



Зимняя климатическая школа

11-12 марта 2022 г.

**УГЛЕРОДНЫЙ УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ.
СТАНДАРТЫ, МЕТОДЫ, ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ**

Михаил Юлкин

г. Пермь, 11 марта 2022 г.

Виды парниковых газов

Для целей Рамочной конвенцией ООН об изменении климата (РКИК) к парниковым газам относятся:

- диоксид углерода (CO_2),
 - метан (CH_4),
 - закись азота (N_2O),
 - гидрофторуглероды (ГФУ) – 19 видов газов,
 - перфторуглероды (ПФУ) – 9 видов газов,
 - гексафторид серы (SF_6) и
 - трифторид азота (NF_3).
- основной вид ПГ; источник: сжигание ископаемого топлива и ряд производственных процессов;
для типичных предприятий выбросы $\text{CO}_2 > 95\%$*
- фторсодержащие ПГ, или F-газы*

Источник: Decision 24/CP.19 *Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention*. 2013

Короткоживущие vs долгоживущие ПГ

- В зависимости от продолжительности нахождения в атмосфере парниковые газы делятся на:
 - **Долгоживущие – Long-lived** (CO_2 , N_2O , ПФУ, SF_6 , NF_3)
 - **Короткоживущие – Short-lived** (CH_4 , ГФУ).
- К короткоживущим климатическим загрязнителям относят также **сажу** и **тропосферный озон** (O_3).
- Короткоживущие газы находятся в атмосфере непродолжительное время (от нескольких дней до нескольких лет), но имеют, как правило, высокий потенциал воздействия на климат. Кроме того, они ответственные за повышение уровня Мирового океана

Name	Chemical formula	Atmospheric lifetime ²⁶
Carbon dioxide	CO_2	Centuries to millennia
Nitrous oxide	N_2O	120 years
Methane	CH_4	12 years
HFC-134a	CH_2FCF_3	13.4 years
HFC-152a	CH_3CHF_2	1.5 years
Tropospheric ozone	O_3	Weeks
Black carbon	n.a.	Days

Единицы измерения

- **Выбросы парниковых газов** в атмосферу измеряют в натуральных единицах (тоннах) и в условных единицах ***CO₂-эквивалента (CO₂-экв., CO₂e)***.
- **CO₂-экв.** – это особая метрика, которая учитывает относительный вклад различных парниковых газов в глобальное потепление по сравнению с CO₂, исходя из их способности поглощать и переизлучать тепловое излучение и продолжительности нахождения в атмосфере.
- Пересчет из метрических единиц в CO₂-экв. производится с помощью специальных коэффициентов, которые определяются эмпирическим путем и время от времени корректируются.

Коэффициенты пересчета в CO₂-экв. GWP (ПГП)

- Для пересчета выбросов парниковых газов в CO₂-эквивалент используются специальные коэффициенты, отражающие относительную силу парникового эффекта того или иного газа по сравнению с углекислым газом (CO₂).
- Чаще всего для этого используются относительные показатели потенциала глобального соответствующего газа, или **GWP (*Global Warming Potential*)**, по-русски – **Потенциал глобального потепления (ПГП)**.
- **ПГП** отражает относительный прирост излучения в атмосфере, вызванный увеличением содержания данного парникового газа в атмосфере на 1 тонну по сравнению с 1 тонной CO₂, в течение определенное время. (GWP is defined as the increase in radiative forcing (RF) of the emission of one kilogram of the subject gas, relative to the increase in RF from release of one kilogram of carbon dioxide at the same time.)
- В зависимости от того, на каком отрезке времени рассматривается воздействие, значения ПГП будут разными. Это связано с тем, что время нахождения разных видов парниковых газов в атмосфере сильно разнится.

Коэффициенты пересчета в CO₂-экв. GTP

- Альтернативным показателем является Потенциал глобального изменения средней температуры, или **GTP**, который определяется как влияние, которое выброс тонны парникового газа окажет на глобальные температуры в определенный период времени в будущем (т.е. какое потепление вызовет тонна выбросов в том или ином конкретном году в будущем) по сравнению с одной тонной CO₂. (An alternative metric is the Global Temperature Change Potential, or GTP, which is defined as the impact the emission of a tonne of a greenhouse gas would have on global temperatures at some specified time in the future (“how much warming will this tonne cause in a given future year?”), relative to a tonne of CO₂).
- GTP – это следующий шаг по цепочке причинно-следственных связей. Он показывает ожидаемое изменение средней глобальной температуры в тот или момент времени (конкретный год) в будущем вследствие эмиссии ПГ по сравнению с эмиссией CO₂.
- Если GWP отражает интегрированный эффект за какое-то время, то GTP является конечной метрикой и показывает как изменится средняя температуры по окончании заданного периода времени.
- Таким образом, GWP как бы интегрирует эффекты до выбранного момента, придавая одинаковый вес всем временам до заданного горизонта и нулевой вес после этого, но GTP дает температуру только для одного выбранного года без веса по годам до или после.

Парниковые газы



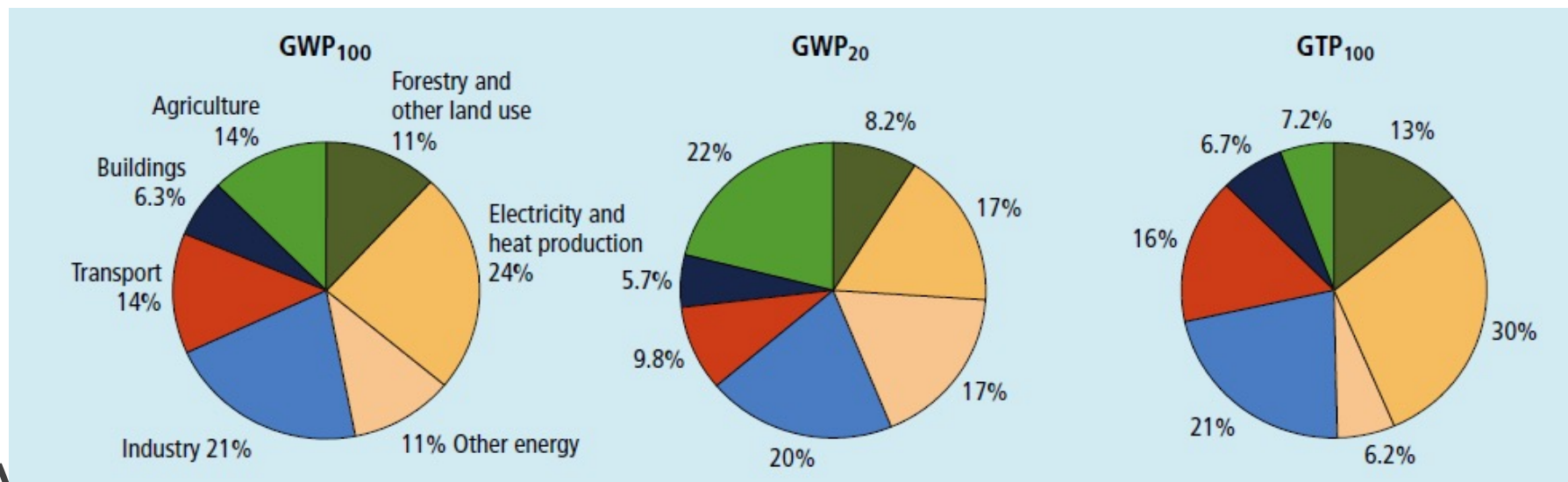
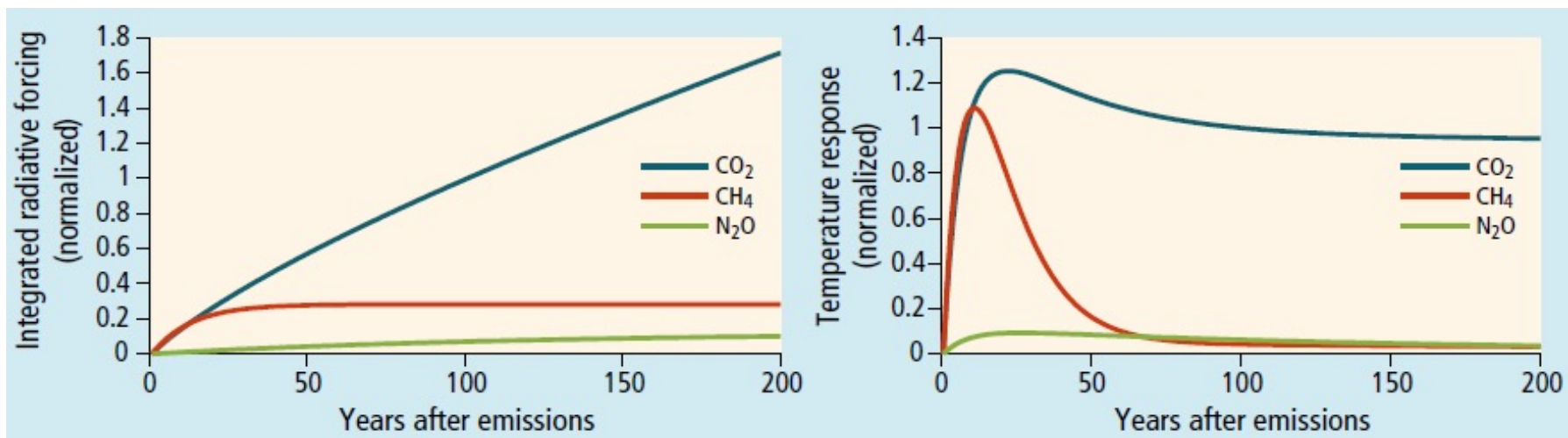
Коэффициенты пересчета в CO₂-экв.

	GWP		GTP	
	Cumulative forcing over 20 years	Cumulative forcing over 100 years	Temperature change after 20 years	Temperature change after 100 years
CO ₂	1	1	1	1
CH ₄	84	28	67	4
N ₂ O	264	265	277	234
CF ₄	4880	6630	5270	8040
HFC-152a	506	138	174	19

Парниковые газы



Коэффициенты пересчета в CO₂-экв.



Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



Сектора

1. Энергетика
2. Промышленные процессы и использование продукции
3. Сельское хозяйство
4. Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство
5. Отходы
6. Прочее

Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



CRF-формат

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	
Total (net emissions)⁽²⁾	
1. Energy	
A. Fuel combustion (sectoral approach)	
1. Energy industries	
2. Manufacturing industries and construction	
3. Transport	
4. Other sectors	
5. Other	
B. Fugitive emissions from fuels	
1. Solid fuels	
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	
C. CO ₂ transport and storage	
2. Industrial Processes	
A. Mineral industry	
B. Chemical industry	
C. Metal industry	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	
E. Electronic industry	
F. Product uses as ODS substitutes	
G. Other product manufacture and use	
H. Other	

Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



CRF-формат

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	
3. Agriculture	
A. Enteric fermentation	
B. Manure management	
C. Rice cultivation	
D. Agricultural soils	
E. Prescribed burning of savannas	
F. Field burning of agricultural residues	
G. Liming	
H. Urea application	
I. Other carbon-containing fertilizers	
J. Other	
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	
A. Forest land	
B. Cropland	
C. Grassland	
D. Wetlands	
E. Settlements	
F. Other land	
G. Harvested wood products	
H. Other	

Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



CRF-формат

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES
5. Waste
A. Solid waste disposal
B. Biological treatment of solid waste
C. Incineration and open burning of waste
D. Waste water treatment and discharge
E. Other
6. Other (as specified in summary 1.A)
Memo items:
International bunkers
Aviation
Navigation
Multilateral operations
CO₂ emissions from biomass
CO₂ captured
Long-term storage of C in waste disposal sites
Indirect N₂O
Indirect CO₂ ⁽³⁾
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry

Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



Россия. Отчет 2021 г.

TABLE 10 EMISSION TRENDS
GHG CO₂ eq emissions
(Sheet 1 of 6)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES
Total (net emissions) ¹⁾
1. Energy
A. Fuel combustion (sectoral approach)
1. Energy industries
2. Manufacturing industries and construction
3. Transport
4. Other sectors
5. Other
B. Fugitive emissions from fuels
1. Solid fuels
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production
C. CO ₂ transport and storage
2. Industrial Processes
A. Mineral industry
B. Chemical industry
C. Metal industry
D. Non-energy products from fuels and solvent use
E. Electronic industry
F. Product uses as ODS substitutes
G. Other product manufacture and use
H. Other
3. Agriculture
A. Enteric fermentation
B. Manure management
C. Rice cultivation
D. Agricultural soils
E. Prescribed burning of savannas
F. Field burning of agricultural residues
G. Liming
H. Urea application
I. Other carbon-containing fertilizers
J. Other
4. Land use, land-use change and forestry ²⁾
A. Forest land
B. Cropland
C. Grassland
D. Wetlands
E. Settlements
F. Other land
G. Harvested wood products
H. Other
5. Waste
A. Solid waste disposal
B. Biological treatment of solid waste
C. Incineration and open burning of waste
D. Waste water treatment and discharge
E. Other
6. Other (as specified in summary 1.A)
Mean items:
International bunkers
Aviation
Navigation
Multilateral operations
CO ₂ emissions from biomass
CO ₂ captured
Long-term storage of C in waste disposal sites
Indirect N ₂ O
Indirect CO ₂ ³⁾
Total CO ₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry
Total CO ₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , without land use, land-use change and forestry
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , with land use, land-use change and forestry

Note: All footnotes for this table are given at the end of the table on sheet 6.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД
О КАДАСТРЕ
антропогенных выбросов из источников
и абсорбции поглотителями
парниковых газов
не регулируемых Монреальским протоколом
за 1990 – 2019 гг.

