

Разработка регионального кадастра Сахалинской области. Результаты расчетов за 2019 год. Семинар по углеродной отчетности

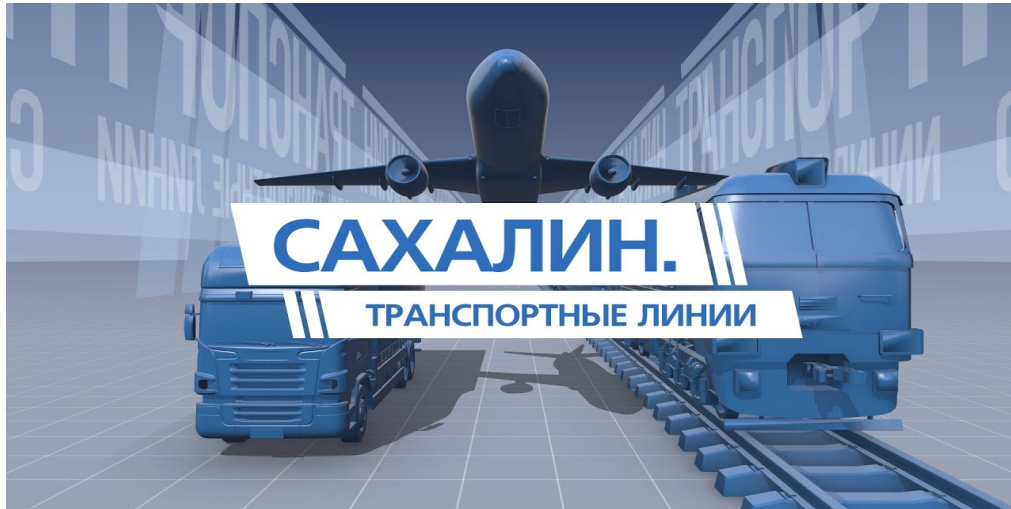
## Сектор «Энергетика»

### 1.А3 Мобильное сжигание топлива

#### Мобильные источники

17 июня 2021 г.

# Мобильное сжигание топлива (категория 1А3)



- гражданская авиация (1А3а);
- дорожный транспорт (1А3b);
- железнодорожный транспорт (1А3с);
- водный транспорт (1А3d);
- другие виды транспорта (внедорожный и пр.) (1А3е);
- трубопроводный транспорт (1А3i)

## Описание категорий

Мобильные источники выбросов - транспортные средства и самоходные машины, оснащенные двигателями, эксплуатация которых влечет за собой выбросы парниковых газов в атмосферный воздух

**Подробнее:** Блок 2.1 Самостоятельные производители главы 3 тома 2 МГЭИК 2006



## Методика расчета

**Уровень 1** – на основе данных о количестве сожженного топлива в стране и коэффициентов выбросов по умолчанию МГЭИК;

$$\text{Выбросы} = \sum_a [AD_a \cdot EF_a]$$

*Выбросы* – выбросы ПГ (кг);

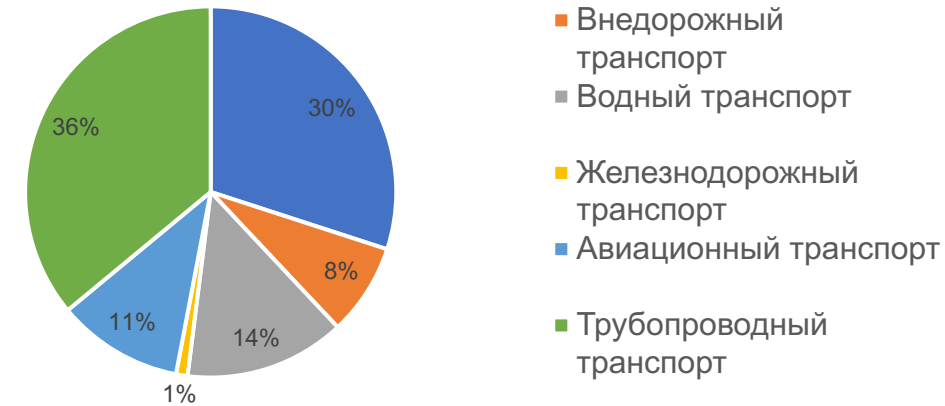
$AD_a$  – данные о потреблении топлива типа  $a$  (ТДж);

$EF_a$  – коэффициент выбросов для топлива типа  $a$  (кг/ТДж).

