплотворная способность-ключ к качеству данных

Товарные балансы	Битуминоз ный уголь кт	Продукт 2 м3	...	Низшая теплотворная способность	Битуминозн ый уголь ТДж/КТ	Продукт 2 ТДж	...	Энергетическ ий баланс (выборка)	Битуминозн ый уголь ТДж	Продукт 2 ТДж	...
Производство	100			Производство	23			Производство	2300		
Импорт	20			Импорт	25			Импорт	500		
Экспорт	40			Экспорт	22,5			Экспорт	900		
Поставка	80							Поставка	1900		
Статистическ и значимые различия	0							Статистическ и значимые различия	200		
Входные данные по электричеству	50			Входные данные по электричеству	22			Входные данные по электричеству	1100		
...				...				...			
Конечное	30			Конечное потребление	20			Конечное потребление	600		

Необходимо собрать достоверные данные по физическим величинам И теплотворной способности

Варианты методологии

• Методологический выбор энергетического баланса:

1. Общая расчетная единица
2. Подход к низшей и высшей теплотворной способности
3. Теплотворная способность по продукту
4. Первичная форма энергии для энергетических преобразований, не связанных с горением
5. Фактическое содержание энергии против метода частичного замещения

• 1. Какая энергетическая единица?

Британские тепловые единицы

Тонна
нефтяного
эквивалента
Джоули



МЭА отдаёт предпочтение:
Тоннам
нефтяного
эквивалента

Ватт-часы

WORLD ENERGY BALANCES (2019 edition) - B.5													
2017													
World													
Million tonnes of oil equivalent													
SUPPLY AND CONSUMPTION	Coal	Crude oil	Coal products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geothermal	Biomass	Solar	Waste	Electricity	Heat	Total
Production	3773.42	4477.21	-	3162.89	687.48	361.03	286.63	1324.11	-	1.92	14204.90	-	-
Imports	825.27	2463.59	1264.78	966.14	-	-	-	26.29	42.42	0.01	5717.75	-	-
Exports	481.61	1281.82	1477.49	1029.84	-	-	-	11.11	42.73	0.02	4624.69	-	-
Stock changes	43.06	11.76	1.08	-12.36	-	-	-	-0.22	-	-	44.19	-	-
Supply	3815.39	4663.35	115.76	3150.86	687.48	361.03	286.63	1324.11	-	1.92	15272.24	-	-
Transfers	-1.33	-641.79	271.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Statistical differences	-2.80	10.79	0.40	-	-	-	-	0.01	0.32	-3.26	4.06	-	-
Electricity plants	-1706.53	-462.14	-109.82	-478.86	-481.82	-361.03	-287.40	-154.70	887.76	-4.80	-2202.92	-	-
CHP plants	-463.30	-0.05	-16.87	-320.77	-0.57	-	-	-0.87	-43.62	343.87	240.12	-466.55	-
Heat plants	-22.07	-0.49	-9.11	-44.06	-	-	-	-1.47	-12.71	-0.80	101.13	-4.87	-
Brack furnaces	-191.72	-	-0.03	-0.03	-	-	-	-	-0.05	-	-	-191.82	-
Gas works	-12.33	-	-0.73	0.59	-	-	-	-	-0.51	-	-	-10.08	-
Coke gas furnaces	-90.48	-	-2.43	-0.01	-	-	-	-	-0.11	-	-	-93.03	-
Oil refineries	-4023.70	4239.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-94.63	-
Petrochemical plants	-	36.62	-37.75	-	-	-	-	-	-	-	-	0.87	-
Liquefaction plants	-14.47	15.46	-	-14.66	-	-	-	-	-	-	-	0.33	-
Other transformation	-2.26	12.20	-0.58	-14.47	-	-	-	-	-77.26	-	-4.70	-41.04	-
Energy industry use	-79.87	-0.86	-201.63	-296.71	-	-	-	-4.00	-13.05	-185.60	-36.73	-416.62	-
Losses	-3.29	-7.74	-0.45	-17.80	-	-	-	-0.01	-0.17	-173.82	-19.52	220.56	-
Total	1603.54	1436	3076.18	1863.34	-	-	40.38	1637.76	1637.64	266.48	3717.25	-	-
INDUSTRY	817.03	8.89	314.38	967.60	-	-	0.36	267.95	709.71	107.66	2626.89	-	-
Iron and steel	313.42	0.00	0.98	58.41	-	-	0.00	3.64	97.74	13.62	491.01	-	-