Часть 1

Москва 2021



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД
О КАДАСТРЕ
антропогенных выбросов из источников
и абсорбции поглотителями
парниковых газов
не регулируемых Монреальским протоколом
за 1990 – 2019 гг.

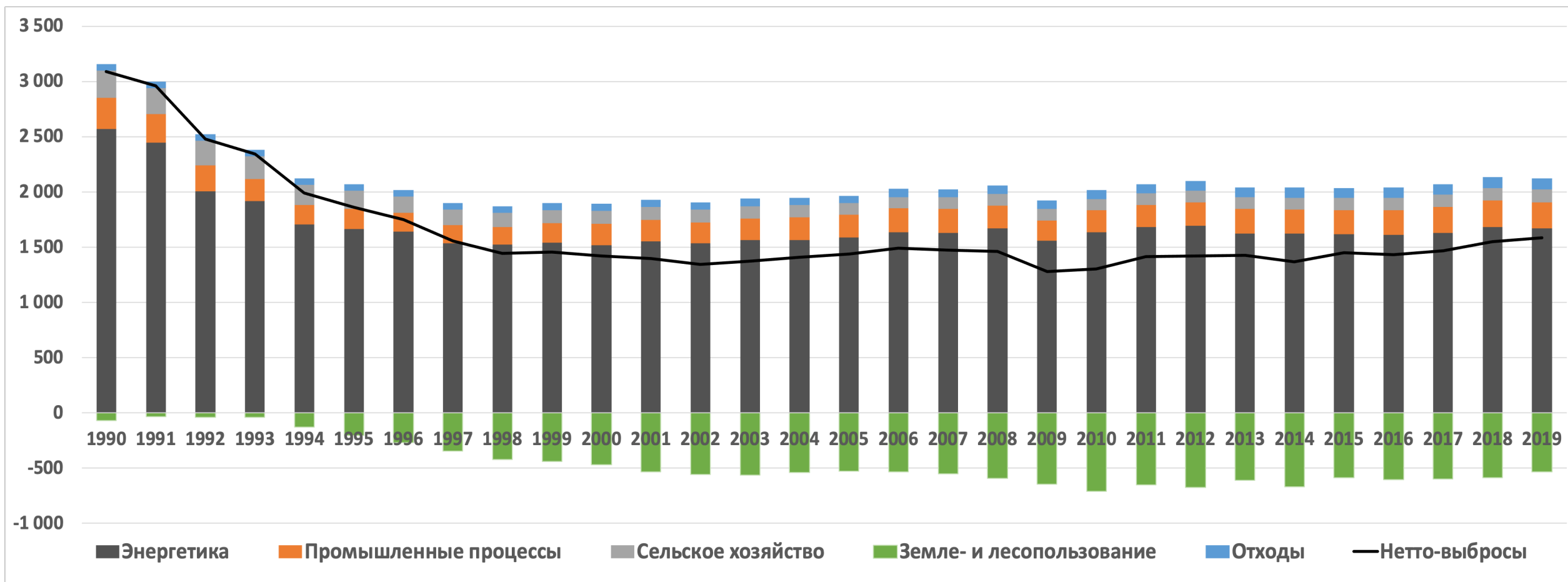
Часть 2. Приложения

Москва 2021

Инвентаризация выбросов ПГ. Национальный уровень



CRF-формат



Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Ассоциация С40

I СТАЦИОНАРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ		
I.1 ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ		
I.1.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.1.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.1.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.2 КОММЕРЧЕСКИЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ И ОБЪЕКТЫ		
I.2.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.2.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.2.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.3 ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ОТРАСЛИ И СТРОИТЕЛЬСТВО		
I.3.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.3.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.3.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОТРАСЛИ		
I.4.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.4.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.4.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.4.4	1	Выбросы от производства энергии, поставляемой в сеть

I.5 СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО		
I.5.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.5.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.5.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.6 ПРОЧИЕ ИСТОЧНИКИ		
I.6.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива в пределах границ города
I.6.2	2	Выбросы от потребления сетевой энергии в пределах города
I.6.3	3	Потери при передаче и распределении сетевой энергии
I.7 ФУГИТИВНЫЕ ВЫБРОСЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОБЫЧИ, ОБРАБОТКИ, ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЯ		
I.7.1	1	Фугитивные выбросы от утечек в пределах городских границ
I.8 ФУГИТИВНЫЕ ВЫБРОСЫ ИЗ НЕФТЕГАЗОВЫХ СИСТЕМ		
I.8.1	1	Фугитивные выбросы от утечек в пределах городских границ

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Ассоциация С40

II ТРАНСПОРТ		
II.1 АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ		
II.1.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива автомобильным транспортом в пределах города
II.1.2	2	Выбросы от сетевой энергии, потребленной автомобильным транспортом в пределах города
II.1.3	3	Выбросы в результате трансграничных перевозок за пределами города, а также потери при передаче и распределении потребленной сетевой энергии
II.2 ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ		
II.2.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива железнодорожным транспортом в пределах города
II.2.2	2	Выбросы от сетевой энергии, потребленной железнодорожным транспортом в пределах города
II.2.3	3	Выбросы в результате трансграничных перевозок за пределами города, а также потери при передаче и распределении потребленной сетевой энергии
II.3 ВОДНАЯ НАВИГАЦИЯ		
II.3.1	1	Выбросы от сжигания топлива в водной навигации в пределах городских границ
II.3.2	2	Выбросы от сетевой энергии, потребленной водным транспортом в пределах города
II.3.3	3	Выбросы в результате трансграничных перевозок за пределами города, а также потери при передаче и распределении потребленной сетевой энергии

II.4 АВИАЦИЯ		
II.4.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива воздушным транспортом в пределах города
II.4.2	2	Выбросы от сетевой энергии, потребленной воздушным транспортом в пределах города
II.4.3	3	Выбросы в результате трансграничных перевозок за пределами города, а также потери при передаче и распределении потребленной сетевой энергии
II.5 ВНЕДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ		
II.5.1	1	Выбросы в результате сжигания топлива внедорожным транспортом в пределах города
II.5.2	2	Выбросы от сетевой энергии, потребленной внедорожным транспортом в пределах города
III ОТХОДЫ		
III.1 ЗАХОРОНЕНИЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ		
III.1.1	1	Выбросы от твердых отходов, образованных в пределах города и захороненных на полигонах или на открытых свалках в пределах города
III.1.2	3	Выбросы, производимые твердыми отходами, образованными в пределах города, но захороненных на полигонах или открытых свалках за пределами города
III.1.3	1	Выбросы от твердых отходов, образованных за пределами города и захороненных на полигонах или на открытых свалках в пределах города

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Ассоциация С40

III.2 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОТХОДОВ		
III.2.1	1	Выбросы от твердых отходов, образованных в городе, подвергшихся биологической обработке в пределах города
III.2.2	3	Выбросы от твердых отходов, образованных в пределах города, но подвергшихся биологической обработке за пределами города
III.2.3	1	<i>Выбросы от отходов, образованных за пределами города, но подвергшихся переработке в пределах города</i>
III.3 СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ В УСТАНОВКАХ И НА ОТКРЫТЫХ СВАЛКАХ		
III.3.1	1	Выбросы от отходов, образованных и переработанных в пределах города
III.3.2	3	Выбросы от отходов, образованных в пределах города, но подвергшихся переработке за пределами города
III.3.3	1	<i>Выбросы от отходов, образованных за пределами города, но подвергшихся обработке в пределах города</i>
III.4 ОЧИСТКА И СБРОС СТОЧНЫХ ВОД		
III.4.1	1	Выбросы от сточных вод, образованных и обработанных в пределах города
III.4.2	3	Выбросы от сточных вод, образованных в пределах города, но подвергшихся очистке за пределами города
III.4.3	1	<i>Выбросы от сточных вод, образованных за пределами города, но подвергшихся очистке в пределах города</i>

IV ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ (ППИП)		
IV.1 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ		
IV.1	1	Выбросы в результате промышленных процессов, которые происходят в пределах городских границ
IV.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ		
IV.2	1	Выбросы в результате использования продукции, которые происходят в пределах городских границ
V СХЛХДВЗ		
V.1 ЖИВОТНОВОДСТВО		
V.1	1	Выбросы, связанные с животноводством, которые происходят в пределах городских границ
V.2 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ		
V.1	1	Выбросы, связанные с изменением в землепользовании, лесном хозяйстве
V.3 СОВОКУПНЫЕ ИСТОЧНИКИ		
V.1	1	Выбросы из совокупных источников и источников выбросов других газов, помимо CO ₂ , в результате землепользования
VI. ПРОЧИЕ ВЫБРОСЫ В ОХВАТЕ 3		
VI.1 ПРОЧИЕ ВЫБРОСЫ В ОХВАТЕ 3		
VI.1	3	Косвенные выбросы от сжигания нефтепродуктов, произведенных в городе Москве

Источники выбросов ПГ



Сектор	Область охвата 1	Область охвата 2	Область охвата 3
Стационарные единицы			
Жилые дома	+	+	+
Коммерческие / государственные здания и сооружения	+	+	+
Перерабатывающая промышленность и строительство	+	+	+
ТЭК и коммунальная энергетика		+	+
Потребление энергии в сельском и лесном хозяйстве, секторе рыбной ловли	+	+	+
Прочие источники энергопотребления	+	+	+
Утечки в системах нефте- и газотранспорта	+		
Транспорт			
Автодорожный транспорт	+	+	
Железнодорожный транспорт	+	+	+
Водный транспорт	+	+	+
Авиационный транспорт	+	+	+
Внедорожный транспорт	+	+	
Отходы			
Удаление/размещение твердых отходов	+		+
Биологическая утилизация отходов	+		+
Сжигание отходов	+		+
Очистка сточных вод	+		+
Промышленные процессы и использование продукции			
Прямые выбросы от промышленных процессов	+		
Прямые выбросы от использования продукции	+		
Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования			

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Исходные данные. «Энергетика»



Жилые дома

- потребление природного газа, м³ (ТЭБ)
- потребление электроэнергии, кВт·ч (ТЭБ)
- потребление теплоэнергии, Гкал (ТЭБ)
- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)



Коммерческие и институциональные здания и сооружения

- потребление природного газа, м³ (ТЭБ)
- потребление электроэнергии, кВт·ч (ТЭБ)
- потребление теплоэнергии, Гкал (ТЭБ)
- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)



Энергопотребление в промышленности и строительстве, хозяйственных обществах

- потребление природного газа, м³ (ТЭБ)
- потребление электроэнергии, кВт·ч (ТЭБ)
- потребление теплоэнергии, Гкал (ТЭБ)
- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)



Энергопотребление в ТЭК и коммунальной энергетике

- потребление природного газа, м³ (ТЭБ)
- потребление электроэнергии, кВт·ч (ТЭБ)
- потребление теплоэнергии, Гкал (ТЭБ)
- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)



Потребление энергии в сельском и лесном хозяйстве, секторе рыбной ловли

- потребление природного газа, м³ (ТЭБ)
- потребление электроэнергии, кВт·ч (ТЭБ)
- потребление теплоэнергии, Гкал (ТЭБ)
- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)



Системы нефте- и газотранспорта – утечки природного газа при транспортировке

- поставки природного газа, м³ (ТЭБ)

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Исходные данные. «Транспорт»



Автодорожный транспорт

- Количество автотранспорта зарегистрированного в Москве,
- Средние удельные пробеги по классам автомобилей, разбивка парка автомобилей по экологическим классам. (данные ГИБДД, Автостата, форма 4-ТЭР)
- Потребление сжатого природного газа (тыс. м³),
- потребление сжиженного нефтяного газа (тонн)
- Объем потребления электроэнергии для подзарядки электромобилей и работы троллейбусов и электробусов (кВт·час) (данные «ПАО МОЭСК», ГУП «Мосгортранс»)



Железнодорожный транспорт

- Потребление дизельного топлива на тягу поездов предприятиями РЖД (тонн) (данные РЖД)
- Объем потребления электроэнергии на тягу поездов РЖД, поездов метрополитена, трамваев (млн. кВт·ч) (данные ОАО «РЖД» и ГУП «Мосгортранс»)
- Пассажирооборот пригородных поездов, поездов дальнего следования (прибывшие + отправленные пассажиры) млн. пасс.-км;
- Грузооборот (отправленные грузы и прибывшие) млн. тонн·км (данные ОАО «РЖД»)



