
Категория		Название
НО:	1.A.3.b.i	Пассажирский транспорт
	1.A.3.b.ii	Легкий коммерческий транспорт
	1.A.3.b.iii	Грузовой транспорт, включая автобусы
	1.A.3.b.iv	Мопеды и Мотоциклы
ИНЗВ:	0701	Пассажирский транспорт
	0702	Легкий коммерческий транспорт < 3,5 т
	0703	Грузовой транспорт > 3,5 т и автобусы
	0704	Мопеды и мотоциклы < 50 см ³
	0705	Мотоциклы > 50 см ³
МСОК:		
Версия	Руководство 2016	
Обновление	Июнь 2017	

Основные авторы

Леонидас Нтциахристос, Зиссис Самарас

Соавторы (включая лиц, внесших свой вклад в разработку предыдущих версий данной главы)

Харитон Куридис, Дитер Хассель, Ян МакКрей, Джон Хикман, Карл- Хайнц Зирок, Марио Келлер, Мишель Андре, Норберт Гориссен, Панайота Дилара, Паль Бутлер, Робер Жумар, Рудольф Риекбоер, Савас Гейванидис, Стефан Хаусбергер

Оглавление

1	Общие сведения	3
1.1	Общее описание	3
1.2	Структура и исходные данные этой главы	4
2	Описание источников	4
2.1	Описание процесса	4
2.2	Методики	10
2.3	Средства регулирования	11
3	Методы расчетов	22
3.1	Выбор метода	24
3.2	Метод Уровня 1	25
3.3	Метод уровня 2	31
3.4	Метод Уровня 3	46
4	Качество данных	118
4.1	Полнота данных	118
4.2	Предотвращение двойного учета с другими секторами	118
4.3	Проверка	118
4.4	Составление инвентаризации методом снизу вверх и сверху вниз	121
4.5	Оценка неопределенности	123
4.6	Картирование	132
4.7	Наиболее уязвимые аспекты/приоритетные области данной методологии, которые требуют проведения дополнительных изысканий	132
5	Глоссарий	133
5.1	Список аббревиатур	133
5.2	Перечень символов	135
5.3	Перечень индексов	137
6	Дополнительная документация, ссылки и библиография	138
6.1	Дополнительная документация	138
6.2	Ссылки	138
6.3	Библиография	143
7	Наведение справок	143
	Приложение 1: Коэффициенты групповых выбросов Уровня 1 для отдельных Европейских стран	144
	Приложение 2: История развития главы, посвященной дорожному транспорту	166
	Приложение 3: Сопроводительные файлы	168
	Приложение 4: Соответствия грузового транспорта	
	168	

1 Общие сведения

1.1 Общее описание

В настоящем разделе представлены коэффициенты выбросов, сопутствующие данные и методика расчета выбросов отработавших газов для следующих категорий автотранспортных средств:

- пассажирский транспорт (Код НО 1.A.3.b.i)
- легкий коммерческий транспорт ⁽¹⁾ (< 3.5 т) (Код НО 1.A.3.b.ii)
- грузовой транспорт ⁽²⁾ (> 3.5 т) и автобусы (Код НО 1.A.3.b.iii)
- мопеды и мотоциклы (Код НО 1.A.3.b.iv)

В настоящем документе не рассматриваются выбросы, не имеющие отношения к отработавшим газам, например, испарение топлива транспортных средств (код НО 1.A.3.b.v), износ шин и тормозов (код НО 1.A.3.b.vi), износ дороги (код НО 1.A.3.b.vii).