Коэффициент выбросов  $CO_2$  рассчитывается по содержанию в топливе углерода, умноженному на 44/12;

$a$  – тип топлива (например, бензин, дизтопливо, природный газ, сжиженный нефтяной газ и т.д.)

Вклад в общие выбросы от сжигания топлива в категории «Транспорт»



| Вид топлива                             | Коэффициент эмиссии $CO_2$ , Т/ТДж | Коэффициент эмиссии $CH_4$ , Т/ТДж | Коэффициент эмиссии $N_2O$ , Т/ТДж |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Автомобильный бензин                    | 69,3                               | 0,011                              | 0,002                              |
| Дизельное топливо (АТС)                 | 74,1                               | 0,004                              | 0,002                              |
| Судовое топливо (ДТ)                    | 74,1                               | 0,007                              | 0,002                              |
| Мазут флотский                          | 77,4                               | 0,007                              | 0,002                              |
| Дизельное топливо (ЖД и внедорожные ТС) | 74,1                               | 0,004                              | 0,029                              |
| Авиационный керосин                     | 71,5                               | 0,0005                             | 0,002                              |
| Сжиженный природный газ                 | 54,4                               | 0,001                              | 0,0001                             |
| Сжиженный нефтяной газ                  | 63,1                               | 0,001                              | 0,0001                             |
| Газ нефтяной попутный                   | 57,2                               | 0,001                              | 0,0001                             |

# Результаты инвентаризации



ИГКЭ

## *Выбросы по видам транспорта от предприятий:*

1. Дорожный транспорт – 286 011 тонн;
2. Внедорожный транспорт – 250 283;
3. Водный транспорт – 102 299 тонн;
4. Железнодорожный транспорт – 37 998 тонн;
5. Авиация – 36 044 тонн
6. Трубопроводный транспорт – 773 091 тонн

**\*Примечание:** Для мобильных источников сжигание топлива населением имеет важный вклад, поэтому региональный кадастр и кадастр для предприятий может сильно различаться

| Категория/год                      | 2019         |
|------------------------------------|--------------|
| <b>Всего</b>                       |              |
| Расход топлива, ГДж                | 52 494 663   |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 3 464 959,13 |
| <b>Автомобильный транспорт:</b>    |              |
| Расход топлива, ГДж                | 14 070 648   |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 1 032 828    |
| <b>Внедорожный транспорт:</b>      |              |
| Расход топлива, ГДж                | 3 366 663    |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 271 055      |
| <b>Водный транспорт:</b>           |              |
| Расход топлива, ГДж                | 6 410 994    |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 485 015      |
| <b>Железнодорожный транспорт:</b>  |              |
| Расход топлива, ГДж                | 454 410      |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 37 577       |
| <b>Авиационный транспорт:</b>      |              |
| Расход топлива, ГДж                | 5 119 246    |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 369 141,18   |
| <b>Трубопроводный транспорт:</b>   |              |
| Расход топлива, ГДж                | 23 072 701   |
| Выбросы CO <sub>2-экв</sub> , тонн | 1 269 343    |

## Автомобильный транспорт. Исходные данные

| Источник исходных данных                                                           | Описание                                                                                                                                                                                               | Особенности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов (Форма № 4-ТЭР)         | Израсходовано за отчетный год предприятиями «в качестве моторного топлива» + «Отпущено топливо населению». Форма № 4-ТЭР используется как базовый источник информации. Расчет выполняется по 1 уровню. | Форма 4-ТЭР не является топливно-энергетическим балансом Сахалинской области. Нефтеперерабатывающие заводы и основные поставщики топлива могут перепродавать друг другу топливо, следовательно, данные могут быть сильно завышены. Население так же может использовать топливо для других целей, например, для отопления. Строительные компании, управляющие компании ЖКХ и другие, могут использовать дизельное топливо для внедорожной техники, необходимо учитывать эти объемы. |
| Форма «1-БДД», данные аналитических агентств (Автостат) и др. источники            | Данные о количестве автомобилей, стоящих на учете в Сахалинской области. Расчет выполняется по 3 уровню.                                                                                               | Не все зарегистрированные автомобили активно используются населением. Отсутствие данных о среднегодовых пробегах и экологических типов автомобилей, порождают неопределенности                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Данные об отгруженном (проданном) топливе с основных АЗС/НПЗ в Сахалинской области | Объемы реализации (продажи) топлива населению и предприятиям.                                                                                                                                          | Сложно отследить движение нефтепродуктов (поток топлива). Проданное топливо ≠ сожженному                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Автомобильный транспорт. Верификация данных