Водный транспорт

- Потребление дизельного топлива внутренним флотом (тонн) (данные «ГУП Мосводосток» и «Северный речной порт»)
- Пассажирские перевозки: потребление дизельного топлива пассажирским флотом (тонн). («ОАО Московское речное пароходство»)
- Грузовые перевозки: на основе данных о перевалки грузов портами (тыс. тонн) (Северный и Южный порт)



Авиационный транспорт

- Потребление авиационного керосина вертолетами для авиационного обеспечения столицы и Московского региона, необходимое для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, дорожно-транспортных происшествий и т.п. (тонн) (данные ГКУ «МАЦ»)
- Объем заправленного авиационного керосина для внутренних и международных полетов (тонн) (данные аэропорта Внуково)



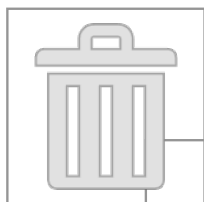
Внедорожный транспорт

- Объем использованного бензина и дизельного топлива внедорожной техникой в коммунальном хозяйстве и средствами земного обеспечения в аэропортах (тонн) (данные аэропорта Внуково и ГУП «ДЖКХ», в том числе подрядных организаций)

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень

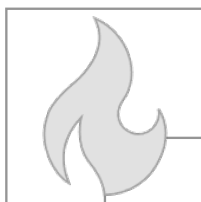


Исходные данные. «Отходы»



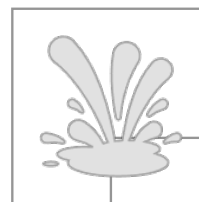
Выбросы, создаваемые отходами, производимыми в Московской области и размещаемыми на ТБО г. Москвы

- Данные о населении г. Москва (чел) (Росстат)
- Данные об индексе промышленного производства (Росстат)



Выбросы, создаваемые отходами, производимыми в г. Москве

- Объем и морфологический состав сжигаемых отходов на территории г. Москва (ГУП «Экотехпром»)



Выбросы, создаваемые отходами, производимыми в г. Москве

- объём сточных вод (м3) (ОАО «Мосводоканал»); данные по годовым выбросам метана (CH₄) - отчетный показатель формы 2-ТП «Воздух»)
- объём очищенных сточных вод (м3) (ОАО «Мосводоканал»); данные по годовым выбросам метана (CH₄) - отчетный показатель формы 2-ТП «Воздух»)

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Исходные данные. «Промышленные процессы и использование продукции»



Выбросы от производства стекла

- Количество произведенного стекла, м2 (Росстат)



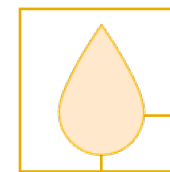
Выбросы от производства керамики

- количество произведенной керамики (кирпичи, блоки, плитки и прочие изделия огнеупорные, кроме изделий из кремнеземистой каменной муки или диатомитовых земель), т (Росстат)



Выбросы от использования ГСМ и растворителей (не используемых для

- Использование смазочных материалов в транспорте, т (расчетно по данным для транспорта)
- Использование твердых парафинов, т (Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов ПГ РФ)



Выбросы, связанные с прямыми утечками ГФУ (хладагенты), ПФУ (хладагенты),

- Выбросы ГФУ, ПФУ и SF6 (Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов ПГ РФ)

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень

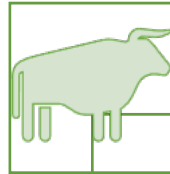


Исходные данные. «Земле- и лесопользование»



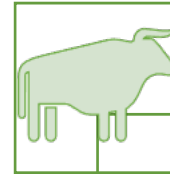
Выбросы от энтеральной ферментации

- Поголовье скота, голов (Росстат, Мосстат)



Выбросы CH₄ от систем сбора, хранения и использования навоза

- Поголовье скота, голов (Росстат, Мосстат)



Выбросы N₂O от систем сбора, хранения и использования навоза

- Поголовье скота, голов (Росстат, Мосстат)



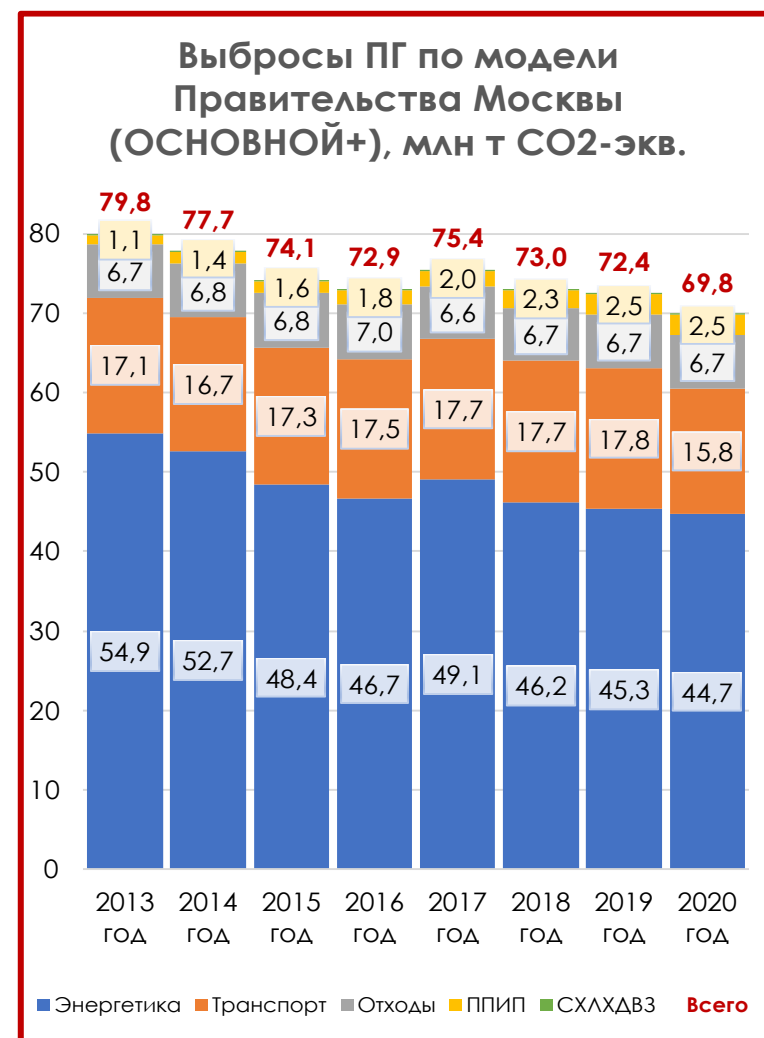
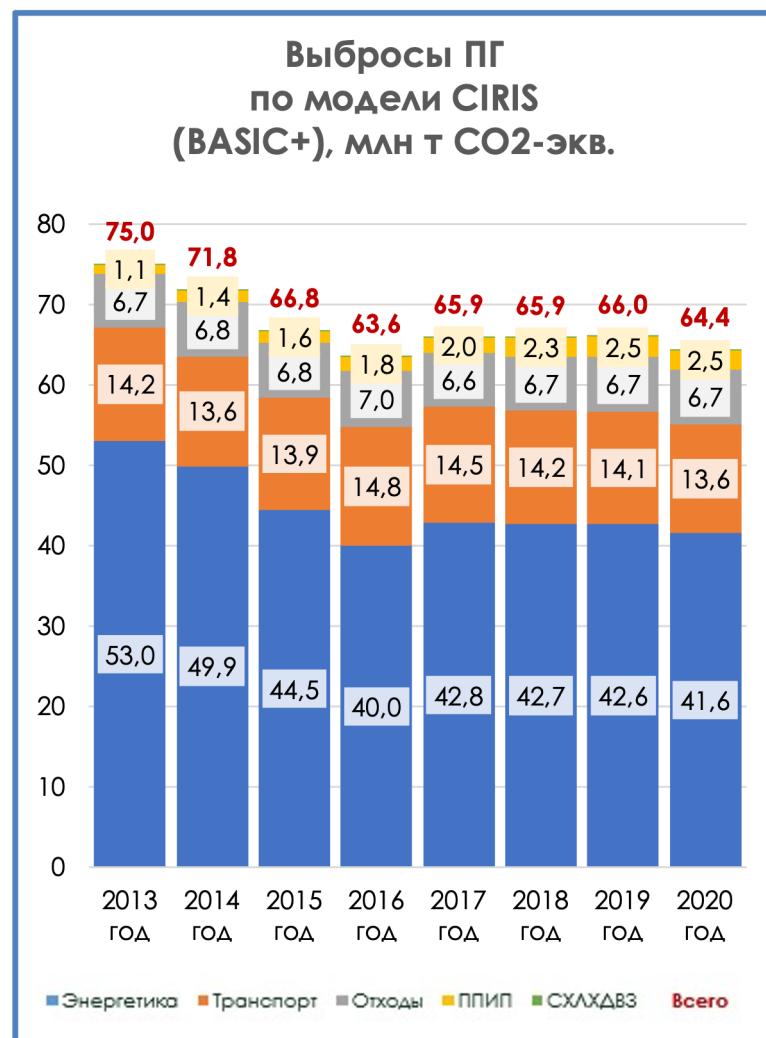
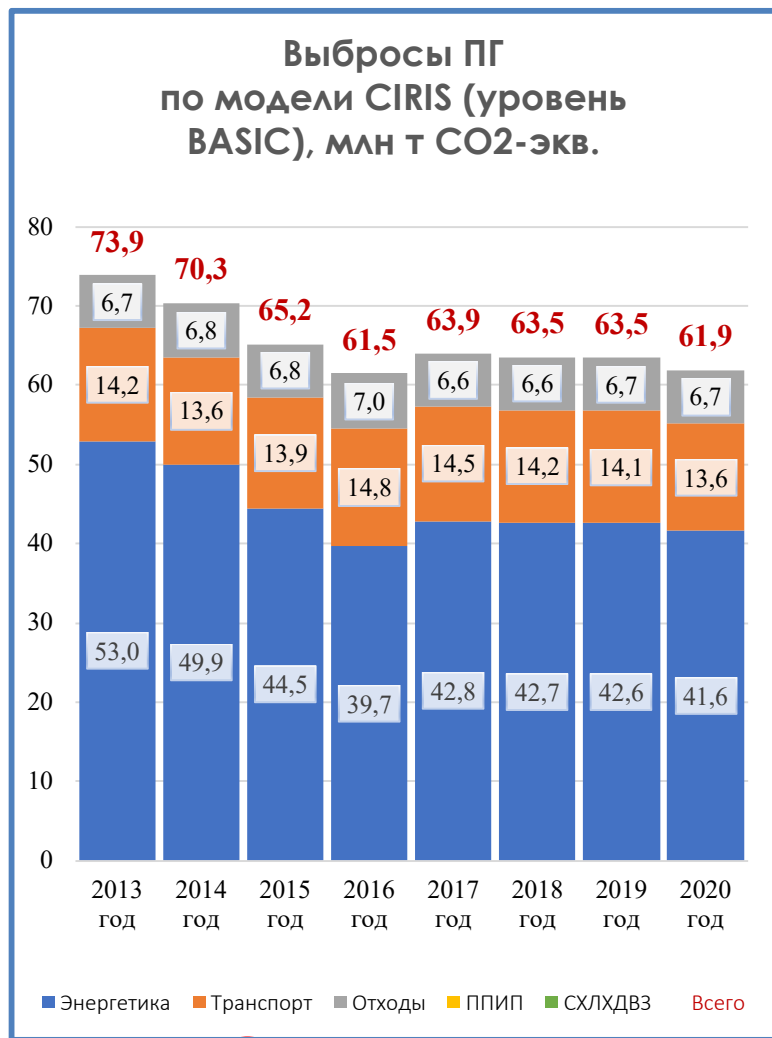
Данные по зелёным насаждениям, многолетним разнотравным газонам

- распределение земель, площадям ООПТ и ООЗТ
- породный состав,
- возрастные группы зелёных насаждений (Управление Росреестра по Москве, Мосстат, АИС «Реестр зеленых насаждений» города Москвы, Генплан города Москвы)

Инвентаризация выбросов ПГ. Субнациональный уровень



Город Москвы. Результаты расчетов по разным методика.



