

*Институт глобального климата
и экологии имени академика Ю.А. Израэля*



Региональный кадастр Сахалинской области 2019 г.

Сектор «Энергетика» Стационарное сжигание топлива

Гинзбург Вероника Александровна
зам. директора ФГБУ «ИГКЭ»
veronika.ginzburg@gmail.com

Сектор «Энергетика»

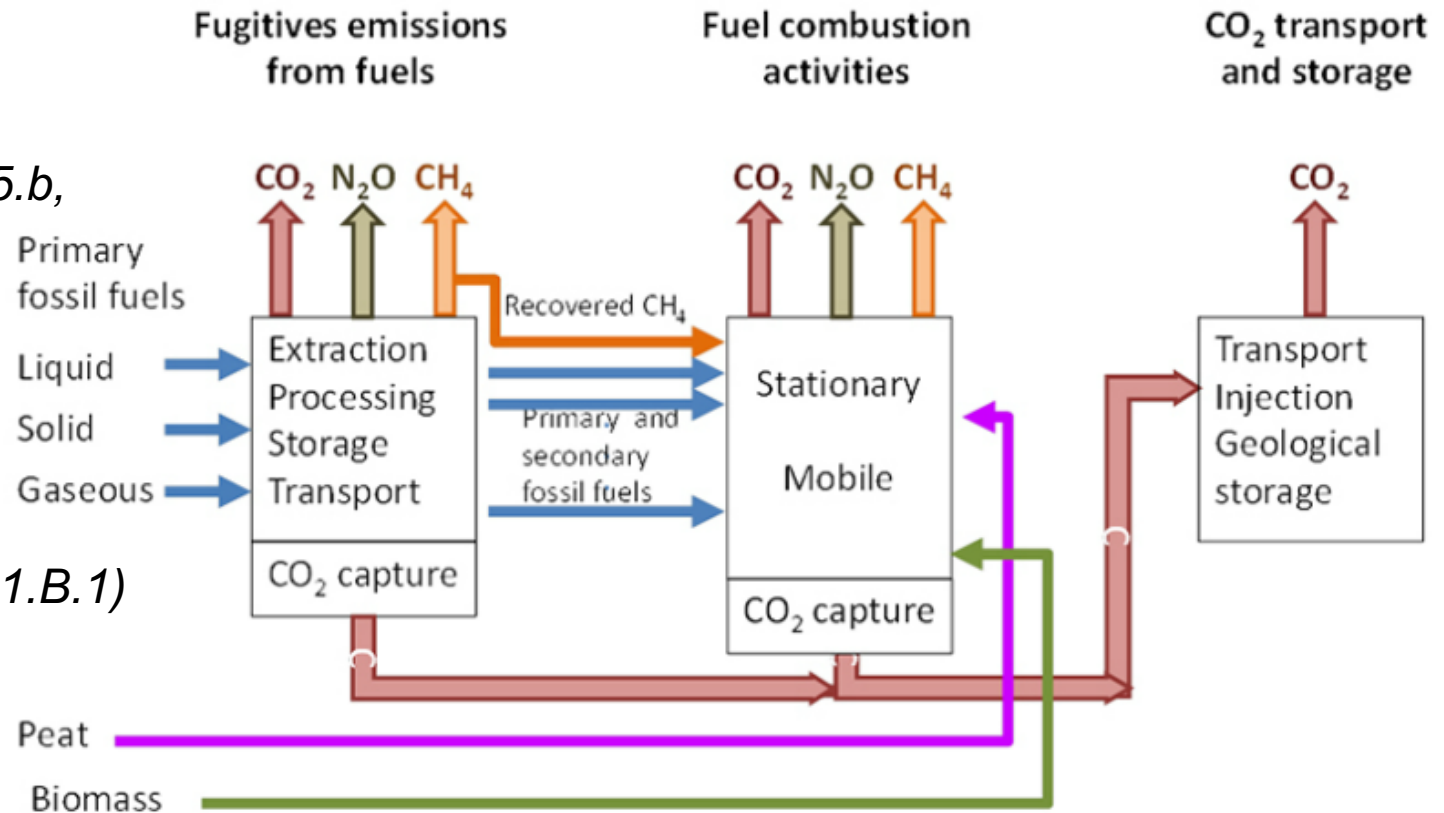
1А. ВЫБРОСЫ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА - СЕКТОРНЫЙ ПОДХОД:

- Стационарное сжигание (категории 1А1, 1А2, 1А4, 1А5),
- Мобильное сжигание (категории 1А3, 1.А.4.с.ii, 1.А.4.с.iii, 1.А.5.б,
- Методы: бункерное топливо, многосторонние операции),
- Базовый подход