Наиболее важными загрязняющими веществами, выбрасываемыми транспортными средствами являются:

- предшественники озона (СО, NO_x, НМЛОС ⁽³⁾);
- парниковые газы (СО₂, СН₄, N₂O);
- окисляющие вещества (NH₃, NO_x, SO₂);
- твердые частицы (ТЧ), включая черный углерод (ЧУ) и органический углерод (ОУ);
- онкогенные вещества (ПАУ ⁽⁴⁾ и СОЗ ⁽⁵⁾);
- ядовитые вещества (диоксины и фураны);
- 46
- тяжелые металлы

Все коэффициенты выбросов массы твердых частиц (ТЧ), приведенные в настоящем разделе, относятся к уровню ТЧ_{2.5} потому что более крупными фракциями (ТЧ_{2.5-10}) в контексте выбросов отработавших газов транспортных средств можно пренебречь. Коэффициенты выбросов твердых частиц приведены в виде числа частицы и площади поверхности для различных размеров. Коэффициенты выбросов ТЧ относятся к первичным выбросам от дорожного движения, а не образование вторичных аэрозолей от химических реакций спустя минуты или часы после выхлопа. Следует дополнительно уточнить, что процедура измерения, регулируемая для характеристики массы ТЧ выхлопных газов транспортного средства, требует, чтобы образцы были взяты при температуре ниже 52°C. При этой температуре ТЧ содержат большую часть конденсируемых частиц. Следовательно, считается, что коэффициенты выбросов массы ТЧ в этой главе включают как фильтруемый, так и конденсируемый материал. Кроме этого, можно построить графики потребления топлива/энергии. В документе приведены коэффициенты выбросов для 68 отдельных веществ типа неметановых летучих органических соединений (НМЛОС).

⁽¹⁾ ЛТС

⁽²⁾ ГТС

⁽³⁾ НМЛОС = неметановые летучие органические соединения

⁽⁴⁾ ПАУ = полиароматические углеводороды

⁽⁵⁾ СОЗ = стойкие органические загрязнители

1.2 Структура и исходные данные этой главы

Первоначальная инвентаризация выбросов Corinair 1985 (Eggleston et al, 1989) обновлялась несколько раз. Коэффициенты выбросов по методам Уровня 1 и Уровня 2 был рассчитаны на основе метода Уровня 3 при использовании некоторых величин, предполагаемых по умолчанию, группой Аристотельского университета в Салониках. В приложении 2 приводится краткая история предыдущих редакций этой главы.

2 Описание источников

2.1 Описание процесса

2.1.1 Введение

Выбросы отработавших газов автотранспортных средств появляются в результате сгорания топлива, например, бензина, дизельного топлива, сжиженного нефтяного газа (СНГ) и природного газа в двигателях внутреннего сгорания. Топливовоздушная смесь может воспламениться искрой (двигатели с воспламенением искрой) или самопроизвольно при сжатии (двигатели с воспламенением сжатием). Выбросы автотранспортных средств схематично показаны на Рисунке 2-1, где красным цветом выделены выбросы, рассматриваемые в настоящем разделе, в то время как другие процессы выбросов будут рассмотрены в других разделах.