| № | Тип автомобиля             | Количество автомобилей | Среднегодовой пробег | Коэффициент выбросов CO <sub>2</sub> ; грамм/км | Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> ; грамм/км | Коэффициент выбросов N <sub>2</sub> O; грамм/км | Выбросы CO <sub>2</sub> , тонн | Выбросы CH <sub>4</sub> , тонн | Выбросы N <sub>2</sub> O, тонн | Выбросы CO <sub>2</sub> -экв, тонн |
|---|----------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1 | легковые М1 бензин         | 125433                 | 8560                 | 202,3112768                                     | 0,046707393                                     | 0,009455109                                     | 217223,0951                    | 50,1500685                     | 10,1520199                     | 221502,149                         |
| 2 | легковые М1 дизель         | 39437                  | 19310                | 160,4032857                                     | 0,007261182                                     | 0,004793633                                     | 122151,3714                    | 5,52958304                     | 3,65047905                     | 123377,454                         |
| 3 | Легкие грузовики N1 бензин | 5825                   | 12230                | 270,247957                                      | 0,040760106                                     | 0,021450007                                     | 19250,87653                    | 2,90351043                     | 1,52797243                     | 19778,8001                         |
| 4 | Легкие грузовики N1 дизель | 6755                   | 27580                | 212,7905192                                     | 0,006058567                                     | 0,00438344                                      | 39646,19045                    | 1,12880549                     | 0,81670328                     | 39917,7882                         |
| 5 | Грузовики N2, N3 бензин    | 2220                   | 27510                | 465,4313248                                     | 0,1216                                          | 0,006                                           | 28426,54106                    | 7,42680436                     | 0,36645416                     | 28721,4145                         |
| 6 | Грузовики N2, N3 дизель    | 12902                  | 62060                | 505,0615894                                     | 0,051820278                                     | 0,012116407                                     | 404397,8844                    | 41,4919909                     | 9,70148886                     | 408326,228                         |
| 7 | Автобусы M2, M3 дизель     | 2969                   | 68960                | 704,9862105                                     | 0,056701769                                     | 0,011277352                                     | 144321,277                     | 11,6077046                     | 2,30864346                     | 145299,445                         |
| 8 | Автобусы M2, M3 бензин     | 913                    | 25890                | 323,8904018                                     | 0,082727432                                     | 0,013257265                                     | 7659,290134                    | 1,9563204                      | 0,31350493                     | 7801,62261                         |
| 9 | мотоциклы                  | 2183                   | 1830                 | 104,1892717                                     | 0,15562                                         | 0,002                                           | 416,2246796                    | 0,62168478                     | 0,00798978                     | 434,147754                         |
|   | ВСЕГО                      |                        |                      |                                                 |                                                 |                                                 |                                |                                |                                | 995159,05                          |

| Форма данных                       | Использование бензина, ГДж | Использование дизеля, ГДж |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Форма № 4-ТЭР (скорректированная)  | 3 870 380                  | 10 164 749                |
| Форма «1-БДД»                      | 3 873 448                  | 9 565 806                 |
| Данные ООО «РН-Востокнефтепродукт» | 5 096 163                  | 11 282 422                |

**Примечание:** Верификация результатов, разделение топлива для дорожного и внедорожного транспорта осуществлялось с использованием программы COPERT (<http://www.emisia.com/copert>), позволяющей оценивать выбросы и рассчитывать объем топлива для автомобильного транспорта согласно транспортной деятельности.

**Рекомендации по инвентаризации выбросов:** Использование разных подходов и исходных данных, дает возможность оценить адекватность полученных оценок выбросов, сравнивая их между собой. При этом необходим дальнейший анализ данных и поиск неточностей и неопределенностей в данных.