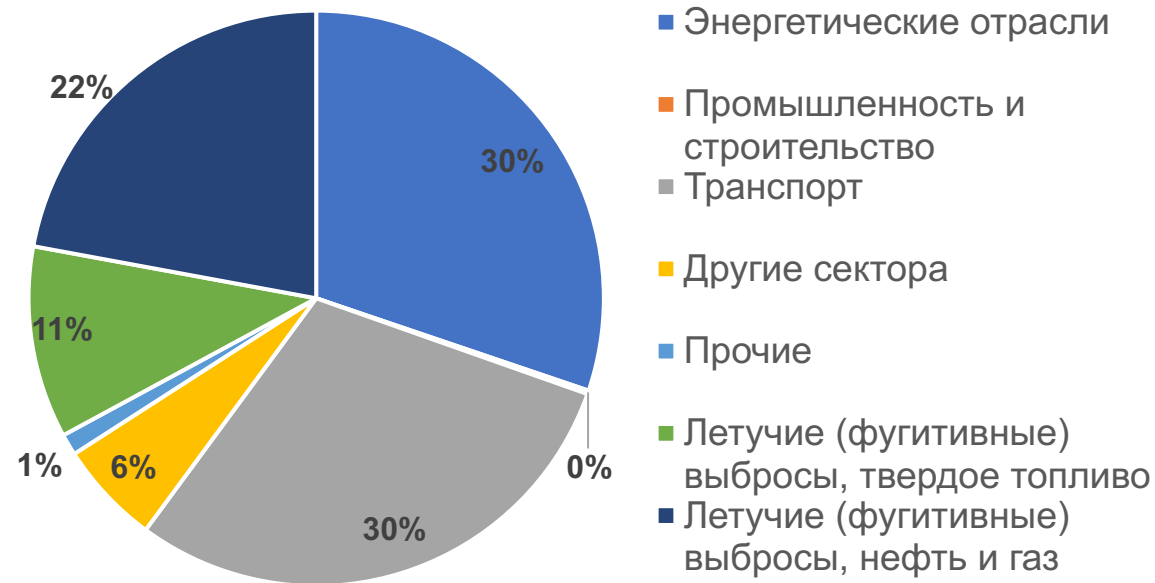
1В. ЛЕТУЧИЕ (ФУГИТИВНЫЕ) ВЫБРОСЫ:

Выбросы от твёрдых топлив (категория 1.В.1)
Выбросы от операций с нефтью и газом (категория 1.В.2)

1С. ТРАНСПОРТИРОВКА И ЗАХОРОНЕНИЕ CO₂



Вклад категорий сектора Энергетика



В 2019 году выбросы парниковых газов от сектора «Энергетика» Сахалинской области составили 11,66 млн. т (11 662,06 Гг) CO₂-экв.

Выбросы от сжигания топлива составили 7,82 млн. т (7 823,78 Гг) CO₂-экв.,
Летучие (фугитивные) выбросы составили 3,84 млн. т (3 838,29 Гг) CO₂-экв.

Сектор «Энергетика»
1.А. Сжигание топлива
Стационарные источники – секторный подход

1А ВЫБРОСЫ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

В контексте кадастра, **сжигание** может быть определено как *преднамеренное окисление топливно-энергетических ресурсов в устройствах, предназначенных для производства тепла или механической работы, или для использования вне устройств.*

Секторный подход - основной метод оценки выбросов от сжигания топливно-энергетических ресурсов – расчет выбросов по секторам экономики.

Базовый подход - основан на общем потреблении топливно-энергетических ресурсов в стране и используется для независимой проверки полноты и корректности расчетов секторного подхода

Методические подходы к оценке выбросов для секторного подхода различаются для **стационарных источников** сжигания топлива (категории 1А1, 1А2, 1А4, 1А5), сжигания топлива в **передвижных источниках** (категория 1А3 – Транспорт).

Виды топлива

Твердое топливо

Первичные топлива: Антрацит, коксующийся уголь, каменный уголь, бурый уголь

Продукты переработки: угольные брикеты, горючий сланец, газ горючий искусственный коксовый, газ горючий искусственный доменный, кокс металлургический, смола каменноугольная

Другие виды топлива

Абиогенные ТБО

Промышленные отходы

Нефтяные отходы

Биомасса

Древесина топливная, древесный уголь, отходы биогенные

Газообразное топливо

Газ природный естественный

Жидкие топлива

Первичное топливо: Нефть сырая

Продукты переработки: бензин, керосин, дизельное топливо, мазут, сжиженный нефтяной газ, другие моторные топлива, газ нефтеперерабатывающих заводов, нефтяной кокс, другие нефтепродукты

Торф

Важно понимать, что вид вторичных топлив определяется не по агрегатному состоянию, а по тому виду топлива, из которого они образованы.

Отходы

При сжигании отходов в установках, где тепло, выделяемое при сгорании, **используется в качестве энергии**, отходы рассматриваются в качестве топлива и выбросы парниковых газов должны быть отнесены к энергетическому сектору.

В общий (совокупный) национальный выброс включается только выбросы CO₂, образующиеся при сжигании отходов **ископаемого топлива**, а CO₂, образующийся из углерода биогенного происхождения, в совокупный национальный выброс не включается, а фиксируются отдельно, как справочные данные.

Выбросы CH₄ и N₂O от сжигания биомассы оцениваются и включаются в суммарные выбросы по сектору «Энергетика» и в совокупный выброс.

Методология оценки выбросов при сжигании отходов приведена в [секторе «Отходы» Часть V. Отходы](#)
Методика МПР 300



СТАЦИОНАРНОЕ СЖИГАНИЕ (категории 1А1, 1А2, 1А4, 1А5)

- в энергетических отраслях (1.А.1)
- при промышленном производстве и строительстве (1.А.2)
- при прочих видах деятельности (1.А.4), в том числе
 - в коммерческом секторе и общественных зданиях,
 - в жилом секторе,
 - в с/х, лесном хоз-ве, рыбоводстве
- при другом сжигании топлива (1.А.5)

Описание категорий

Выбросы от производства тепла и энергии для собственных нужд следует относить к той категории источников выбросов, к которой относится основной вид продукции, производимой на предприятии.