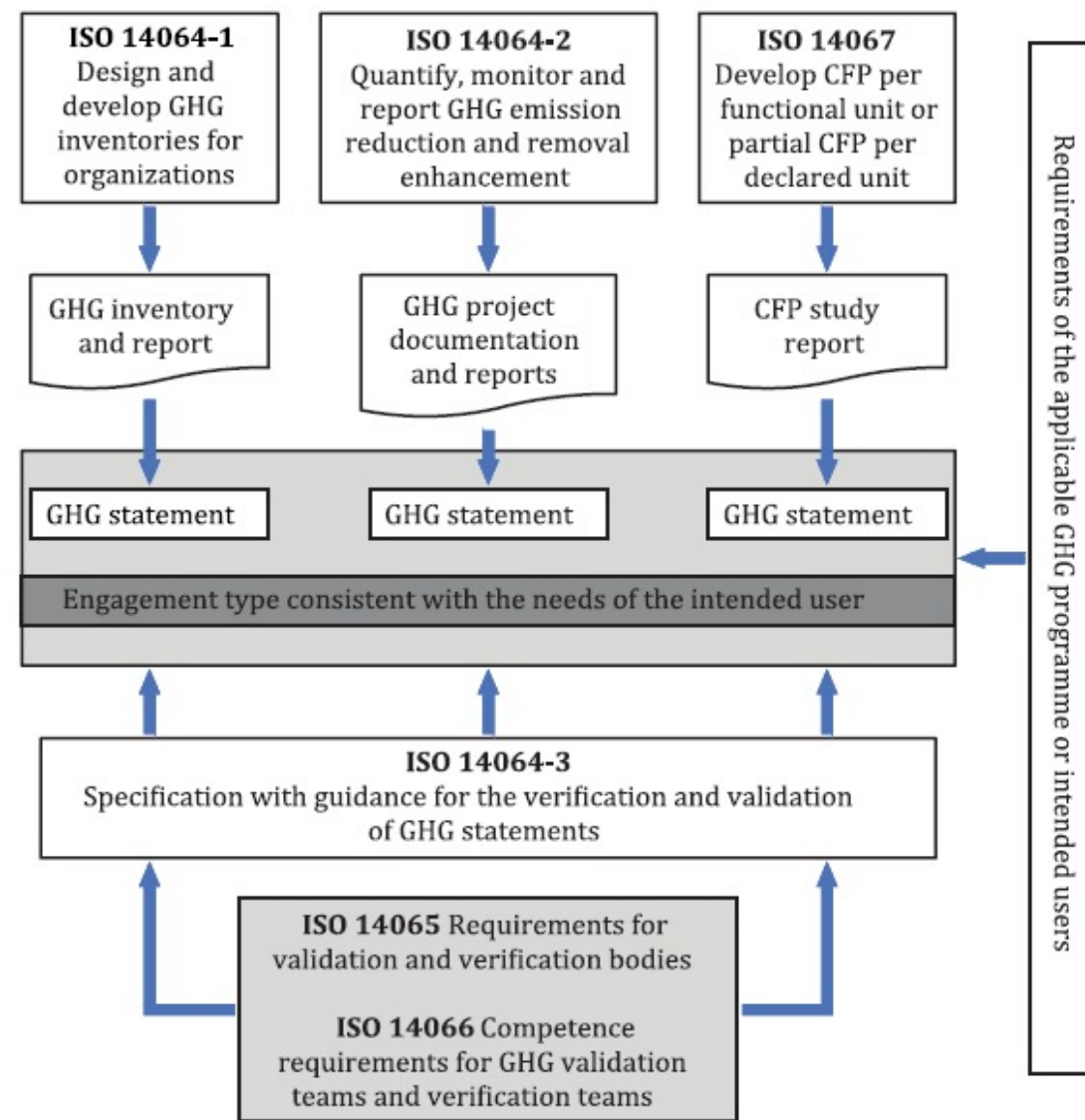
Понятие углеродного следа

- **Углеродный след** – общее количество выбросов ПГ в атмосферу и удаления (поглощения) ПГ из атмосферу, связанных, прямо или косвенно, с какой-либо деятельностью.
- Можно, например, говорить об углеродном следе:
 - организации (компании),
 - продукции,
 - мероприятия,
 - инвестиционного портфеля,
 - человека,
 - страны, и т.д.



Стандарты ISO 14064, 14065, 14066, 14067

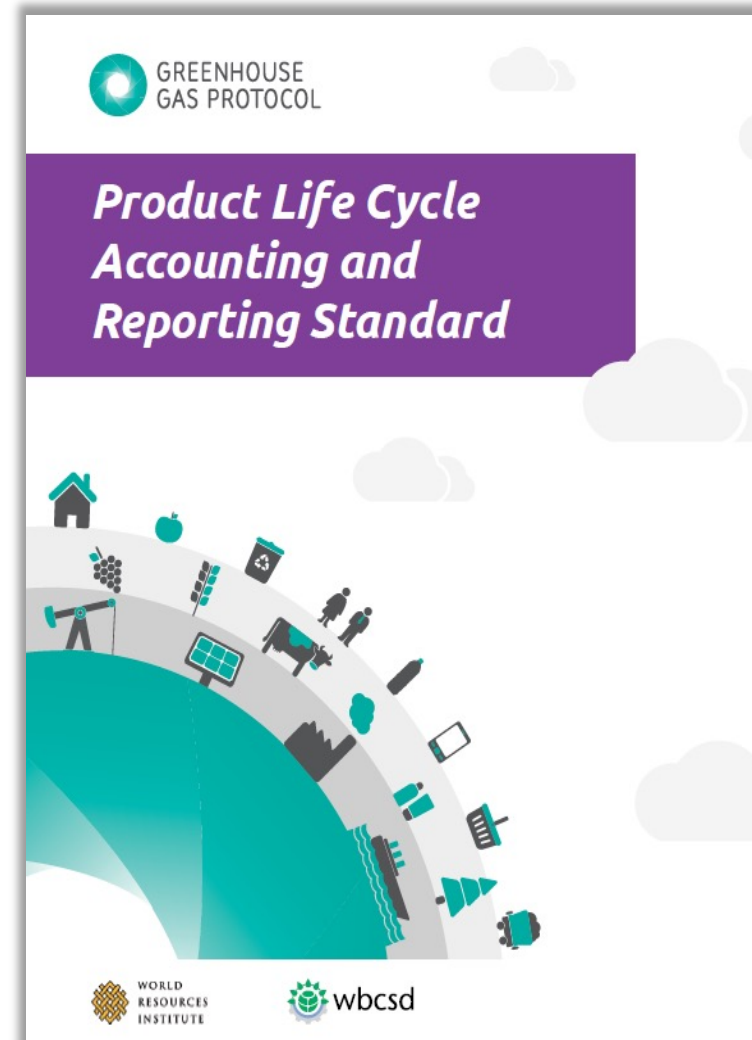
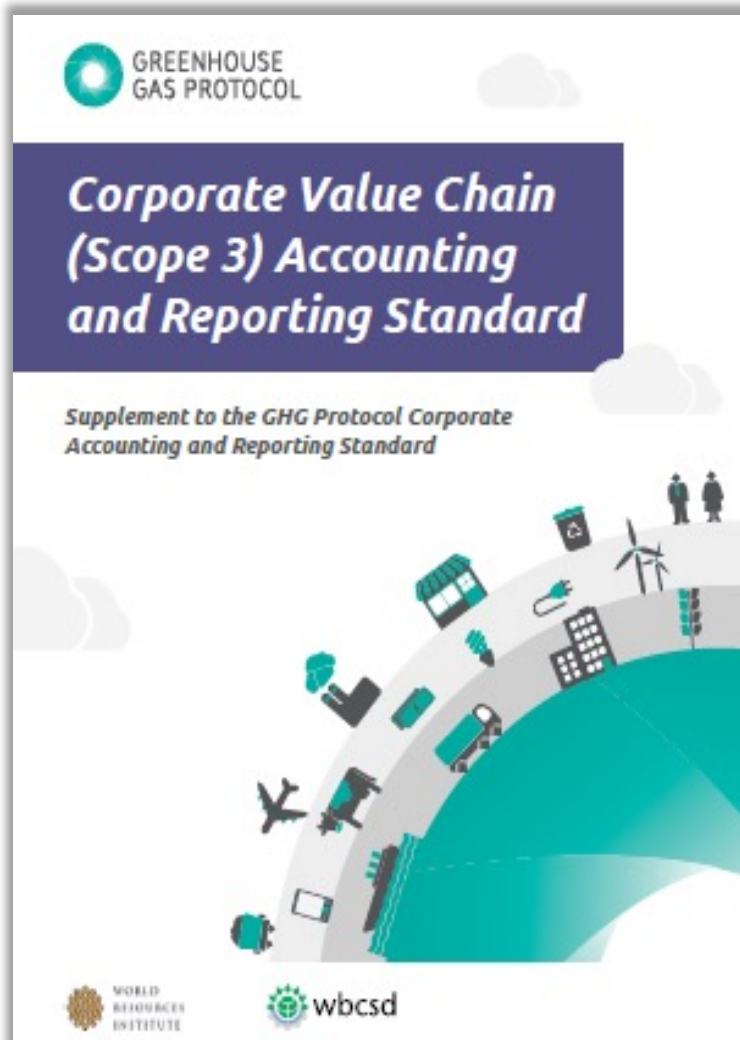
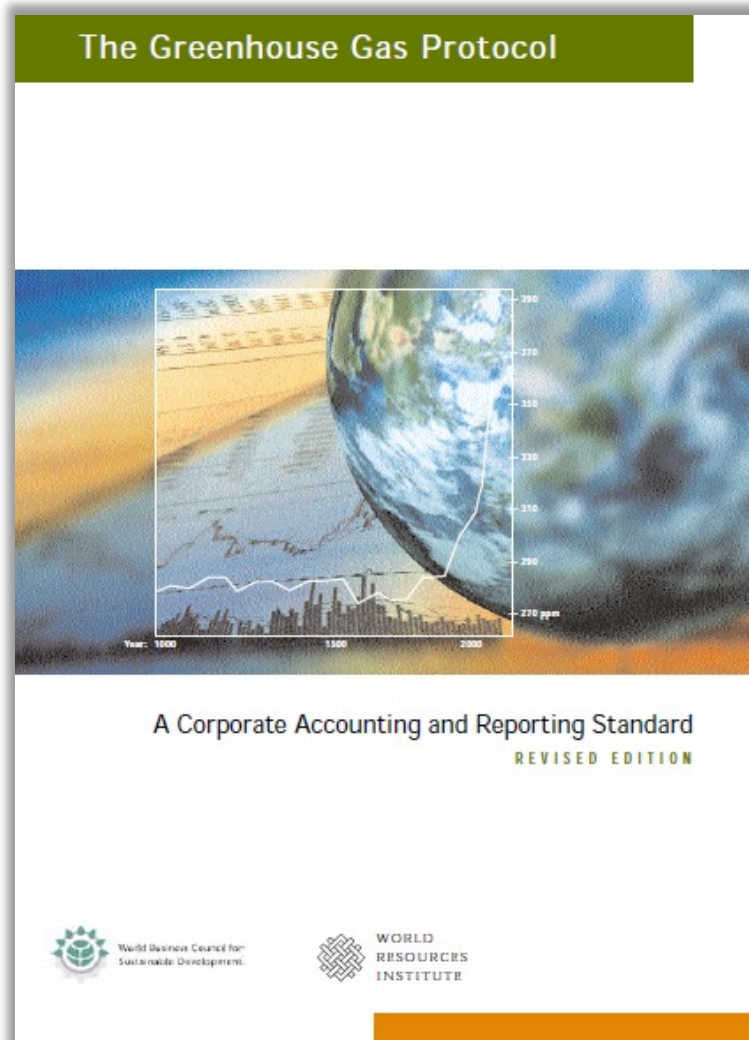
- **ISO 14064-1:2018** Газы парниковые. Часть 1. Требования и руководство по количественному определению и отчетности о выбросах и удалении парниковых газов на уровне организации
- **ISO 14064-2:2019** Газы парниковые. Часть 2. Требования и руководство по количественной оценке, мониторингу и составлению отчетной документации на проекты сокращения выбросов парниковых газов или увеличения их удаления на уровне проекта
- **ISO 14064-3:2019** Газы парниковые. Часть 3. Требования и руководство по валидации и верификации утверждений, касающихся парниковых газов
- **ISO 14067:2018** Парниковые газы. Углеродный след продукции. Требования и руководящие указания по количественному определению