## Водный транспорт. Исходные данные

| Источник исходных данных                                                                                                                             | Использование данных                                                                 | Описание                                                                                                      | Особенности                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов (Форма № 4-ТЭР)                                                                           |    | Израсходовано за отчетный год предприятиями «в качестве моторного топлива»                                    | Форма 4-ТЭР не является топливно-энергетическим балансом Сахалинской области. Некоторые данные скрыты и являются конфиденциальными, не позволяя определить нужный ОКВЭД. Судовое топливо и флотский мазут могут так же использоваться на стационарных источниках и в других неэнергетических целях. |
| Данные от основных судоходных, рыболовных и других компаний Сахалинской области, имеющих на балансе морские суда                                     |    | Данные об использованном топливе, запрашиваемые у компаний позволяют улучшить качество регионального кадастра | Необходимо разделять топливо, использованное для рейсов в порты за пределы РФ, и судов внутренней навигации (из портов Сахалинской области в порты в пределах РФ)                                                                                                                                   |
| Данные о бункеровке судов в морских портах Сахалинской области, согласно реестру поставщиков бункерного топлива, размещенном на сайте Росморречфлота |  | --/--                                                                                                         | --/--                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Авиация. Исходные данные

| Источник исходных данных                                                                                                                                                                                                                          | Использование данных                                                                 | Описание                                                                                                      | Особенности                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов (Форма № 4-ТЭР)                                                                                                                                                                        |    | Израсходовано за отчетный год предприятиями «в качестве моторного топлива»                                    | Форма 4-ТЭР не является топливно-энергетическим балансом Сахалинской области. Данные о потреблении авиационного керосина являются конфиденциальными и скрыты в категории «другие нефтепродукты».                                                          |
| Счета-фактуры о заправке бункерного топлива основных авиационных компаний, совершающие полеты в аэропорты Сахалинской области и эксплуатирующие воздушные суда (ООО Аврора)                                                                       | Частично                                                                             | Данные об использованном топливе, запрашиваемые у компаний позволяют улучшить качество регионального кадастра | Необходимо разделять топливо, использованное для рейсов в порты за пределы РФ, и судов внутренней навигации (из портов Сахалинской области в порты в пределах РФ)                                                                                         |
| Исходные данные авиа бункеровочных компаний о заправке судов в аэропортах Сахалинской области                                                                                                                                                     |  | --/--                                                                                                         | --/--                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Использование данных Росавиации о годовом налете самолетов (сам-часов) с разделением по типам воздушных судов и с разделением по рейсам в аэропорты за пределы РФ и внутренним рейсам из аэропортов Сахалинской области в аэропорты в пределах РФ | Частично                                                                             | Формы 32-ГА и 12-ГА содержат информацию о потребленном топливе авиакомпаниями и налете часов по МВЛ и ВВЛ     | Данные в формах 32-ГА и 12-ГА о налете часов для ВВЛ не означают прямой взаимосвязи аэропорта вылета с аэропортом Южно-Сахалинска в пропорции 50/50. Самолеты Авиакомпаний могут иметь разные маршруты, например, Москва-Южно-Сахалинск- Хабаровск-Москва |





## Отправления ВС, налет часов предприятий, выполняющие авиаперевозки в/ из аэропортов Сахалинской области.

| № | Компания                                 | Форма 32-ГА |                  | Форма 12-ГА      |       |
|---|------------------------------------------|-------------|------------------|------------------|-------|
|   |                                          | Топливо     | Налет часов, час | Налет часов, час |       |
|   |                                          |             |                  | МВЛ              | ВВЛ   |
| 1 | АО "Авиационная компания АМУР"           |             |                  |                  | 1064  |
|   | АН-26                                    | 807         | 850              |                  |       |
|   | АН-24                                    | 184         | 214              |                  |       |
| 2 | АО "Авиационная компания Авиашельф"      |             |                  |                  | 2724  |
|   | МИ-8                                     | 68,09       | 158              |                  |       |
|   | МИ-8МТВ                                  | 1695,84     | 2534             |                  |       |
|   | МИ-171                                   | 23,26       | 47               |                  |       |
|   | AW-189                                   | 199,1       | 10               |                  |       |
| 3 | АО "Авиакомпания ЭйрБриджКарго"          |             |                  | 73242            | 196   |
|   | Б747-400                                 | 238300,98   | 23142            |                  |       |
|   | Б-747-8                                  | 518976,74   | 50298            |                  |       |
| 4 | ООО "Авиакомпания Волга-Днепр"           |             |                  | 6138             | 112   |
|   | ИЛ-76Т                                   | 14420       | 1976             |                  |       |
|   | АН-124                                   | 52509       | 4275             |                  |       |
| 5 | АО "Авиакомпания Сириус-Аэро"            |             |                  | 2965             | 3940  |
|   | ЯК-42                                    | 1606,57     | 580              |                  |       |
|   | EMB135                                   | 1780,29     | 1581             |                  |       |
|   | БИ-125                                   | 1487,83     | 1111             |                  |       |
|   | Хокер 800                                | 2705,86     | 3384             |                  |       |
| 6 | АО "Производственное объединение Космос" |             |                  | 134              | 821   |
|   | ТУ-204                                   | 446,18      | 116              |                  |       |
|   | АН-12                                    | 791,42      | 342              |                  |       |
|   | ТУ-134                                   | 1444,92     | 497              |                  |       |
| 7 | АО "Глобус"                              |             |                  | 16548            | 69837 |
|   | Б737-800                                 | 224835,38   | 86185            |                  |       |