Методика расчета

- 1 уровень – основан на статистических данных о сжигании топливно-энергетических ресурсов по категориям источников и средних, рекомендуемых в методике по умолчанию, коэффициентах выбросов;
- 2 уровень – основан на статистических данных о сжигании топливно-энергетических ресурсов, аналогичных используемым в подходе уровня 1, но вместо рекомендуемых по умолчанию коэффициентов используются региональные коэффициенты выбросов
- 3 уровень – основан на использовании расчетных или измеренных данных по выбросам на уровне отдельных предприятий. В методике МПР 15-р 3 уровень не предусмотрен, но при наличии данных предприятий они могут быть интегрированы в региональный кадастр

Выбросы CO₂

- зависят в основном от содержания углерода в топливе

Для ключевых источников применяется

- расчет 2 уровня

Выбросы CH₄, N₂O

- в значительной мере зависят от технологии сжигания, очистительного оборудования, условий эксплуатации и др.

- расчет 2 или 3 уровня

Методика расчета

Выбросы парниковых газов при стационарном сжигании топлива

$$E_{\text{ПГ, топливо}} = AD_{\text{топлива}} \cdot EF_{\text{ПГ, топливо}}$$

$E_{\text{ПГ, топливо}}$ – выбросы парникового газа (CO_2 , CH_4 , N_2O) от конкретного типа топлива (Гг);

$AD_{\text{топливо}}$ – количество сожженного топлива (ТДж);

$EF_{\text{ПГ, топливо}}$ – коэффициент выбросов парникового газа (CO_2 , CH_4 , N_2O) в зависимости от использованного типа топлива (Гг газ/ТДж). Для CO_2 он включает коэффициент окисления углерода, принятый равным 1.

Перевод физических единиц в энергетические единицы

$$AD (\text{ТДж}) = AD (\text{ед}) \times C (\text{ТДж} / \text{ед})$$

$AD (\text{ТДж})$ – потребление топлива в ТДж;

$AD (\text{ед})$ – потребление топлива в физических единицах;

$C (\text{ТДж} / \text{ед})$ – коэффициент пересчета (таблицы 1.2).

Общее количество выбросов по виду парникового газа

$$\text{Выбросы}_{\text{ПГ}} = \sum E_{\text{ПГ, топливо}}$$

$\text{Выбросы}_{\text{ПГ}}$ – совокупный выброс парниковых газов (Гг)

Межсекторные согласования

При выборе исходных данных составителям кадастра необходимо удостовериться в отсутствии двойного счета или недосчета из-за возможного пересечения данных между секторами:

- энергетика и промышленные процессы,
- энергетика и отходы
- энергетика и сельское хозяйство,
- подсекторы энергетического сектора (стационарные источники, транспорт, фугитивы).