Chemical and petrochemical	108.46	0.04	62.67	156.65	-	-	0.00	2.14	100.84	69.21	478.01	-	-
Non-ferrous metals	25.42	-	4.56	16.59	-	-	0.00	0.06	92.30	4.90	143.83	-	-
Non-metallic minerals	217.33	0.00	39.66	82.59	-	-	0.00	9.17	82.40	2.99	270.14	-	-
Other equipment	2.31	-	2.11	12.48	-	-	0.00	0.02	25.52	3.88	46.32	-	-
Other manufacturing	87.80	0.00	6.50	25.62	-	-	0.00	0.15	82.62	0.76	132.79	-	-
Other	6.09	-	23.66	8.07	-	-	0.00	0.22	31.46	2.10	71.80	-	-
Transport	16.28	0.01	3.72	24.59	-	-	0.00	68.55	36.66	12.25	162.26	-	-
Other	1.26	-	2.19	2.96	-	-	0.00	7.72	9.80	2.27	26.41	-	-
Other	4.06	-	31.40	8.89	-	-	0.00	0.53	16.22	0.99	61.89	-	-
Other	16.10	0.01	3.41	6.54	-	-	0.00	3.14	7.96	0.84	32.25	-	-
Other	77.25	0.78	119.65	167.87	-	-	0.05	77.98	44.20	6.09	597.36	-	-
Other	6.96	0.08	266.51	194.71	-	-	-	83.59	31.27	-	288.16	-	-
Other	-	-	195.37	-	-	-	-	-	-	-	195.37	-	-
Other	-	-	1960.37	43.81	-	-	-	82.71	4.58	-	128.04	-	-
Other	0.06	-	28.84	-	-	-	-	0.50	22.12	-	51.52	-	-
Other	-	-	0.25	60.62	-	-	-	-	2.89	-	63.75	-	-
Other	-	-	216.87	0.06	-	-	-	0.22	-	-	217.15	-	-
Other	0.00	-	54.48	0.07	-	-	-	0.14	-	-	54.69	-	-
Other	0.01	0.00	4.29	0.15	-	-	-	0.00	1.71	-	6.17	-	-
Other	188.72	0.01	439.19	644.67	-	-	44.80	747.87	687.27	89.82	3086.47	-	-
Other	16.58	-	214.76	440.58	-	-	32.73	762.72	496.58	121.36	2054.27	-	-
Other	35.35	-	54.73	190.31	-	-	30.42	266.73	190.31	794.96	1794.96	-	-
Other	16.42	0.01	107.02	0.94	-	-	2.18	10.75	55.18	3.47	204.93	-	-
Other	0.00	-	6.13	-	-	-	0.06	0.01	0.81	0.01	6.96	-	-
Other	26.44	0.00	20.62	1.24	-	-	1.22	3.17	86.12	7.93	140.14	-	-
Other	56.62	8.78	633.51	188.96	-	-	-	-	-	-	878.79	-	-
Other	63.33	8.72	658.30	185.96	-	-	-	-	-	-	833.29	-	-
Other	2.81	6.62	443.88	154.87	-	-	-	-	-	-	640.80	-	-
Other	-	-	11.02	-	-	-	-	-	-	-	11.02	-	-
Other	0.30	-	34.19	-	-	-	-	-	-	-	34.48	-	-
Electricity and Heat Output													
Electricity Generated - Total	7863.34	127.37	714.51	5862.82	2024.89	4882.47	1786.27	884.57	-	3.84	25626.25	-	-
Electricity plants	7462.21	127.33	557.79	4583.03	2017.12	4582.47	1500.43	362.17	-	3.00	21004.65	-	-
CHP plants	2381.12	0.03	57.32	1200.80	18.81	-	7.84	233.40	-	0.84	4001.20	-	-
Heat Generated - Total	9878.86	17.68	658.56	6175.34	26.77	-	461.80	1481.99	24.87	82.73	14267.68	-	-
CHP plants	5183.09	0.08	230.20	3023.18	20.77	-	19.54	800.82	0.88	44.52	10008.27	-	-
Heat plants	504.10	17.63	200.36	3222.16	-	-	442.26	681.16	24.02	48.21	4259.41	-	-
2. Includes peat and oil shale.													
3. Includes crude oil, natural gas, refinery feedstocks, additives and other hydrocarbons.													

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY



•2. Низшая или высшая теплотворная способность?

Разница между НТС и ВТС заключается в скрытой теплоте испарения воды, образующейся при сгорании



5%



5%



10%

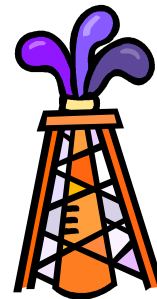
**МЭА использует значения
низшей теплотворной
способности (НТС)**

•3. Выбор теплотворной способности по продукту

Для угля, природного газа, сырой нефти и нефтепродуктов

Теплотворные способности варьируются:

- по **времени** (т.е. изменяются из года в год)
- по **сырьевым товарам** (т.е. уголь ≠ нефтепродукты)
- от **страны** к стране
- от **потока** к потоку (в некоторых случаях, т.е. торговля ≠ потребление)



•4а. Как определить первичные эквиваленты для негорючих источников?