# Шаблон данных по налету самолетов, использующийся для расчета в НДК

| Сведения о фактическом количестве полетов и налете (см-км, см-час) ВСЕХ типов воздушных судов по выполненным полетам |                         |                                            |                            |                |                |                |          |          |          |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------|----------|----------|------------------|------------------|------------------|
| РОССИЙСКИМИ авиакомпаниями                                                                                           |                         |                                            | за 2019 год                |                |                |                |          |          |          |                  |                  |                  |
| №п/п                                                                                                                 | Код ИКАО типа ВС (лат.) | Наименование типа ВС                       | Макс. взлетный вес ВС (т.) | Кол-во полетов | Кол-во полетов | Кол-во полетов | Налет,   | Налет,   | Налет,   | Ортодром. налет, | Ортодром. налет, | Ортодром. налет, |
|                                                                                                                      |                         |                                            |                            | внутр.         | междун.        | междун.        | (см-час) | (см-час) | (см-час) | (см-км)          | (см-км)          | (см-км)          |
|                                                                                                                      |                         |                                            |                            |                | из РФ          | в РФ           | полетов  | полетов  | полетов  | полетов          | полетов          | полетов          |
|                                                                                                                      |                         |                                            |                            |                |                |                | внутр.   | междун.  | междун.  | внутр.           | междун.          | междун.          |
|                                                                                                                      |                         |                                            |                            |                |                |                |          | из РФ    | в РФ     |                  | из РФ            | в РФ             |
| 1                                                                                                                    | 2                       | 3                                          | 4                          | 5              | 6              | 7              | 8        | 9        | 10       | 11               | 12               | 13               |
| 1                                                                                                                    | A109                    | A109, AW-109 Power, Grand, Nexus, Da Vinci | 2,9                        | 1080           | 0              | 1              | 1656     | 0        | 3        | 53663            | 0                | 487              |
| 2                                                                                                                    | A119                    | A-119, AW-119 Koala                        | 2,7                        | 1339           | 0              | 0              | 1094,7   | 0        | 0        | 17701            | 0                | 0                |
| 3                                                                                                                    | A124                    | An-124 Ruslan, An-124-100                  | 392                        | 359            | 173            | 184            | 1033,6   | 741,7    | 719,1    | 479330           | 411381           | 398847           |
| 4                                                                                                                    | A139                    | AW-139, UH, HH, VH-139                     | 6,4                        | 2657           | 1              | 2              | 2788,4   | 2,2      | 3,8      | 112959           | 495              | 905              |
| 5                                                                                                                    | A140                    | An-140, IRAN-140 Faraz                     | 19,2                       | 224            | 0              | 0              | 560      | 0        | 0        | 187571           | 0                | 0                |
| 6                                                                                                                    | A148                    | An-148                                     | 43                         | 5147           | 59             | 59             | 9321,9   | 102,4    | 106,5    | 5705152          | 63903            | 62840            |
| 7                                                                                                                    | A189                    | AW-189                                     | 8,3                        | 603            | 0              | 0              | 1052,8   | 0        | 0        | 14700            | 0                | 0                |
| 8                                                                                                                    | A20N                    | Airbus A-320neo                            | 79                         | 7847           | 3973           | 3982           | 31964,9  | 16157,6  | 16356,3  | 23293752         | 11558828         | 11614668         |
| 9                                                                                                                    | A210                    | A-210, AT-01                               | 0,8                        | 23             | 0              | 0              | 123,7    | 0        | 0        | 242              | 0                | 0                |
| 10                                                                                                                   | A21N                    | Airbus A-321neo                            | 93,5                       | 2547           | 1036           | 1038           | 11319,9  | 3560,7   | 3637,3   | 8431128          | 2437666          | 2444669          |
| 11                                                                                                                   | A22                     | A-22 Piranha                               | 1,2                        | 3              | 0              | 0              | 18,7     | 0        | 0        | 1637             | 0                | 0                |
| 12                                                                                                                   | A27                     | A-27                                       | 0,6                        | 100            | 0              | 0              | 707,6    | 0        | 0        | 506              | 0                | 0                |
| 13                                                                                                                   | A2RT                    | Ansats 2RT                                 | 3,5                        | 8              | 0              | 0              | 22       | 0        | 0        | 0                | 0                | 0                |
| 14                                                                                                                   | A319                    | A-319/ACJ                                  | 64                         | 74089          | 9319           | 9310           | 141539,3 | 26187,3  | 25260,1  | 94666364         | 17664202         | 17667683         |
| 15                                                                                                                   | A320                    | A-320                                      | 74                         | 120764         | 38728          | 38731          | 270017,6 | 115766,8 | 114354,9 | 181871925        | 79291509         | 79209804         |