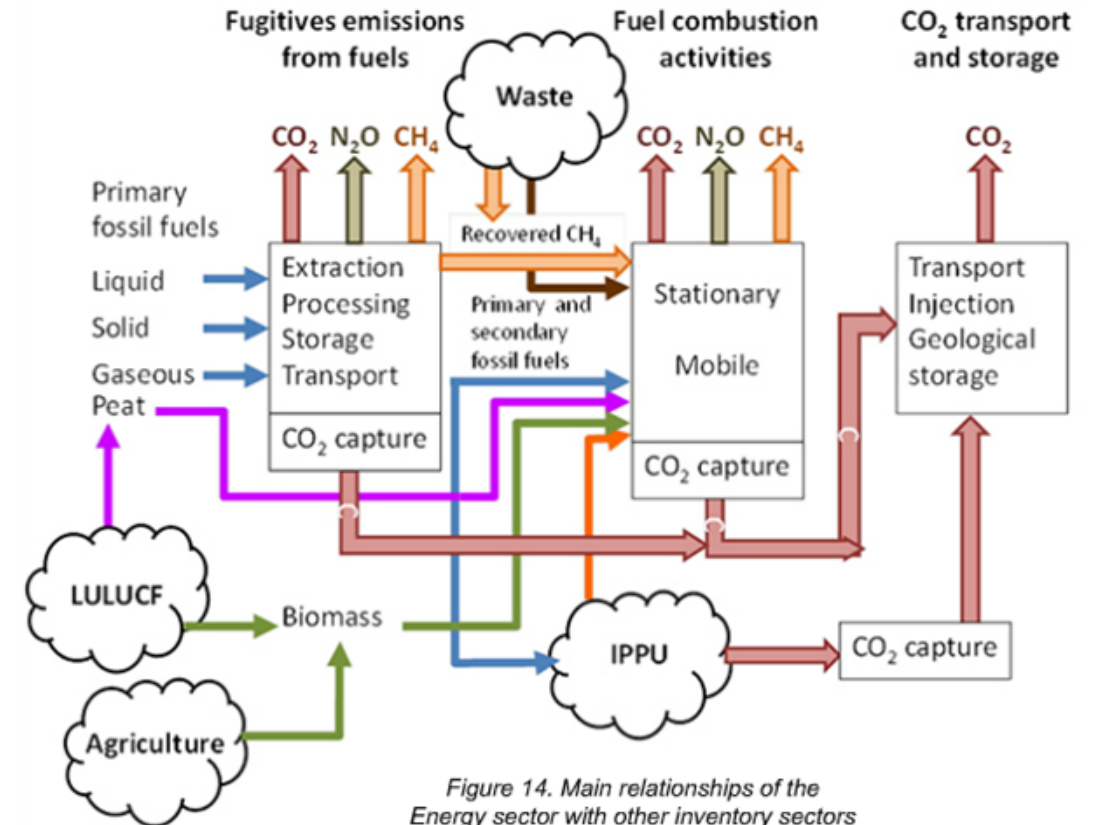


Figure 14. Main relationships of the Energy sector with other inventory sectors

1.А.1. Энергетическая промышленность

1А1а – Централизованное производство тепло и электро-энергии

При наличии исходных данных следует проводить разделение для

1А1аi – Электростанции (предприятия, производящие только электроэнергию),

1А1аii – Комбинированное производство электроэнергии и тепла (предприятия комбинированного цикла),

1А1аiii - Тепловые станции (предприятия, производящие только тепловую энергию).

1А1b – Производство нефтепродуктов

Вся деятельность, связанная со сжиганием топливных ресурсов при переработке нефти и производстве нефтепродуктов

Не включает фугитивные выбросы на нефтеперерабатывающих предприятиях. Эти выбросы должны учитываться отдельно в 1В.2.а.

1А1с – Производство твердых топлив и другие энергетические промышленности

При наличии исходных данных следует проводить разделение для

1.А.1сi - Производство твердого топлива (Выбросы, возникающие от сжигания топливных ресурсов при производстве кокса, брикетированного бурого угля и каменноугольных брикетов),

1.А.1сii - Другие энергетические отрасли (Включает выбросы от сжигания топлива в энергетических целях при добыче угля, нефти и газа, для отбора природного газа, его обработки и обогащения).

1.A.2. Промышленные производства и строительство

- 1A2a – Черная металлургия (производство чугуна и стали),
- 1A2b – Цветная металлургия,
- 1A2c – Химическое производство,
- 1A2d – Целлюлозно-бумажное производство, издательство и полиграфическая деятельность,
- 1A2e – Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака,
- 1A2f – Производство прочей неметаллической продукции (стекло, керамика, цемент и т.д.),
- 1A2g – Производство транспортных средств и оборудования,
- 1A2h – Производство машин и оборудования,
- 1A2i – Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность,
- 1A2j – Обработка древесины и производство изделий из дерева,
- 1A2k – Строительство,
- 1A2l – Текстильное и швейное производство,
- 1A2m – Другие отрасли промышленного производства.

1A2g - Другие

Основной сложность - возможные пересечения исходных данных с категориями сектора 2 ППИП. В данных статистики может не быть информации отдельно по сжиганию и по использованию ТЭР в качестве сырья или такое разделение может быть не корректным. Необходимо сопоставить имеющиеся данные о выбросах, учтенных в секторе ППИП, с количеством ТЭР, потребляемых в качестве сырья, и с данными о сжигание этого же ТЭР в виде топлива.

1.А.4. Другие секторы

1.А.4.а Коммерческий сектор и общественные здания (включает выбросы от сжигания топлива в коммерческих и общественных зданиях),

1.А.4.б Жилой сектор (включает выбросы от сжигания топлива в жилом секторе, кроме централизованного производства тепло- и электро-энергии),

1.А.4.с Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство

В подкатегории 1.А.4.с еще при наличии исходных данных, следует проводить разделение выбросов на

1.А.4.с.i Стационарное сжигание,

1.А.4.с.ii Внедорожная техника (Выбросы от сжигания топлива в тяговом транспорте в сельском и лесном хозяйстве),

1.А.4.с.iii Рыболовство (Выбросы от сжигания топлива при внутренней, прибрежной и глубоководной рыбной ловле).

Важно отметить, что выбросы от сельскохозяйственного автотранспорта, перемещающегося по дорогам общего пользования (например, грузовые автотранспортные средства, перевозящие сельскохозяйственную продукцию и принадлежащие сельскохозяйственным предприятиям) не включаются в категорию *1.А.4.с*, а должны сообщаться в категории *1.А.3.б - Дорожный транспорт*.

1.А.5. Другое сжигание топлива, не учтенные ранее категории

1.А.5.а Стационарные источники (все оставшиеся виды выбросов при сжигании топлива в стационарных источниках, не учтенные более нигде)

1.А.5.б Мобильные источники (выбросы транспортных средств и прочих механизмов, включая морской и воздушный транспорт (не включенный в категорию 1 А 4 с ii или куда-либо еще).

В подкатегории *1.А.5.б Мобильные источники* учитываются выбросы от топлива, поставляемого для вооруженных сил данной страны, а также топливо, поставляемое в пределах данной страны, но используемое в военных целях других стран, не участвующих в многосторонних операциях.

Категория *1.А.5.б Мобильные источники* подразделяется, при наличии данных, на *1.А.5.би Авиация*, *1.А.5.бii Водный транспорт*, *1.А.5.бiii Другие мобильные источники*.