Углеродный учет

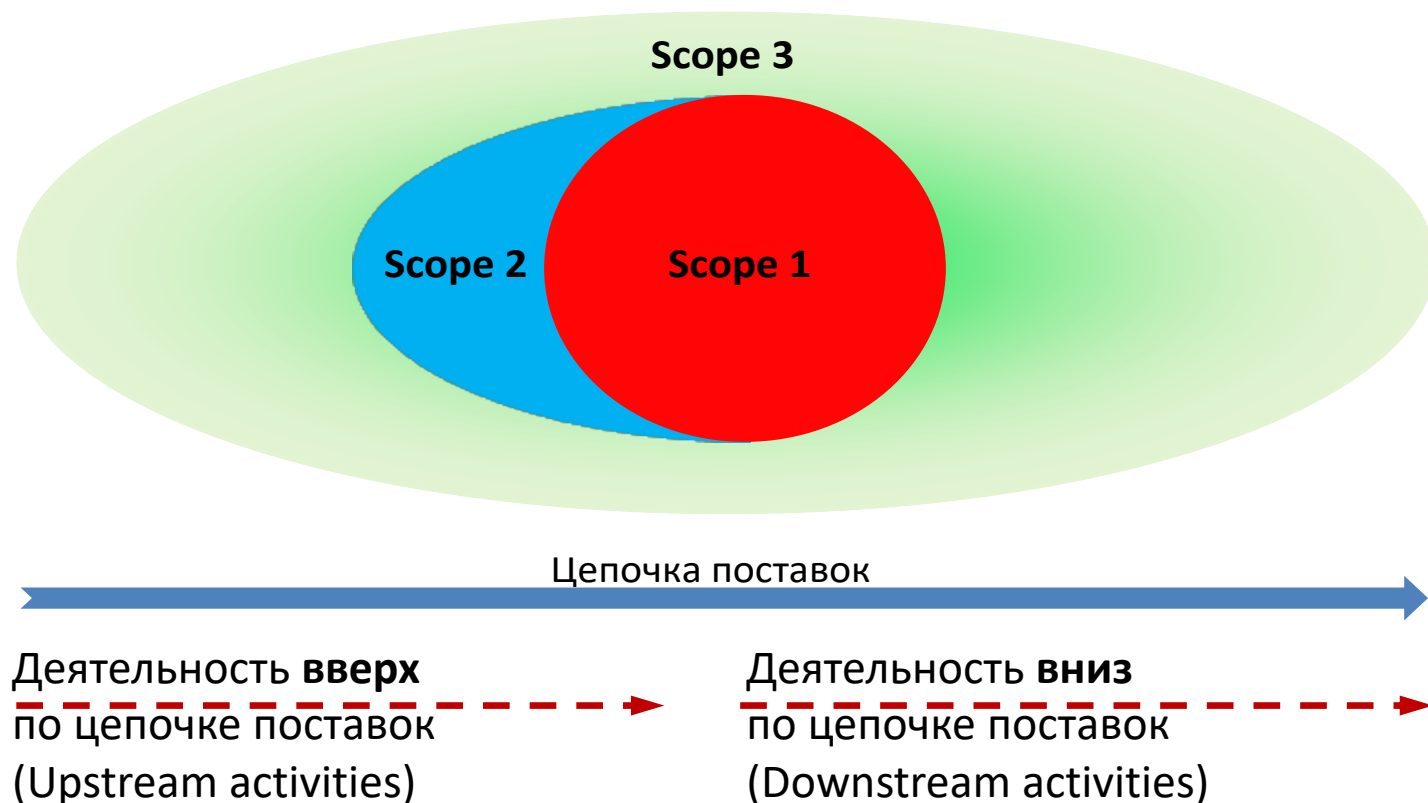


Стандарты GHG Protocol



Прямые и косвенные выбросы ПГ

- **Прямые выбросы (Scope 1)** – выбросы от собственных источников организации;
- **Энергетические косвенные выбросы (Scope 2)** – выбросы ПГ, образующиеся при производстве потребленной организацией энергии из внешних источников;
- **Прочие косвенные выбросы (Scope 3)** – остальные выбросы ПГ, которые так или иначе связаны с осуществлением организацией хозяйственной и иной деятельности.



Прямые выбросы (Scope 1)

1. Стационарное сжигание топлива

Выработка тепловой, механической и электрической энергии

Технологические нужды

Прочее

2. Сжигание топлива в передвижных установках

Автотранспорт

Авиационный транспорт

Железнодорожный транспорт

Водный транспорт

Прочие передвижные установки

3. Производственные процессы

Основные источники выбросов, характерные для предприятий металлургического сегмента

Черная металлургия

Производство кокса

Производство извести

Сжигание в факелах

Производство ферросплавов

Производство первичного алюминия

Очистка сточных вод

Прочие промышленные процессы

Прямые выбросы (Scope 1)

Производство аммиака
Производство азотной кислоты, капролактама, гликосяля и глиоксиловой кислоты
Переработка и обезвреживание отходов (не захоронение)
Нефтепереработка
Производство цемента
Производство стекла
Производство керамических изделий
Нефтехимическое производство
Использование смазочных материалов
Производство фторсодержащих соединений
Животноводство
Растениеводство
Прочее

4. Утечки

Утечки газов при добыче, транспортировке, распределении, хранении и переработке нефти и природного газа
Утечки газов при добыче угля
Утечки хладагента из систем кондиционирования и охлаждения
Утечки элегаза из высоковольтного оборудования
Выбросы с объектов размещения отходов
Прочее

5. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство

Энергетические косвенные выбросы (Score 2)

6. Потребление электроэнергии от внешних поставщиков

7. Потребление энергии от внешних поставщиков через физическую сеть, исключая электроэнергию

Потребление теплоэнергии

Потребление холода

Потребление сжатого воздуха

Прочие косвенные выбросы (Scope 3)

8. Деятельность, связанная с топливом и энергией (не включенная в Scope 1 и Scope 2)
9. Приобретенные товары и услуги
10. Приобретенные основные средства
11. Отходы от хозяйственной деятельности организации
12. Транспортировка и дистрибуция для организации
13. Деловые поездки
14. Арендное имущество
15. Инвестиции
16. Транспорт клиентов и гостей
17. Транспортировка и дистрибуция из организации
18. Использование проданных товаров
19. Отходы по окончании срока службы проданных товаров
20. Предоставление франшизы организацией
21. Сданное в аренду имущество
22. Поездки работников на работу и с работы
23. Прочие выбросы или поглощения не включенные выше

Источники выбросов ПГ



Методика МПР

№	Категория источников выбросов парниковых газов	Парниковый газ
1	Стационарное сжигание топлива	CO ₂
2	Сжигание в факелах	CO ₂ , CH ₄
3	Фугитивные выбросы	CO ₂ , CH ₄
4	Нефтепереработка	CO ₂
5	Производство кокса	CO ₂
6	Производство цемента	CO ₂
7	Производство извести	CO ₂
8	Производство стекла	CO ₂
9	Производство керамических изделий	CO ₂
10	Производство аммиака	CO ₂
11	Производство азотной кислоты, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N ₂ O
12	Нефтехимическое производство	CO ₂
13	Производство фторсодержащих соединений	SF ₆ , CHF ₃
14	Черная металлургия	CO ₂
15	Производство ферросплавов	CO ₂
16	Производство первичного алюминия	CF ₄ , C ₂ F ₆ , CO ₂
17	Прочие промышленные процессы	CO ₂
18	Авиационный транспорт	CO ₂
19	Железнодорожный транспорт	CO ₂

Количественное определение выбросов ПГ



Руководство МГЭИК



[Volume 1 General Guidance and Reporting](#)



[Volume 2 Energy](#)



[Volume 3 Industrial Processes and Product Use](#)



[Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use](#)



[Volume 5 Waste](#)

Количественное определение выбросов ПГ



Подходы к определению количества выбросов ПГ

- Количество выбросов ПГ может определяться
 - путем **прямых измерений** на выходе из соответствующих источников и/или
 - **расчетным методом.**
- При определении выбросов CO₂ приоритет отдается расчетным методам.
- Выбросы других видов ПГ могут определяться как расчетным методом, так и методом прямых измерений.

Методы

- Для расчета выбросов ПГ применяются два основных метода:
 - **Расчет выбросов на основе массового баланса углерода** (применяется только для определения выбросов CO_2 от технологических процессов, характеризующихся наличием углеродсодержащих компонентов на входе и на выходе);
 - **Расчет выбросов ПГ с использованием коэффициентов эмиссии** (может применяться ко всем видам ПГ и является стандартным методом оценки выбросов ПГ).
- В некоторых случаях, например, при расчете выбросов метана с объектов размещения отходов (свалок), приходится прибегать к специальным моделям и использовать более сложные методы вычисления выбросов ПГ.

Количественное определение выбросов ПГ



Расчет выбросов ПГ на основе углеродного баланса

- Метод массового баланса углерода позволяет рассчитать выбросы диоксида углерода CO_2 в физических единицах массы на основе уравнения баланса исходя из массы углерода на входе в объект и на выходе из него.
- Небаланс, т.е. разница между количеством углерода на входе и на выходе, пересчитывается в тонны CO_2 с использованием коэффициента $44/12$, который представляет собой отношение молярной массы углекислого газа (~ 44 г/моль) к молярной массе углерода (~ 12 г/моль). Иногда для этой цели используют коэффициент 3,664.

Количественное определение выбросов ПГ



Расчет выбросов ПГ на основе углеродного баланса

Формула для расчета выбросов CO₂ имеет вид:

$$E_{CO_2} = \frac{44}{12} \times (CA_{stock,st} + CA_{input} - CA_{stock,end} - CA_{output})$$

E_{CO_2} – выбросы CO₂ за период, т;

CA_{input} – количество углерода, поступившего на объект со стороны за отчетный период, т;

CA_{output} – количество углерода, выбывшего за пределы объекта за отчетный период, т;

$CA_{stock,st}$ – запас углерода на начало периода, т;

$CA_{stock,end}$ – запас углерода на конец периода, т.

Количественное определение выбросов ПГ



Расчет выбросов ПГ на основе углеродного баланса

- Количество углерода на входе, выходе и в запасах определяется исходя из фактического поступления, выбытия и наличия в запасах углеродсодержащих ресурсов по формуле:

$$CA_i = M_i \times C_i$$

CA_i – количество углерода, поступившего, выбывшего или находящегося в запасе с ресурсом i -го вида, т

M_i – количество углеродсодержащего ресурса i -го вида, поступившего, выбывшего или находящегося в запасе, в единицах массы или объема;

C_i – содержание углерода в единице соответственно массы или объема ресурса i -го вида.

- **Содержание углерода** в ресурсах определяется по результатам лабораторного анализа их химического состава.
- Содержание углерода может приниматься также по данным поставщиков, а при их отсутствии – по проектным, справочным или иным данным, принимаемым по умолчанию.

Количественное определение выбросов ПГ



Расчет выбросов ПГ с использованием коэффициента эмиссии

Расчет выбросов ПГ с использованием коэффициентов эмиссии выполняются по формуле:

$$E = A \times EF$$

E – выбросы ПГ за отчетный период;

A – данные о производстве продукции или потреблении ресурса, с которым связаны выбросы ПГ, за отчетный период;

EF – коэффициент эмиссии.

- В простейшем случае **коэффициенты эмиссии** определяются как средний уровень выбросов ПГ на единицу соответствующей продукции или ресурса.
- Более сложные подходы предусматривают определение этих коэффициентов с учетом особенностей региона, страны, предприятия, применяемой технологии, данной конкретной энергетической или технологической установки, конкретного ресурса (его происхождения, теплотехнических, химических и иных свойств), т.д.

Количественное определение выбросов ПГ



Пересчет в CO₂-экв. и суммирование

- После определения физического объема выбросов по каждому виду газа и источнику следует выполнить преобразование полученных значений в CO₂-эквивалент. Такое преобразование выполняется по формуле:

$$E_{\text{CO}_2\text{e},j} = E_j \times GWP_j$$

$E_{\text{CO}_2\text{e},j}$ – выбросы j -го парникового газа в CO₂-экв. за отчетный период, т CO₂-экв.;

E_j – физический объем выбросов j -го парникового газа за отчетный период, т;

GWP_j – потенциал глобального потепления j -го парникового газа, т CO₂-экв./т

- Сложение выбросов ПГ различных видов для определения совокупной величины выбросов (углеродного следа) следует выполнять только в CO₂-эквиваленте.
- Соответствующая формула имеет вид:

$$E_{\text{CO}_2\text{e}} = \sum_j E_{\text{CO}_2\text{e},j}$$

$E_{\text{CO}_2\text{e}}$ – совокупные выбросы парниковых газов, т CO₂-экв.