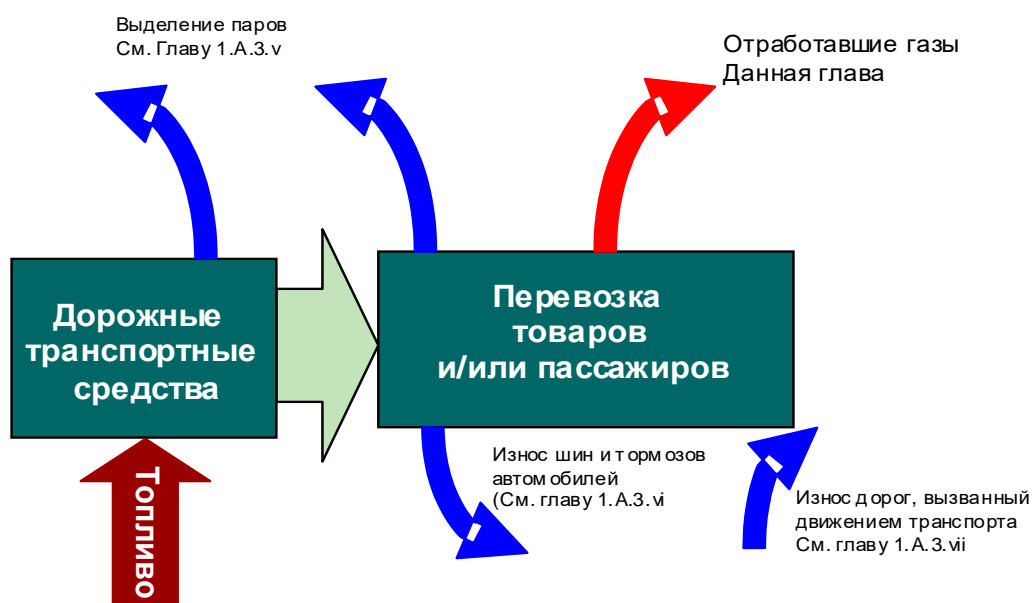


Рисунок2-1 Схема выбросов от автотранспортных средств.

2.1.2 Сводная таблица транспорта

Выбросы отработавших газов автотранспортных средств классифицируются по четырем категориям НО, приведенных в параграфе 1.1. Соответствие категорий автотранспортных средств по классификации Европейской Экономической Комиссии ООН (UNECE) и Кодами НО рассмотрено в таблице 2.1. Для более подробных методик оценки выбросов эти четыре категории часто подразделяются далее согласно используемому топливу, объему двигателя,

весу или уровню технологичности транспортного средства. При рассмотрении некоторых загрязняющих веществ коэффициенты выбросов могут далее подразделяться по трем типам вождения: 'автотрасса, 'сельская местность и 'городская среда'.

Таблица 2-1: Определение категорий автотранспортных средств

Код НО	Категория транспортного средства		Официальная классификация
1.A.3.b.i	Пассажирский транспорт		M1: транспортные средства, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие не более восьми пассажирских сидений плюс водительское сиденье.
	Бензин	Мини	
	Бензин	Малый	
	Бензин	Средний	
	Бензин	Большой - кроссовер - представительский класс	
	Дизель	Мини	
	Дизель	Малый	
	Дизель	Средний	
	Дизель	Большой - кроссовер - представительский класс	
	Бензин Гибрид	Мини	
	Бензин Гибрид	Малый	
	Бензин Гибрид	Средний	
	Бензин Гибрид	Большой - кроссовер - представительский класс	
	СНГ (сжиженный нефтяной газ) двухтопливный	Мини	
	СНГ двухтопливный	Малый	
	СНГ двухтопливный	Средний	
	СНГ двухтопливный	Большой - кроссовер - представительский класс	
	СПГ (сжатый природный газ) двухтопливный	Мини	
СПГ двухтопливный	Малый		
СПГ двухтопливный	Средний		
СПГ двухтопливный	Большой - кроссовер - представительский класс		
1.A.3.b.ii	Легкие коммерческие транспортные средства < 3.5 т		N1: транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, с максимальной общим весом не более 3,5 т
	Бензин	N1-I	
	Бензин	N1-II	
	Бензин	N1-III	
	Дизель	N1-I	
	Дизель	N1-II	
	Дизель	N1-III	

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

1.A.3.b.iii	Большегрузные транспортные средства		N2: транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, с максимальным общим весом более 3 тонн, но менее 12 тонн
	Бензин	>3,5 т	N3: транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, с максимальным общим весом более 12 тонн
	Бензин	Кузовной <=7,5 т	
	Дизель	Кузовной 7,5 - 12 т	
	Дизель	Кузовной 12 - 14 т	
	Дизель	Кузовной 14 - 20 т	
	Дизель	Кузовной 20 - 26 т	
	Дизель	Кузовной 26 - 28 т	
	Дизель	Кузовной 28 - 32 т	
	Дизель	Кузовной >32 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 14 - 20 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 20 - 28 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 28 - 34 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 34 - 40 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 40 - 50 т	
	Дизель	Тягач с полуприцепом 50 - 60 т	
	Дизель	Городские автобусы Средние <=15 т	M2: транспортные средства, предназначенные для перевозки пассажиров, и имеющие более восьми пассажирских мест кроме водительского сиденья, и максимальной грузоподъемностью не более 5 тонн.
	Дизель	Городские автобусы Стандартные 15 - 18 т	M3: транспортные средства, предназначенные для перевозки пассажиров, и имеющие более восьми пассажирских мест кроме водительского сиденья, и максимальной грузоподъемностью более 5 тонн.
	Дизель	Городские автобусы с полуприцепом >18 т	
	Дизель	Междугородные автобусы Стандартные <=18 т	