Выбросы от топлива, используемого в многосторонних операциях в соответствии с уставом ООН, включая выбросы от топлива, поставляемого для вооруженных сил данной страны и других стран, учитываются отдельно в разделе *Многосторонние операции*, в качестве информационных данных и не включаются в национальные выбросы.

Следует приложить усилия для минимизации данных, учитываемых в категории *Другое сжигание* и максимально возможное распределение исходных данных по другим категориям кадастра в соответствии с видами экономической деятельности.

Исходные данные

Основные принципы эффективной практики при сборе исходных данных о потреблении топливно-энергетических ресурсов:

- использовать, где это возможно, количественных показателей сожженного топлива, а не топлива, доставленного потребителю;
- проводить проверку полноты и сопоставимости данных, полученных из разных источников

Важно обеспечить полноту учета всех источников выбросов и согласованность исходных данных, т.е. провести проверку на соответствие баланса массы топливно-энергетических ресурсов.

Подходы к сбору и обобщению исходных данных описаны в *Часть I. Общие рекомендации и требования к отчетности МПР 15-р*, а подходы к использованию данных предприятий в национальных и региональных инвентаризациях представлены в *Переработанных руководствах 2019 (раздел 2.3, глава 2, том 2)*.

Исходные данные по стационарному сжиганию в кадастре Сахалинской области

Для проведения расчетов выбросов парниковых газов от стационарных источников сжигания топлива были предоставлены следующие исходные данные:

- форма статистической отчетности № 4-ТЭР за 2019 год,;
- отдельные выборочные данные из форм статистической отчетности 1-нефтепродукт, 1-натура, 1-ТЭП и др.

Сложности в использовании данных:

- распределение данных по видам деятельности в формах стат. отчетности не соответствуют категориям кадастра,
- частично данные формы 4-ТЭР содержит прочерки в данных, являющихся конфиденциальными,
- статистическую отчетность не представляют субъекты малого предпринимательства

Пути уменьшения неопределенностей исходных данных:

- Составление топливно-энергетического баланса региона,
- Подготовка исходных данных по категориям кадастра,
- Предоставление форм статистической отчетности (напр. 4-ТЭР) разработчикам кадастра в полном виде на условиях конфиденциальности

Использование данных предприятий:

могут быть использованы для уточнения расчетов, но не могут заменять данных региональной статистики

Исходные данные, использованные в кадастре Сахалинской области

- в качестве основного источника данных для расчета использованы формы статистической отчетности, предоставленные Сахалинстатом форма 8.9 «Остатки, поступление и расход топлива и тепловой энергии, отработанных нефтепродуктов, вторичных горючих и тепловых ресурсов в 2019 году» (АРТ1) и форма 8.6 «Использование топливно-энергетических ресурсов на отдельные виды продукции, работ (услуг) в 2019 году» (АРТ4);
- для каждого вида топлива составлен баланс потребления, включающий следующие категории: израсходовано за текущий год в качестве топлива всего, в том числе предприятиями и населением;
- Данные об использовании топлива предприятиями разделены в соответствии с формой 8.6 на категории источников, соответствующие структуре кадастра

По категориям кадастра в тут	Уголь каменный	Уголь бурый	Древесина	Бензин	Дизельное топливо	Судовое топливо	Топливо печное бытовое	Мазут топочный	Мазут флотский	Сжиженный нефтяной газ	Другие нефтепродукты	Газ горючий природный	ПНГ	Всего
1А Сжигание топлива														
1А1 Энергетические отрасли														
Пр-во электроэнергии	321	87584			37119			544				723775	82745	27317262
Пр-во теплоэнергии	4272	31954			117	959	281	538				188076	49237	8072309
Котельные	79608	179784	274		5059	4921	1535,5	8789				67118		10172331
Производство нефте-, газо-продуктов													5120	150054,9
Добыча полезных ископаемых	481	1097										9915	267313	8171135
1А2 Пром. пр-во и строительство														
Обработывающие пр-ва	100	2301			2192							5500	1131	328948,5
Строительство	119	606									298	1139		63363,03
1А3 Транспорт														
Автомобильный, в т.ч.														
АТС				18280,55	286547,8	0	0	767	0	6		427,93		8968984
Автобусы и грузовые				552	10215	0	0	0	0			778		338356,2
Население				113228,1	49300	0	0	0	0					4763308
Авиационный											174673			5119246
Жд					15504,85									454409,9
Водный						164657,4	0	0	54091,18					6410994
Внедорожный				1230,4	61540,5	0	0	52102,47	0					3366663
Трубопроводный												627873	159387	23072701
1А4 Другие источники														
Коммерческие здания	9053	3769			80375							2357	628	2818864
СХ, ЛХ, рыболовство														
рыбоводство, в том числпе														
Котельно-печное		4189	122									540	6261	325666,1
Мобильное				1081,74	3120	68072,29	0	0	35764,3			2502		3239672
Население	2197,1862	1471,816	44,156									65827,622	35861,704	3089094
1А5 Другое	2431,1492	17404,48	48		15605						1395		24184	1789746
Всего по предприятиям	96385,149	328688,5	444	21144,69	517395,15	238609,6	1816,5	62740,47	89855,48	6	176366	1629573	596006	
Разница с данными всего АРТ4*	-1183,149	-1933,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18199	
Всего с учетом населения	98582,335	330160,3	488,156	134372,8	566695,15	238609,6	1816,5	62740,47	89855,48	6	176366	1695400,6	631867,7	
Разница со всего из формы АТР1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-35392,434	5830,162	