Пример. Автоконцерны

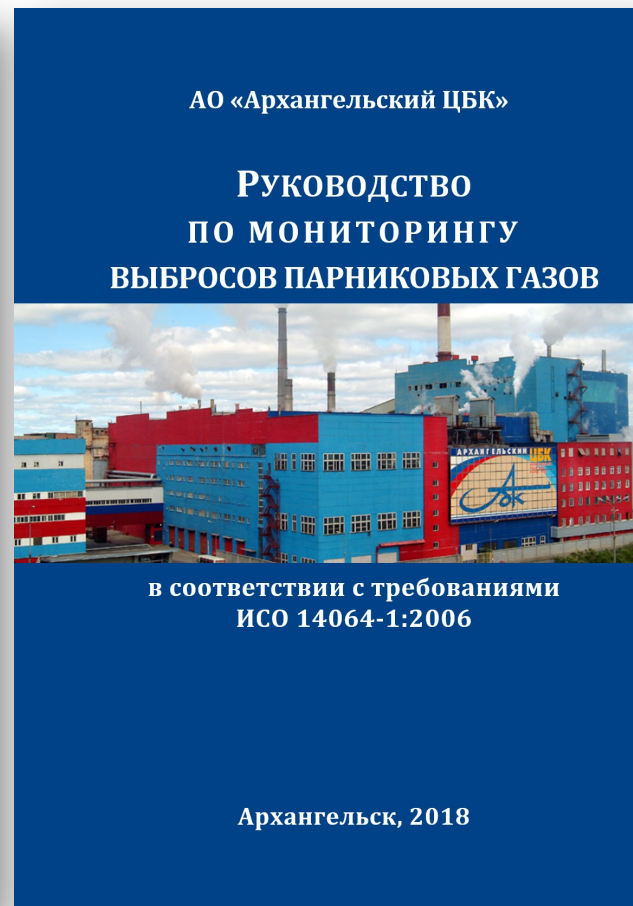


	General Motors		Jaguar Land Rover		Volkswagen		Toyota	
	1 Jan 2014 - 31 Dec 2014		1 Apr 2014 - 31 Mar 2015		1 Jan 2013 - 31 Dec 2013		1 Apr 2014 - 31 Mar 2015	
Total emissions	381 332 443	100,0%	23 441 343	100,0%	330 246 711	100,0%	48 984 739	100,0%
Scope 1	2 480 802	0,7%	167 269	0,7%	4 288 061	1,3%	176 043	0,4%
Scope 2	5 751 940	1,5%	254 062	1,1%	4 750 402	1,4%	626 430	1,3%
Scope 3	373 099 701	97,8%	23 020 012	98,2%	321 208 248	97,3%	48 182 266	98,4%
Scope 3. Use of sold products	250 839 974	65,8%	19 158 605	81,7%	243 015 544	73,6%	45 649 820	93,2%
Scope 3. Goods	96 055 843	25,2%	3 322 805	14,2%	56 435 510	17,1%	2 195 362	4,5%
Scope 3. Other	26 203 884	6,9%	538 602	2,3%	21 757 194	6,6%	337 084	0,7%
Capital Goods	12 117 194	3,2%	136 677	0,6%	10 018 369	3,0%	170 992	0,3%
Fuel-and-energy	1 267 550	0,3%			1 338 497	0,4%	81 891	0,2%
Upstream transportation	4 863 286	1,3%	313 353	1,3%	3 277 617	1,0%	55 285	0,1%
Waste generated	336 023	0,1%			1 943 160	0,6%	16 517	0,0%
Business travel	60 164	0,0%	24 688	0,1%	618 624	0,2%	1 744	0,0%
Employee commuting	162 000	0,0%			881 823	0,3%	6 156	0,0%
Upstream leased	10 077	0,0%						
Downstream transportation	3 091 827	0,8%	63 884	0,3%				
Processing of sold	120 731	0,0%			6 926	0,0%		
End of life treatment	3 900 986	1,0%			1 375 646	0,4%		
Downstream leased	20 459	0,0%			746 532	0,2%	4 499	0,0%
Franchises	224 807	0,1%			1 550 000	0,5%		
Investments	28 780	0,0%						

Пример. АО «Архангельский ЦБК»



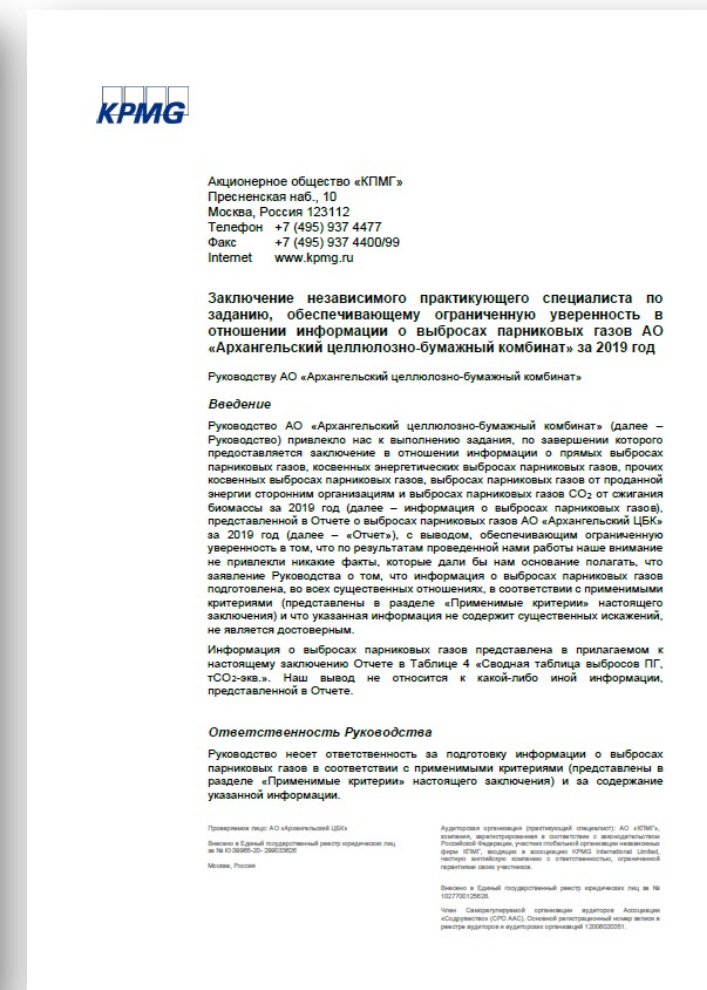
Разработана
нормативная и
методическая
документация



Пример. АО «Архангельский ЦБК»



- В 2013-2019 гг. углеродная отчетность выполнялась по стандарту ИСО 14064-1, начиная с 2020 г. – в соответствии со стандартом GHG Protocol.
- Учитываются:
 - прямые выбросы ПГ (Охват 1),
 - энергетические косвенные выбросы ПГ (Охват 2),
 - прочие косвенные выбросы ПГ (Score 3) - с 2016 г.
- Начиная с 2013 г., все отчеты о выбросах ПГ верифицированы уполномоченной третьей стороной.
- Верифицирован также отчет о выбросах ПГ за 1990 год, принятый в качестве базового.



Инвентаризация выбросов ПГ. Корпоративный уровень



Пример АО «Архангельский ЦБК»

Категории источников выбросов	1990	2017	2018								Изм. отн. 1990		Изм. отн. 2017	
	АЦБК	АО "АЦБК", всего	АЦБК г. Новодв.	АО "Быт"	ООО «Архбум Тисью Групп»	АО "Архбум" г. Новодв.	Филиалы АО "Архбум"			АО "АЦБК", всего	т CO ₂ -экв.	%	т CO ₂ -экв.	%
Прямые выбросы (Score 1)	3 008 936	1 791 298	1 779 321	27	NM	3 536	5 012	5 390	NM	1 793 286	-1 215 650	-40,4%	1 988	0,1%
Стационарное сжигание топлива	2 909 045	1 648 640	1 640 534	—	NM	—	4 569	4 948	NM	1 650 051	-1 258 994	-43,3%	1 411	0,1%
Сжигание топлива в передвижных установках	15 187	10 476	13 173	27	NM	3 536	443	442	NM	17 621	2 434	16,0%	7 145	68,2%
Производств. процессы (использов. карбонатов)	30 383	1 580	0	—	—	—	—	—	—	0	-30 383	-100,0%	-1 580	-100,0%
Утечки (выбросы метана со свалок)	54 321	130 602	125 614	—	—	—	—	—	—	125 614	71 293	131,2%	-4 988	-3,8%
Косвенные энергетические выбросы (Score 2)	94 485	10 748	1 870	394	NM	125	3 851	5 873	NM	12 113	-82 372	-87,2%	1 365	12,7%
Сумма прямых и энергетических косвенных выбросов (Score 1+2)	3 103 421	1 802 046	1 781 191	421	NM	3 661	8 863	11 263	NM	1 805 399	-1 298 022	-41,8%	3 353	0,2%
Прочие косвенные выбросы (Score 3)	NE	421 559	474 989	NE	NE	NE	NE	NE	NE	474 989	—	—	53 430	12,7%
Сумма прямых и косвенных выбросов (Score 1+2+3)	NE	2 223 605	2 256 180	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2 280 388	—	—	56 783	2,6%
Выбросы с проданной энергией	528 105	137 381	135 041	—	—	—	—	—	—	135 041	-393 064	-74,4%	-2 340	-1,7%
Выбросы CO ₂ от сжигания биомассы	1 274 993	1 548 201	1 533 082	—	—	—	—	—	—	1 533 082	258 089	20,2%	-15 119	-1,0%

Инвентаризация выбросов ПГ. Корпоративный уровень



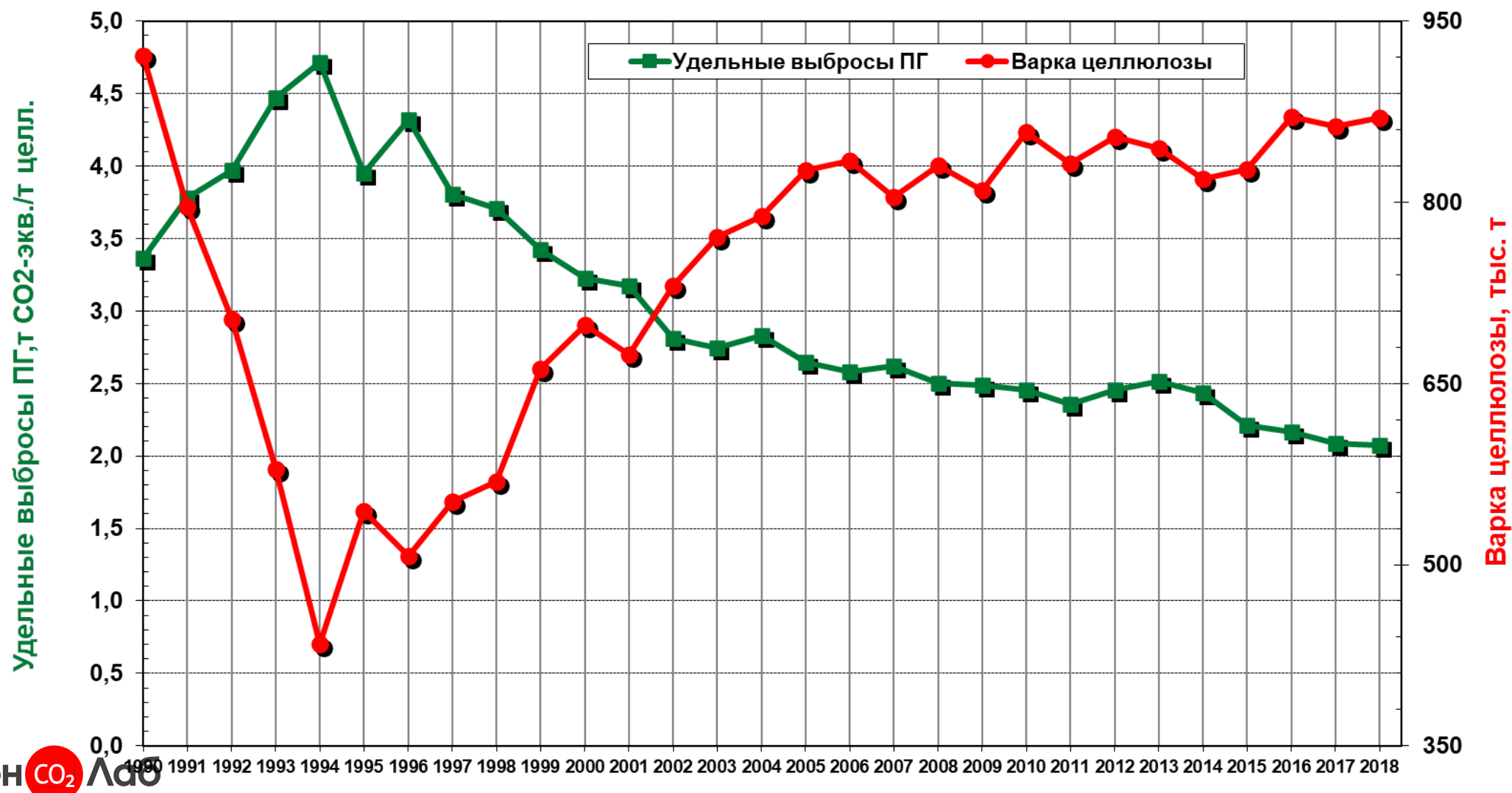
Пример АО «Архангельский ЦБК»

Категории источников выбросов	Выбросы ПГ в 2018							
	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Итого	
	т CO ₂ -экв.	%	т CO ₂ -экв.	%	т CO ₂ -экв.	%	т CO ₂ -экв.	%
Прямые выбросы (Score 1)	1 643 509	91,6%	130 723	7,3%	19 054	1,1%	1 793 286	100,0%
Стационарное сжигание топлива	1 626 193	98,6%	5 066	0,3%	18 792	1,1%	1 650 051	100,0%
Сжигание топлива в передвижных установках	17 316	98,3%	43	0,2%	262	1,5%	17 621	100,0%
Производственные процессы (использование карбонатов)	—	—	—	—	—	—	—	—
Утечки (выбросы метана со свалок)	—	—	125 614	100,0%	—	—	125 614	100,0%
Энергетические косвенные выбросы (Score 2)	12 113	100,0%	—	—	—	—	12 113	100,0%
Сумма прямых и энерг. косвенных выбросов (Score 1+2)	1 655 622	91,7%	130 723	7,2%	19 054	1,1%	1 805 399	100,0%
Выбросы с проданной энергией	134 411	99,53%	32	0,02%	598	0,45%	135 041	100,0%
Выбросы CO ₂ от сжигания биомассы	1 533 082	100,0%	—	—	—	—	1 533 082	100,0%

Пример. АО «Архангельский ЦБК»