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	Дизель	Междугородные автобусы с полуприцепом >18 t	
	Сжатый газ	Городские автобусы на сжатом газе	
	Биодизель	Городские автобусы на биодизеле	
1.A.3.b.iv	Категория L		L1e: легкие 2-колесные транспортные средства с объемом цилиндра двигателя не более 50 см ³ и максимальной расчетной скоростью не более 40 км/ч и максимальной номинальной или полезной мощностью ≤ 4000 Вт L2e: 3-колесные мопеды с максимальной расчетной скоростью не более 40 км/ч., максимальной номинальной длительной или полезной мощностью ≤ 4000 Вт и массой в рабочем состоянии ≤ 270 кг. L3e: 2-колесные мотоциклы с объемом цилиндра двигателя более 50 см ³ или максимальной расчетной скоростью более 40 км/ч., или максимальной номинальной или полезной мощностью превышающей 4000 Вт. L4e: двухколесные мотоциклы с коляской, с максимум 4 посадочных места, включая место водителя на мотоцикле, с коляской и максимумом 2 сидячими местами для пассажиров в коляске L5e: 3-колесный мотоциклы, транспортные средства с 3 колесами, максимальным общим весом не более 1 000 кг и либо объемом и трехколесные транспортные средства, которые не относятся к категории L2e L6e: Легкие квадроциклы с максимальной расчетной скоростью ≤ 45 км/ч и массой в рабочем состоянии
	Бензин	2-тактные мопеды <50 см ³	
	Бензин	4-тактные мопеды <50 см ³	
	Бензин	2-тактные мотоциклы >50 см ³	
	Бензин	4-тактные мотоциклы <250 см ³	
	Бензин	4-тактные мотоциклы 250 - 750 см ³	
	Бензин	4-тактные мотоциклы >750 см ³	
	Дизель	Мини-автомобили	

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

			≤ 425 кг , объемом двигателя ≤ 50 см ³ , для двигателя PI , или объемом двигателя ≤ 500 см ³ для двигателя CI (двигатель с воспламенением от сжатия)
	Бензин	Все вездеходы	L7e: Тяжелые квадроциклы с массой в рабочем состоянии ≤ 450 кг для транспортировки пассажиров, или ≤ 600 кг для транспортировки грузов.

В данной методологии коэффициенты выбросов для транспортных средств категории L не охватывают все типы и подтипы транспортных средств в данной категории. Это очень разнообразная категория , включающая транспортные средства от малых электрических велосипедов до дизельных тракторов. Однако, их число всё еще сравнительно мало по сравнению с другими видами транспортных средств в Европе. Динамика к значительному росту наблюдается для некоторых типов, например транспортных средств типов L6e и L7e

Поэтому новые коэффициенты выбросов необходимо будет разработать в будущем для этих транспортных средств. В настоящее время рекомендуется относить такие транспортные средства или к категориям мопедов и мотоциклов, имеющих в данной методологии или даже к недавно выделенной новой категории малых бензиновых автомобилей (особенно бензиновые трех- и четырехколесные транспортные средства). Аналогично дизельные квадроциклы следует относить к меньшей категории дизельных пассажирских машин (мини) в отсутствии более полной информации. Данная ошибка считается незначительной ввиду малого количества таких транспортных средств.

2.2 Методики

Основными продуктами сгорания топлива являются CO_2 и H_2O . К сожалению, при этом в процессе горения образуются некоторые сопутствующие продукты, природа появления которых либо заключается в частичном окислении топлива (CO , углеводороды, твердые частицы (ТЧ)) либо окислении несгораемых веществ, присутствующих в камере сгорания (NO_x из N_2 в воздухе, SO_x из S в топливе и смазке, и так далее). По требованиям законодательства в отношении отработавших газов автопроизводители устанавливают в автотранспорт различные обрабатывающие устройства, например, каталитические конвертеры и фильтры дизельных частиц (DPF), которые снижают степень загрязнения атмосферы выбросами. Тем не менее, в результате работы таких устройств могут также образовываться небольшие количества загрязняющих веществ, например, NH_3 и N_2O .