Cross-cutting issues

- ТЭР, используемые на промышленных предприятиях для транспортных нужд должны учитываться в категории *1.A.3 Транспорт*. Выбросы от использования в отрасли внедорожного транспорта должны, по возможности, обозначаться как отдельная подкатегория и рассчитываться по методике для внедорожного транспорта.
- Выбросы от сжигания топлива для обеспечения деятельности трубопроводного транспорта учитываются как выбросы от транспорта, но для оценки выбросов применяется методика оценки выбросов при стационарном сжигании топлива. Связанные со сжиганием выбросы при работе насосных станций и техническом обслуживании трубопроводов являются главным источником выбросов в данной категории
- В категории *1A2a* важно учитывать возможные пересечения с категорией *1A1c – производство твердых топлив (включая кокс)* и *категорий 2C1 – производства чугуна, стали и доменного кокса*. Основной подход при разделении данных о деятельности заключается в том, что в секторе Энергетика учитываются выбросы от сжигания топлива, а в секторе Промышленные процессы и использование продукции – учитываются выбросы от преобразования сырья.
- Для исключения двойного учета с сектором *4.4 – Металлургия (2с)* из расчетов в секторном подходе должен быть исключен природный газ, идущий на производство железа прямого восстановления; природный газ, используемый в доменном производстве, при производстве стали и при производстве агломератов. Оценка объемов природного газа, исключаемого из расчетов в *секторе Энергетика*, проводится по методике сектора Промышленные процессы.

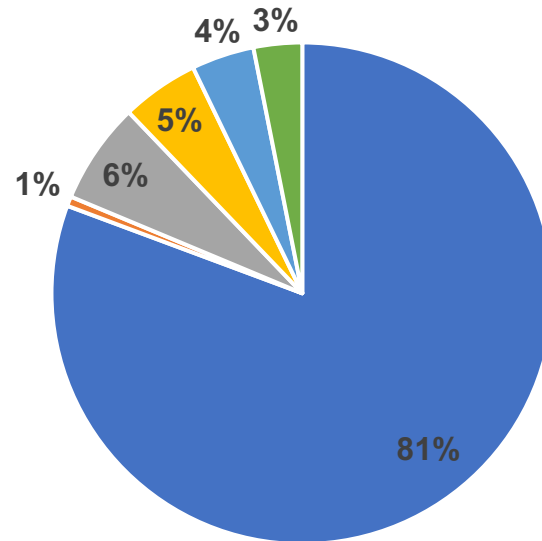
Cross-cutting issues

- Основным вопросом возможного двойного учета или недоучета данных остается необходимость разделения данных для сельскохозяйственных и внедорожных транспортных средств.
- Сложности так же могут возникнуть с разделением потребления населением для стационарного сжигания дизельного топлива (отопительные системы, дизельные генераторы и т.д.) и бензина (бытовая и садовая бензиновая техника), которое должно учитываться в категории [1.A.4.b Жилой сектор](#), и для мобильного сжигания в личных автотранспортных средствах, должны учитываться в категории 1.A.3.b – Дорожный транспорт. Для разделения этих данных рекомендуется применять косвенные методы оценки, такие как плотность населения, количество домохозяйств и другие.
- Важно соблюдать общий баланс потребления дизельного топлива и бензина в данной категории и в стране в целом и приводить в докладе о кадастре прозрачные пояснения методов и предположений, используемых для разделения данных о деятельности.

Распределение выбросов по категориям источников

Вклад категорий источников в суммарный выброс от стационарного сжигания топлива

- 1.А.1.Производство электроэнергии и тепла
- 1.А.2. Промышленные предприятия и строительство
- 1.А.4.а. Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство
- 1.А.4.б. Коммерческое и институциональное сжигание
- 1.А.4.с. Население