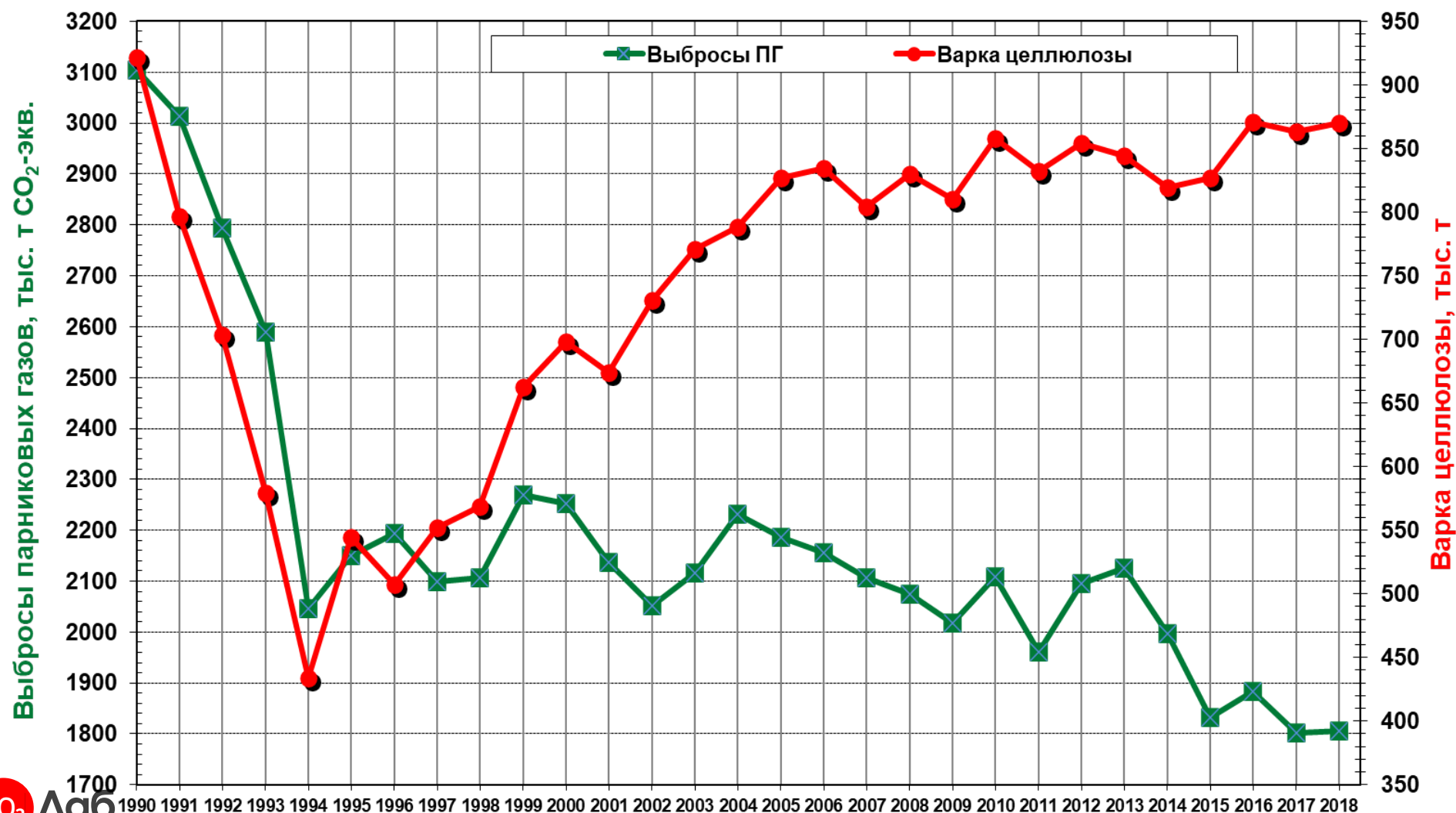
Варка целлюлозы и удельные выбросы ПГ (Score 1 и Score 2)



Пример. АО «Архангельский ЦБК»



Варка целлюлозы и выбросы ПГ (Score 1 и Score2)



Определение углеродного следа продукции



Анализ жизненного цикла

Определение углеродного следа продукции основано на принципах **Оценки Жизненного Цикла** (*Life Cycle Assessment; LCA*) по **цепочке поставок**, начиная от разработки и добычи исходных материалов и заканчивая утилизацией и конечным размещением отходов, образовавшихся по окончании использования продукции



Определение углеродного следа продукции



Методология

В зависимости от целей и доступности исходных данных **границы жизненного цикла** продукции могут быть установлены по-разному. Согласно GHG Protocol Product Standard допустимыми являются три способа определения границ жизненного цикла продукции:

- **по принципу “cradle-to-grave”**, что можно примерно перевести как «от истоков до ликвидации». Этот способ предполагает определение углеродоемкости продукции на основе учета выбросов ПГ на протяжении полного жизненного цикла продукции от добычи исходного сырья для ее производства до утилизации (переработки) или захоронения продукции после ее использования потребителями;
- **по принципу “cradle-to-gate”**, что можно перевести как «от истоков до ворот». Этот способ ограничивает рамки анализа выбросами ПГ, которые связаны только с производством продукции;
- **по принципу “gate-to-gate”**, что можно перевести как «от ворот до ворот». При этом подходе учитываются только собственные выбросы ПГ предприятия-изготовителя, связанные с производством продукции от источников, расположенных в пределах ее организационных границ. Данный способ используется в виде исключения, если по объективным причинам у предприятия имеются существенные трудности с получением исходных данных для расчета выбросов ПГ, связанных с производством и транспортировкой до входных ворот предприятия внешних ресурсов.

Определение углеродного следа продукции



Методология

Углеродный след продукции определяется примерно так же, как и углеродный след организации, и часто на основе оценки углеродного следа компании-производителя.



Определение углеродного следа продукции



Методология

Виды продукции, ресурсов	Ед. Изм.	Произве- дено в отчетном периоде	Использовано в отчетном периоде					Товарная продукция (ст.3 - ст.4)
			Всего	В том числе на производство продукции:				
				Продукция 1	Продукция 2	...	Продукция <i>t</i>	
1	2	3	4	5	6	...	4+t	4+t+1
Внутренние ресурсы (продукция):								
Продукция 1								
Продукция 2								
...								
Продукция <i>t</i>								
Внешние ресурсы:								
Ресурс 1		NA						NA
Ресурс 2		NA						NA
...		NA						NA
Ресурс <i>n</i>		NA						NA

Определение углеродного следа продукции



Основное соотношение

Сумма прямых и входных выбросов (с внешними ресурсами) должна быть равна сумме выбросов, отнесенных на товарную продукцию через найденные значения ее углеродоемкости:

$$\sum_{i=1}^m (P_i \times y_i) = \sum_{k=1}^n (R_k \times y_k) + E_{dir}$$

где P_i – количество i -й товарной продукции комбината, ед. изм. i -го ресурса;

R_k – общее количество k -го внешнего ресурса, потребленного на комбинате (сырье, топливо, энергия), ед. изм. ресурса;

E_{dir} – суммарные прямые выбросы ПГ, возникшие на комбинате при производстве рассматриваемых внутренних ресурсов (Scope 1), т CO₂-экв.

y_i – углеродоемкость i -го внутреннего ресурса, т CO₂-экв./ед. изм. ресурса;

y_k – углеродоемкость k -го внешнего ресурса, т CO₂-экв./ед. изм. ресурса;

Пример. АО «Архангельский ЦБК»



Определение углеродного следа продукции

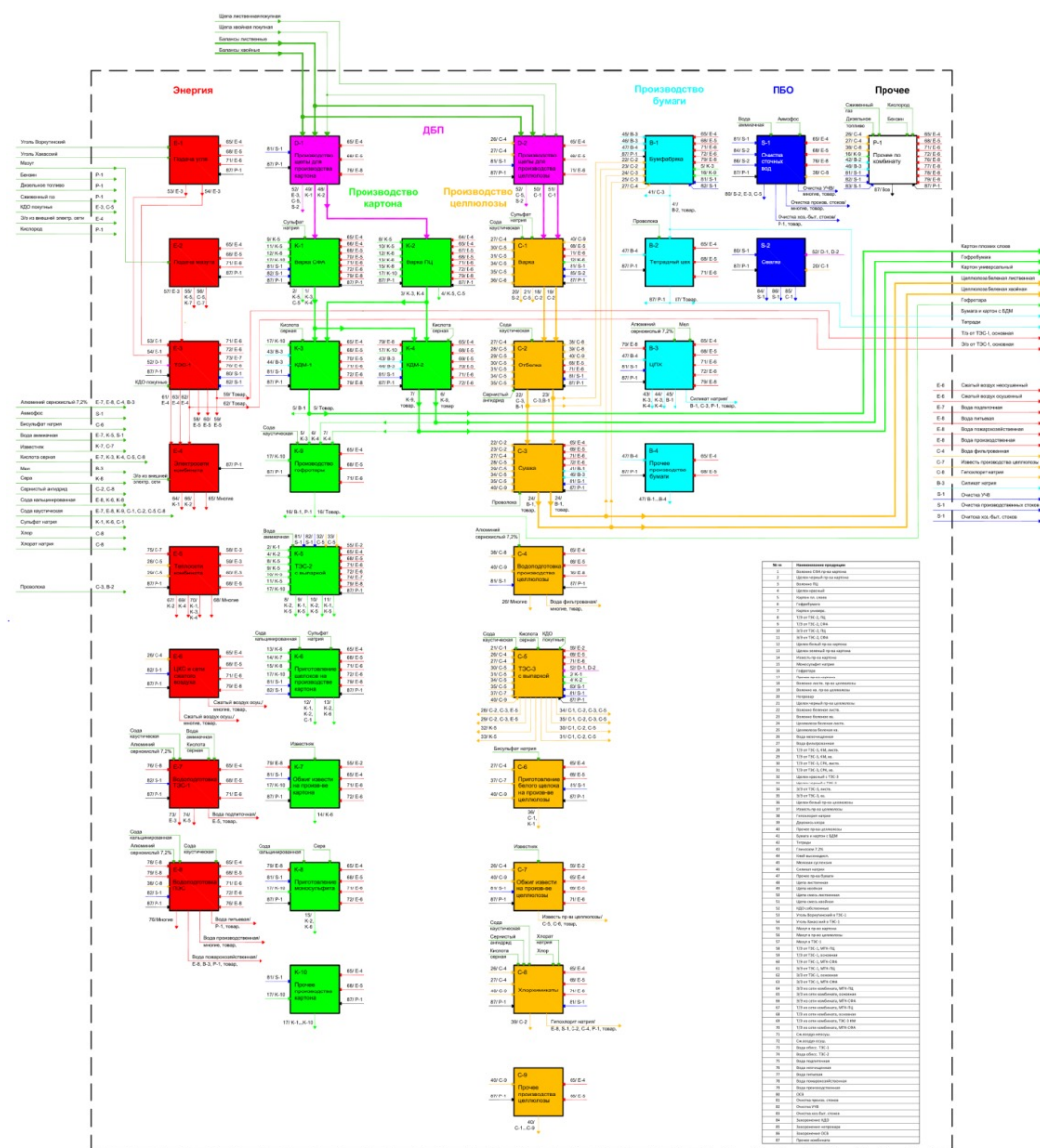
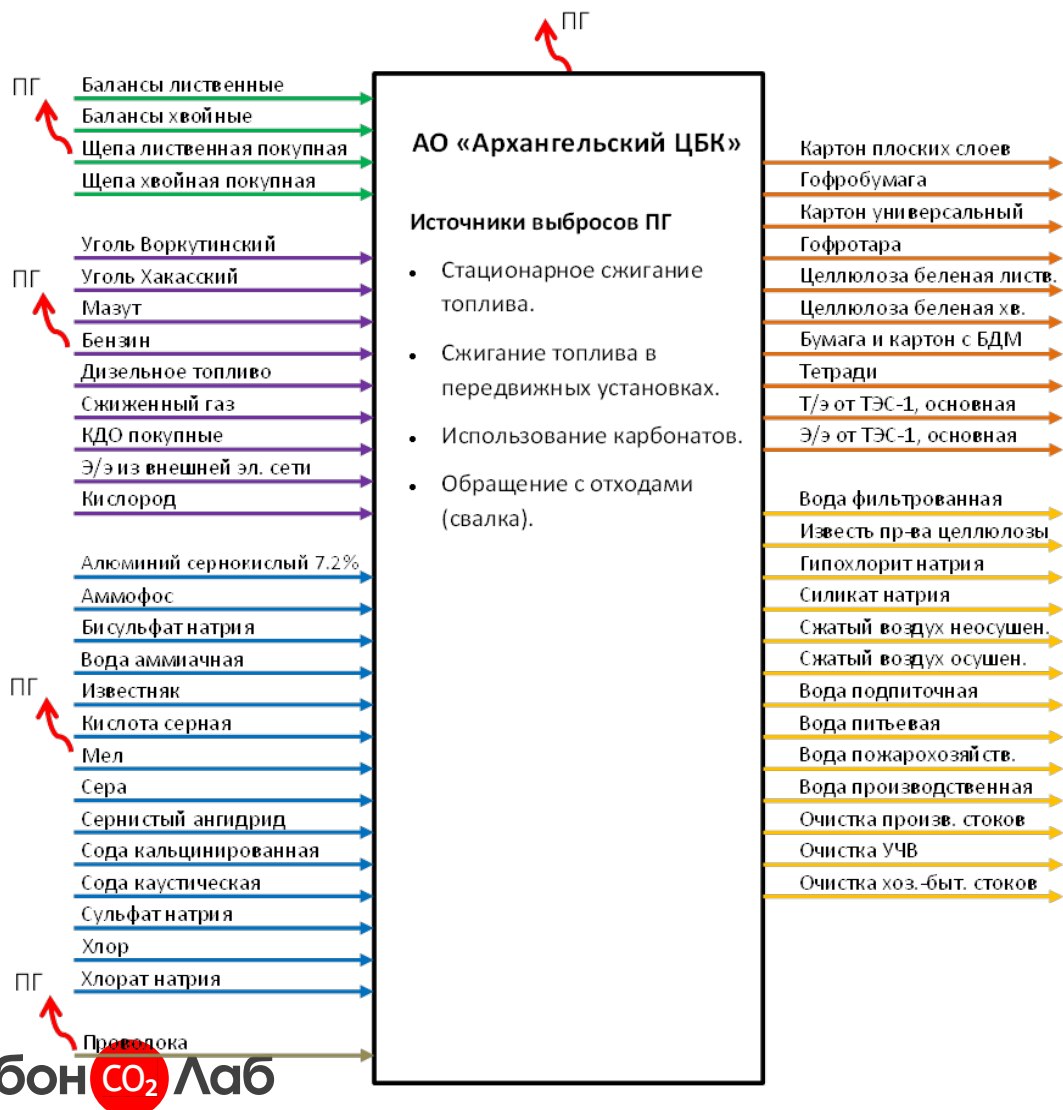