- **Горючие источники** имеют измеримые вводные данные в контексте преобразования (т.е. вводные данные природного газа для газогенерирующего производства)
- Но как насчет негорючих источников, таких как **ядерные, геотермальные, солнечные, ветровые, волновые?**

Выходная величина понятна (электричество, тепло), но сколько составит входной параметр?

	Coal*	Crude oil*	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, solar, etc.	Biofuels and waste	Electricity	Heat	Total**
Electricity plants	-371875	0	-5332	-183947	?	?	?	-14180	339376	0	-490319

•4b. Какова первичная форма энергии для негорючих источников?

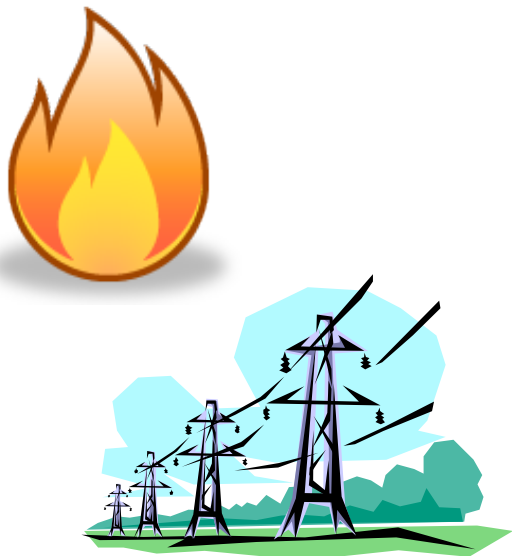
- Нам нужно определить форму первичной энергии, которая будет рассматриваться в части снабжения для следующих источников:

Теплоэнергия для:

- ◆ электроэнергии, выработанной с использованием ядерного топлива
- ◆ геотермального тепла (тепло и электричество)

Электричество для:

- ◆ солнечной тепловой энергии
- ◆ Гидроэлектроэнергии
- ◆ Ветра
- ◆ Волн/океана
- ◆ солнечного фотоэлектричества



→ Первая форма энергии со стороны нагрузки,
для которой возможна энергия кратных волн

• 5а. Способ расчета эквивалента первичной энергии (негорючие источники)

МЭА отдает предпочтение:
Способ определения физического содержания энергии

- ◆ **Эквивалент первичной энергии** относится к физическому содержанию энергии Источника первичной энергии, выбранного в предыдущем шаге.

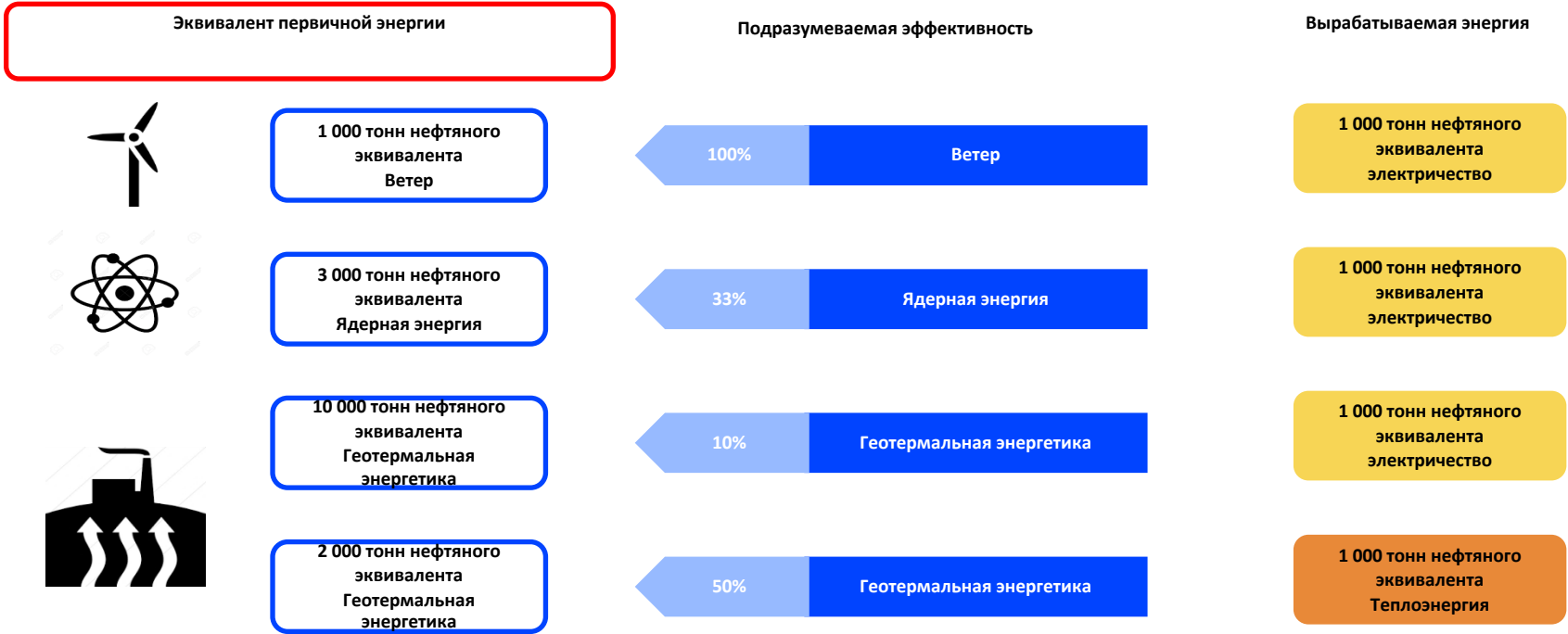
◆ **Подразумеваемая эффективность:** *Тепло как первичная форма энергии*