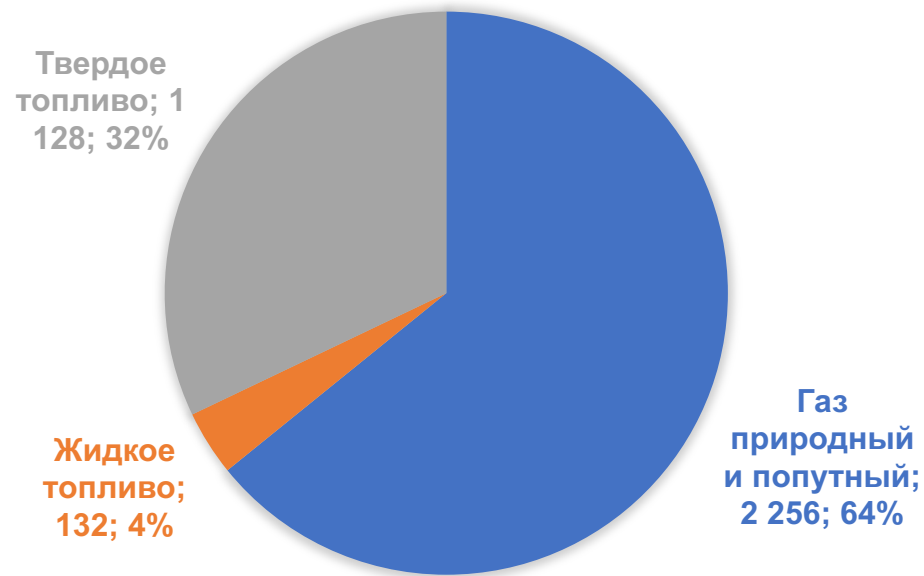


Основными источниками выбросов парниковых газов при сжигании ископаемого топлива в регионе являются энергетические отрасли (централизованное производство тепла и электроэнергии – ПАО «Сахалинэнерго» (Южно-Сахалинская ТЭЦ-1, Сахалинская ГРЭС-2), Охинская ТЭЦ, Ногликская ГЭС, ТЭС, котельные); нефте/газодобывающие предприятия (компания Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд и Эксон Нефтегаз Лимитед), использующие ископаемое топливо для производств энергии и собственных технологических нужд

В составе выбросов энергетического сектора доминирует диоксид углерода (CO_2), в 2019 г. на его долю приходилось 65% выбросов. При сжигании топлива выбросы CO_2 составляют 99% суммы выбросов ПГ

Распределение выбросов по видам топлива

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОТРАСЛИ



ДРУГИЕ КАТЕГОРИИ СТАЦИОНАРНОГО СЖИГАНИЯ



Всего выбросы ПГ при сжигании топлива в энергетических отраслях Сахалинской области в 2019 году составили **3 млн. 516 тыс. т CO₂-экв.**, из которых 33% (1 млн. 155 тыс. т CO₂-экв.) обусловлено сжиганием природного газа при централизованном производстве электроэнергии, 26% (908 тыс. т CO₂-экв.) образуется при производстве тепла котельными.

Сектор «Энергетика»

1.А. Сжигание топлива - базовый подход

Базовый (эталонный) подход

Базовый подход – это подход, реализующий принцип расчета «сверху-вниз», в котором для расчета выбросов CO₂, происходящих от сжигания различных видов ископаемых топливно-энергетических ресурсов, используются данные об общем потреблении топливных ресурсов в стране.

- Базовый подход используется в качестве одной из процедур проверки полноты и точности Секторного подхода.
- Эффективная практика заключается в использовании для оценки выбросов от сжигания топлива обоих подходов, как секторного, так и базового, и последующее сравнение результатов двух независимых оценок.
- Значительные различия могут указывать на возможные проблемы с данными о деятельности, значениями низшей теплотворной способности, содержанием углерода и расчетами исключенного углерода.

Для определения суммарных региональных выбросов используются расчеты, полученные по Секторному подходу.

Предположения и условия расчета

- Базовый подход разработан для расчета выбросов CO₂ от сжигания, начиная с обобщенных данных по снабжению топливно-энергетическими ресурсами.
- Предполагается, что углерод, содержащийся во вторичных топливных ресурсах, уже учтен в первичных ископаемых топливах, т.е. например: углерод, содержащийся в сырой нефти равен общему содержанию углерода во всех вторичных нефтяных продуктах.
- Базовый подход не делает различия между разными категориями источников внутри энергетического сектора и оценивает лишь общую сумму выбросов от категории источников «Сжигание топлива».
- Выбросы происходят как от сжигания в энергетическом секторе, где топливо используется как источник тепла для перегонки нефти или производства электроэнергии, так и от сжигания при окончательном потреблении топливных ресурсов.

Методические подходы к оценке выбросов - 1

Этап 1: Оценка общего «кажущегося» потребления топлива в регионе в физических единицах.

Для расчета *общего «кажущегося» потребления* топливных ресурсов в регионе необходимы следующие данные по каждому виду топлива и каждому году кадастра:

- Количество произведенных первичных топливных ресурсов.
- Количество ввезенных на территорию региона первичных и вторичных топливных ресурсов (ввоз);
- Количество вывезенных с территории региона первичных и вторичных топливных ресурсов (вывоз);
- Количество первичных и вторичных топливных ресурсов, используемых для международных перевозок (топливо, заправляемое в морские и воздушные суда, совершающие международные рейсы);
- Изменение запасов первичных и вторичных топливных ресурсов.

Для того чтобы избежать двойного учета, важно проводить различие между первичными топливными ресурсами, т.е. природным ископаемым топливом, таким как уголь, сырая нефть, природный газ, и вторичными топливными ресурсами, т.е. топливной продукцией, такой как бензин, смазочные материалы и др. продукты переработки первичных топлив.

Методические подходы к оценке выбросов - 2

Этап 2: Преобразование в энергетические единицы.

Этап 3: Оценка общего содержания углерода с использованием коэффициентов выбросов.

Этап 4: Расчет исключенного углерода.

- Исключенным считается углерод, который не выбрасывается при сжигании топлива, а остается в топливе при его неэнергетическом использовании (например, в качестве сырья или восстановителей в промышленности или в качестве итоговой продукции).
- Углерод, исключенный из категории сжигания топлива, должен быть учтен в качестве выбросов в другом секторе кадастра (например, в качестве выбросов, связанных с промышленными процессами), либо консервируется в продукте, произведенном из топливных ресурсов.