Table 1

S-1	S-2	S-2	S-2	P-1	
83	84	85	86	87	
					Товарная продукция
Очистка хоз.быт. стоков	Захоронение КДО	Захоронение непроизвара	Захоронение ОСВ	Прочее комбината	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	245 236,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	111 421,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84 751,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,

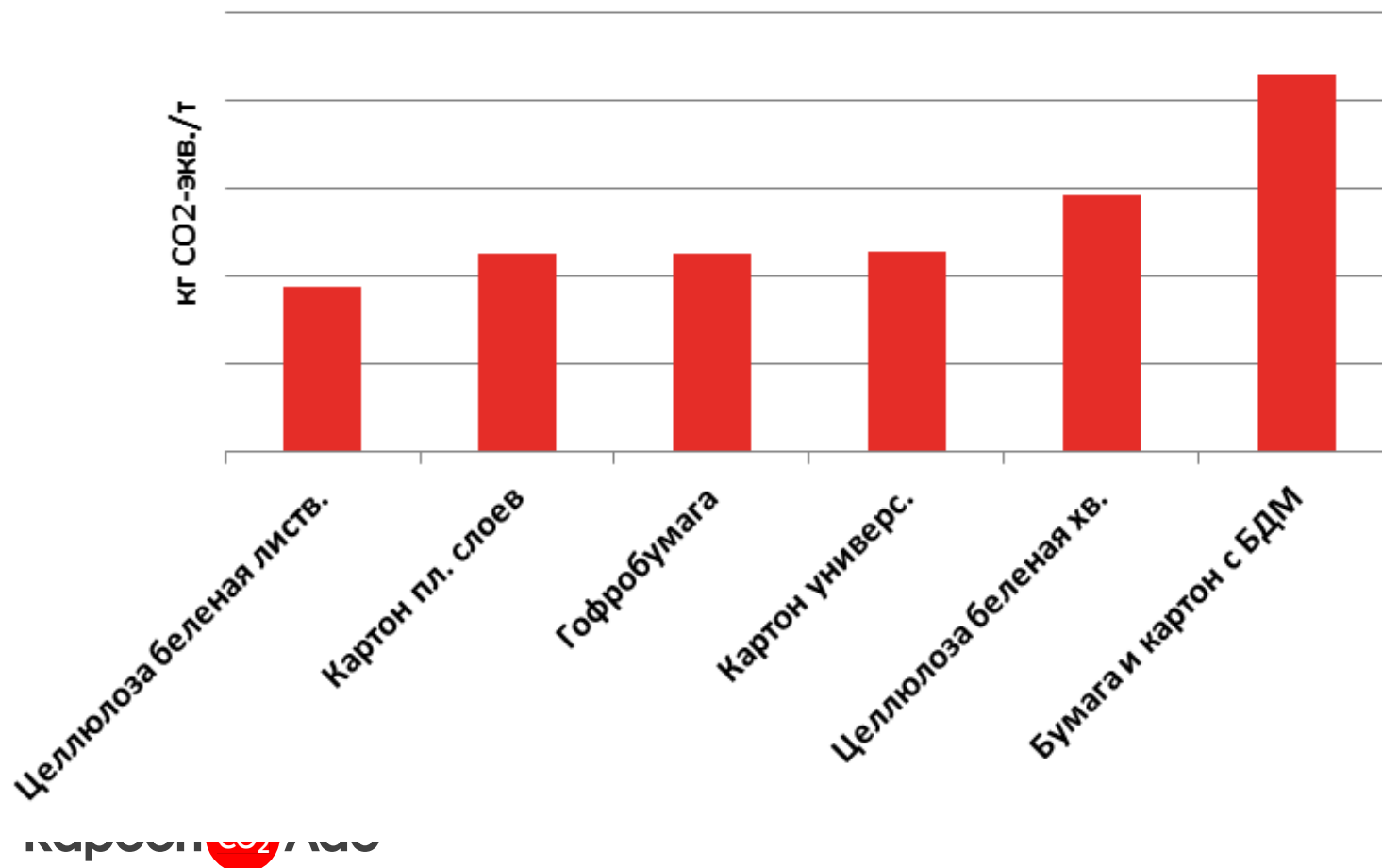
[illegible]

Пример. АО «Архангельский ЦБК»



Определение углеродного следа продукции

С 2016 г. ежегодно выполняются расчеты и готовится отчет об углеродоемкости (углеродом следе) основных видов продукции



Определение углеродного следа продукции



CBAM

Simple goods

For determining the installation-specific value of the specific embedded emissions of a simple good, the following equation is to be applied:

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g}{AL_g}$$

Where SEE_g are the specific embedded emissions of good G, in terms of CO₂e per ton, $AttrEm_g$ the attributed emissions of the good G, and AL_g the activity level of the good. The activity level is the amount of good produced in the reporting period in that installation, applying the good definitions given in the implementing act pursuant to Article 7.

‘Attributed emissions’ mean the part of the installation’s direct and indirect emissions during the reporting period that are caused by the production process resulting in the good G applying the system boundaries of the process defined by the implementing act pursuant to Article 7. Attributed emissions shall be calculated using the following equation:

$$AttrEm_g = DirEm + Em_{H,imp} - Em_{H,exp} + G_{corr,imp} - G_{corr,exp} + Em_{el} - Em_{el,exp}$$

Where $DirEm$ are the direct greenhouse gas emissions from the process within the system boundaries given in the implementing act pursuant to Article 7,

$Em_{H,imp}$ are the indirect emissions accounted for heat imported to the installation and consumed within the system boundaries of the process,

$Em_{H,exp}$ are emission equivalents of heat exported from the process system boundaries,

$G_{corr,imp}$ is a correction factor taking into account imports of waste gases or greenhouse gases used as process input,

$G_{corr,exp}$ a similar correction factor for exports of such gases from the system boundaries of the process,

Em_{el} are the indirect emissions accounted for electricity consumed within the system boundaries of the process,

$Em_{el,exp}$ are emission equivalents of electricity exported from the process system boundaries.

Em_H is to be calculated using the emission factor for heat given in the implementing act pursuant to Article 7, Em_{el} is to be calculated using the emission factor for electricity given in that act. For G_{corr} the implementing act shall specify the types of gases and of their use eligible for corrections, and relevant calculation factors.

Определение углеродного следа продукции



CBAM

Complex goods

For determining the installation-specific value of the specific embedded emissions of a complex good, the following equation is to be applied:

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{ImpMat}}{AL_g}$$

Where EE_{ImpMat} are the embedded emissions of the input materials (precursors) consumed in the production process. Only materials listed as relevant to the system boundaries of the production process as specified in the implementing act pursuant to Article 7 are to be considered. The relevant EE_{ImpMat} are calculated as follows:

$$EE_{ImpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i$$

Where M_i is the mass of input material i used in the production process, and SEE_i its specific embedded emissions for the input material. For SEE_i the operator of the installation shall use the actually monitored value of the installation from where the input material has been received, provided that that installation's data complies with the requirements of Article 7. If such actual monitoring data cannot be used, the default value given in the implementing act pursuant to Article 7 shall be used.

Determination of default values

For the purpose of the Commission determining default values for all relevant parameters relevant according to Article 7, only actual values shall be used for the determination of embedded emissions of simple goods. However, in the absence of actual data, default values or literature values may be used for the parameters outside the control of the reporting installations.

For emission factors of heating and cooling, and of electricity, and for the approach taken to correct for waste gases or greenhouse gas used as process material, the Commission shall publish guidance before collecting the data required to determine the relevant default values.

Default values in Article 7(2)

Default values as referred to in Article 7(2) shall be determined according to the methods set out above and based on data collected in the context of Article 11 of Directive 2003/87/EC. They shall be set at a level corresponding to the emissions of the 10 percent worse performing sites in the EU for each of the processes involved in the production of goods.

Default values for imported electricity

Default value for electricity represent the CO₂ emission factor, in tonne of CO₂ equivalent per Megawatt/hour, which means the weighted average of the CO_{2e} intensity of electricity produced from fossil fuels in the EU. The weight reflects the production mix of the fossil fuels in the EU. The CO₂ factor is the result of the division of the CO₂ equivalent emission data of the energy industry divided by the gross electricity generation based on fossil fuels in Terawatt/hour.

The default value should be established based on the data of a previous year.

Where a third country, or a group of third countries having significant exchange of electricity with the EU, demonstrate to the Commission, on the basis of reliable data, that the average CO_{2e} emission factor of price-setting sources in the third country or group of third countries are lower than the default value, a different default value based on this average CO_{2e} emission factor can be established for this country or group of countries. Where specific values are defined for a third country or a group of third countries, electricity imported from other third countries into the third countries subject to the specific value may not be re-exported to the Union using the specific value defined.

Определение углеродного следа продукции



CBAM

Conditions to opt for actual emissions in electricity

A declarant may require to apply actual emissions instead of default values for the calculation referred to in Article 7 if the following cumulative criteria are met:

- (a) the declarant has concluded a power purchase agreement with a producer of electricity located in a third country for an amount that is equivalent to the amount of electricity for which the use of individual values is claimed;
- (b) When the electricity is produced by an installation emitting lower values of emissions than the default value or country-specific value using renewable sources, that installation became operational after [date of entering into force of this Directive] or by the increased capacity of an installation that was repowered after that date;
- (c) The installation producing electricity is either directly connected to the EU transmission system or it can be demonstrated that at the time of export, there was no physical network congestion at any point in the network between the installation and the EU transmission system;
- (d) an equivalent amount of electricity to the electricity for which the use of individual values is claimed has been firmly nominated to the allocated interconnection capacity by all responsible transmission system operators in the country of origin, the country of destination and, if relevant, each third country of transit, and the nominated capacity and the production of electricity by the installation referred to in point (b) refer to the same period of time which shall not be longer than one hour;
- (e) meeting the above criteria is certified by a verifier. The verifier shall receive at least monthly interim reports demonstrating how the above criteria are fulfilled.

The accumulated amount of electricity under the power purchase agreement and its corresponding embedded emissions shall be excluded from the calculation of the country CO₂ average intensities used for the purpose of the calculation of indirect electricity embedded emissions in goods as per Article 7.

Default values for electricity indirect emissions

Unless an individual assessment is claimed for the calculation of indirect electricity emissions embedded in goods produced in that third country, the average CO₂ intensity of a third country electricity mix shall be used.

The average CO₂ intensity of all the countries of origin should be established by the Commission on a yearly basis based on previous years' data.

Default values Article 41 (transitional regime)

Default values referred to in Article 41 shall be determined according to the methods set out above and based on data collected in the context of Article 11 of Directive 2003/87/EC. They shall be set at a level corresponding to the average emissions in the EU to produce similar goods.

Default values may be revised periodically through implementing acts based on the most up-to-date and reliable information, including on the basis of information provided by a third country or group of third countries.

Where a third country, or a group of third countries demonstrate to the Commission, on the basis of reliable data, that the average emission intensity of a product in the third country or group of third countries are lower than the default value, a different default value based on such emissions data can be established for this country or group of countries. Where specific values are defined for a third country or a group of third countries for a specific good, such good imported from other third countries into the third countries subject to the specific value may not be re-exported to the Union using the specific value defined.



Благодарю за внимание!

Михаил Юлкин

Эл. почта: yulkin.ma@gmail.com

Моб. телефон: +7 916 635 23 85