- 33% атомной энергии для производства электроэнергии
- 10% геотермальной энергии для производства электроэнергии
- 50% геотермальной энергии для производства тепла

Электричество как первичная форма энергии

- 100% гидроэлектроэнергия
- 100% ветер
- 100% фотоэлектрическая солнечная энергия

•5b. Примеры: расчет эквивалента первичной энергии



Эквивалент первичной энергии = Вырабатываемая энергия ÷ подразумеваемые КПД

Схема энергетического баланса согласно МЭА

• Основные структурные особенности энергетического баланса МЭА

ПОСТАВКА И ПОТРЕБЛЕНИЕ [блок]	Уголь	Неочищенная сырая Нефть	Нефте-продукты	Природный Газ	Ядерная энергия	Гидро-электроэнергия	Геотермальная энергетика Солнечная энергия и Т.Д.	Виды биотоплива и Отходы	Теплоэнергия	Итого
								Электриче	ОЗПЭ	Общие запасы первичной энергии
Производство	39725	3597	-	65				254	-	
Импорт	39665	92632	39411	816				389	2437	
Экспорт	-1401	-103	-22700	-193				455	-6781	
Международное судовое бункерное топливо	-	-	-2790	-				-	-	
Международные авиационные бункеры	-	-	-8657	-				-	-	
Изменение в стоимости запасов	-756	773	-737	14				-	-	775
ОЗПЭ	77233	96899	4527	703				388	-4344	-3 310123
Передача	-	1405	-660	-				-	-	745
Статистически значимые различия	-1404	11	-858	3373	-	-	-	1	-	1123
Электростанции	-54256	-	-783	-3111	-22052	-1767	-10184	-5699	44631	-53220
ТЭЦ	-6495	-	-436	-12100	-	-	-	-8434	10702	8127 -8635
Тепловые установки	-332	-	-137	-	-	-	-	1347	-	3081 -970
Доменные печи	-5531	-	-32	-	-	-	-	-	-	-5564
Газоперерабатывающие заводы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Коксохимические заводы	-581	-	-355	-	-	-	-	-	-	-936
Нефтезаводы	-	-104174	102579	-	-	-	-	-	-	-1595
Нефтехимическое производство	-	5859	-6006	-	-	-	-	-	-	-148
Ожижительные установки	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Другие преобразования	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Энергетический комплекс собственного использования	-	-	-5624	-	-	-	-	-535	-4288	-299 -12824
Убытки	-544	-	-	-	-	-	-	-23	-2215	-1125 -3906
Общее конечное потребление	7268	-	92214	55039	-	-	752	14651	44486	9782 224191
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	6318	-	2352	19489	-	-	-	3907	19484	4273 55823
ТРАНСПОРТ	-	-	52820	446	-	-	-	2572	1009	- 56846
БЫТОВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ	520	-	11447	22092	-	-	663	5846	11023	4420 56010
ЧАСТНЫЕ И ГОСУДАРСТВЕННЫЕ УСЛУГИ	27	-	7009	10388	-	-	89	2327	12970	1089 33899

Поставка

- Нефтепродукты и электроэнергия являются вторичной энергией
- Производство равно нулю, во избежание двойного учета

Преобразование

- Отрицательное значение представляет собой ввод, положительное значение представляет собой вывод
- Потери при преобразовании отображаются в столбцах Итого в виде отрицательных значений.

• **Заключение: Правильные Энергетические Балансы...**

- ... требуют статистики надлежащего качества (натуральные показатели и теплотворная способность)
- ... являются компактным источником энергоинформации (что удобно!)
- ... обеспечивают точную проверку статистики энергетики (т.е. эффективности)
- ... составляют основу для главных энергетических показателей, энергетических счетов и оценок выбросов CO₂

BALANCES@iea.org

- **Упражнения**

- Часть 2



www.iea.org/areas-of-work/data-and-statistics