Этап 5. Поправка на неокисленный углерод.

- Небольшая часть топливного углерода при сгорании не подвергается окислению, но позже, поступив в атмосферу, окисляется.
- Предполагается, что тот углерод, который остается неокисленным (например, в виде сажи или золы), сохраняется в течение неопределенного срока.
- Для целей Базового подхода, если конечно отсутствует дополнительная информация по национальным условиям, следует использовать рекомендуемое **значение 1 (полное окисление)**.

Общее кажущееся потребление

Общее «кажущееся» потребление *первичных топливных ресурсов* рассчитывается из указанных данных следующим образом:

Общее «кажущееся» потребление = Производство + Ввоз – Вывоз – Международный бункер – Изменение запаса.

Общее «кажущееся» потребление вторичных топливных ресурсов рассчитывается следующим образом:

Общее «кажущееся» потребление вторичных топлив = Ввоз – Вывоз – Международный бункер – Изменение запаса

Рост запасов топливных ресурсов в течение года уменьшает очевидное потребление, а уменьшение запасов вызывает повышение общего потребления, поэтому в расчете баланса топливных ресурсов изменение запасов учитывается со знаком «минус».

Общее «кажущееся» потребление отдельных видов вторичных топливных ресурсов может быть отрицательным числом. Это допустимо и указывает на рост нетто вывоза или хранения данного вида топлива в регионе.

Исходные данные

Базовый подход представляет собой метод, который может быть применен на основе относительно легкодоступной энергетической статистики.

Необходима статистика о **производстве** различных видов топливно-энергетических ресурсов, их **ввозе** и **вывозе** и **изменениях их запасов**.

Базовый подход требует так же исходных данных о потреблении топливно-энергетических ресурсов в качестве сырья или в неэнергетических целях, где углерод может выбрасываться в ходе деятельности, не учитываемой или лишь частично учитываемой в секторе «Сжигание топлива».

Сложности в использовании

При подготовке кадастра Сахалинской области не было доступно достаточных исходных данных для расчета выбросов по Базовому подходу

Используемые предположения

Для проверки были проведены расчеты по суммарному потреблению топлива по данным формы 4-ТЭР (форма 8.9 «Остатки, поступление и расход топлива и тепловой энергии, отработанных нефтепродуктов, вторичных горючих и тепловых ресурсов в 2019 году» (АРТ1)

Сумма по категориям

«использовано всего в качестве котельно-печного»+

«использовано всего в качестве моторного» +

«отпущено населению»

Расчетные параметры

- Содержание углерода в топливе может значительно различаться как между, так и внутри различных видов первичных топливных ресурсов.
- Так как содержание углерода тесно связано с энергетическим содержанием топлива, изменчивость его содержания незначительна, если данные о деятельности выражены в энергетических единицах.
- Поскольку содержание углерода варьируется в зависимости от типа топлива, должны использоваться данные по отдельным категориям топлива и типам продуктов.
- Рекомендуемые значения содержания углерода следует использовать только в том случае, если недоступны данные о содержании углерода для топлив, используемых в регионе.
- При разработке регионального содержания углерода для Базового подхода на основе детальных значений потребления, эффективная практика предполагает использование среднего взвешенного значения.
- Для некоторых видов топливных ресурсов (например, угля), содержание углерода может со временем изменяться. В этом случае рекомендуется использовать различные значения коэффициента выбросов углерода для различных лет.

Для минимизации расхождения между расчетами по Базовому и Секторному подходу рекомендуется использовать сопоставимые значения коэффициентов содержания углерода.

Сравнение базового и секторного подходов

Расчеты по базовому подходу используются, в частности, для оценки полноты и корректности расчетов, проведенных по секторному подходу. Базовый подход и Секторный подход часто имеют различающиеся результаты, поскольку базовый подход строится по нисходящему принципу (сверху-вниз), в котором используются данные по топливно-энергетическим ресурсам, но подробная информация о том, как используется тот или иной вид топлива в разных отраслях, отсутствует.

Обычно расхождение между этими подходами относительно мало ($< 5\%$), когда сравнение идет с общим расходом углерода.

Если отмечаются значительные расхождения и значительные отклонения временного ряда, то необходимо исследовать возможные причины такого расхождения и привести их подробное объяснение в Докладе о кадастре.

Сравнение секторного и «базового» подходов для 2019 года

	Секторный	"Базовый"	Расхождение
Сжигание топлива, в том числе	7 858 701	7 823 705	0,4%
Жидкие топлива	2 726 976	2 801 452	-2,7%
Твердые топлива	1 468 509	1 257 683	14,4%
Газ	3 663 216	3 764 570	-2,8%

и оценка временного ряда

Источник выбросов	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Сжигание топлива, в том числе	7 857 176	10 125 102	7 592 607	7 748 718	5 105 188	6 475 635	7 858 701
Жидкие топлива	328 307	2 309 887	1 062 511	1 565 870	1 256 628	1 830 932	2 726 976
Твердые топлива	6 393 836	6 465 880	5 261 747	5 369 600	2 960 448	1 579 755	1 468 509
Газ	1 135 033	1 349 335	1 268 349	813 247	888 112	3 064 947	3 663 216