## Трубопроводный транспорт. Исходные данные



К категории выбросов «Трубопроводный транспорт» относятся выбросы, связанные со сжиганием топлива с целью выработки энергии для обслуживания трубопроводов (ГПА, котельные и электростанции, вырабатывающие энергию для собственных нужд), выбросы при работе насосных станций и техническом обслуживании трубопроводов. При разработке кадастра Сахалинской области к данной категории был так же отнесен природный и попутный газ, сжигаемый в компрессорных, газоперекачивающих, насосных и других технологических установках при добыче, транспортировке на месторождениях и по магистральным трубопроводам, так как структура статистических данных в форме № 4-ТЭР не позволяет корректно разделить исходные данные по этим категориям. Для более точного выделения доли выбросов от трубопроводного транспорта, необходима информация о сжигании топлива при обслуживании и транспортирования газа по магистральным газопроводам. Данное уточнение позволило бы более корректно распределить данные о выбросах по категориям источников, но не привело бы к изменению суммарных выбросов от сжигания топлива в регионе.

## 1А3: Водный и воздушный транспорт. Международные перевозки (бункерное топливо)

- Выбросы парниковых газов от внутренних и международных перевозок необходимо рассчитывать отдельно;
- Разделение на международные и внутренние перевозки необходимо проводить на основании начальных, промежуточных и конечных пунктов следования судов для каждого рейса, а не по национальной принадлежности или флагу судна;
- Выбросы от международных рейсов охватывают грузопассажирские перевозки с территории Сахалинской области за рубеж, независимо от национальной юрисдикции судна. При этом выбросы, образующиеся в результате грузопассажирских перевозок из зарубежных стран в Сахалинскую область, учету не подлежат;
- Данные об эмиссии парниковых газов от топлив, использованных в международных перевозках, не включаются в общие объемы выбросов Сахалинской области. В региональных кадастрах они представляются в качестве справочной информации.

| Вид топлива                | Потребление бункерного топлива (ГДж) | CO <sub>2</sub> , тонн | CH <sub>4</sub> , тонн | N <sub>2</sub> O, тонн |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Авиационный керосин:       | 5 119 246                            | 366 026,12             | 2,56                   | 10,24                  |
| Судовое дизельное топливо: | 1 398 781                            | 96 807,88              | 9,14                   | 2,61                   |
| Флотский мазут             | 119 787                              | 9 271,53               | 0,84                   | 0,24                   |

**\*Примечание:** Согласно форме №12-ГА, авиакомпании, оперирующие в аэропортах Сахалинской области, совершают международные и внутренние перевозки в соотношении в равной пропорции. То есть, было сделано предположение, что объем топлива для внутренних перевозок равен объему топлива для международных перевозок (бункерное топливо). Сведения о заправленном топливе для международных морских перевозок предоставлены компаниями ОАО «Сахалинское морское пароходство» и ООО «АТИКА».