Бензиновые двигатели (и другие двигатели с воспламенением от искры) устанавливаются в небольших транспортных средствах полным весом (GVW) не более 3,5 т, потому что имеют высокую мощность при сопоставимом весе и более широкий рабочий диапазон, чем дизельные двигатели. При этом также учитываются соображения меньшего шума и меньшего вреда экологии. Очень маленькие транспортные средства (мопеды и мотоциклы) чаще используют 2-тактные двигатели, особенно в предыдущие годы, потому что такие двигатели имеют самое лучшее соотношение мощности и веса. Однако такие двигатели теряют популярность в наше время в связи с вводом более жестких нормативов по отработавшим газам. С другой стороны, в грузовом автотранспорте преимущественно используются дизельные двигатели (и другие двигатели, где воспламенением происходит за счет компрессии), потому что такие двигатели обеспечивают более высокий КПД топлива и крутящий момент по сравнению с бензиновыми двигателями. Однако за последние годы наблюдается значительный переход на дизельные двигатели в легковых автомобилях, в частности, в некоторых странах Европы среди регистрируемого транспорта преобладает дизельный. Данные стран-членов ЕС о регистрации пассажирских транспортных средств, собранные Европейским Агентством по окружающей среде в соответствии с Регламентом (ЕС) № 443/2009, показывают, что более 40% легковых автомобилей в Европе в 2014 году были дизельными, с долей, превышающей 55% для таких стран, как Бельгия, Франция, Ирландия, Люксембург и Испания. Это является результатом более высокой топливной экономичности дизельных двигателей и технологических усовершенствований, которые привели к увеличению мощности для данного типа двигателя.

Новые технологии призваны снизить потребление энергии и выбросы отработавших газов. В частности, среди таких технологий:

- новые типы двигателей внутреннего сгорания, например, бензиновые двигатели с прямым впрыском (GDI), двигатели с контролируемым автовоспламенением (CAI), двигатели с компрессионным воспламенением однородной смеси (HCCI);
- новые виды топлива, например, сжатый природный газ (CNG), улучшенные марки топлива и водород;
- альтернативные силовые агрегаты, например, гибридные (т.е. комбинация из двигателя внутреннего сгорания и электродвигатели), подключаемые гибридные автомобили, которые могут заряжаться от электроэнергетической системы, автомобили на топливных элементах, электромобили и так далее.

Некоторые из приведенных технологий (например, бензиновые двигатели с прямым впрыском и гибридные) уже имеют широкое распространение, а другие (например, электромобили или на топливных элементах) все еще находятся в стадии разработки.

Учитывая разнообразные концепции приведения транспорта в движение, вычисление выбросов автотранспортных средств представляется достаточно сложной и трудоемкой процедурой, требующей достоверных данных эксплуатации и коэффициентов выбросов. Эта глава руководства призвана охватить выбросы от всех технологий, которые в настоящее время широко используются, на систематической основе, что позволит производить высококачественные кадастры выбросов. .

2.3 Средства регулирования

Отработавшие газы автотранспортных средств регулируются европейским законодательством с 1970-х годов. Учитывая факт ужесточения требований законодательства, автопроизводители непрерывно совершенствуют двигатели и внедряют разнообразные системы сокращения выбросов. В результате, содержание нормируемых загрязнителей (CO, NO_x, углеводороды) в отработавших газах современных транспортных средств значительно ниже, чем транспортных средств, выпущенных двадцать лет назад.

Как правило, автотранспорт классифицируется по степени сокращения уровня выбросов, который установлен соответствующим законодательством. Исходя из классификации транспортных средств в таблице 2.1, можно выделить различные группы транспортных средств, и для каждой из них существует отдельный закон. Эти группы описываются более подробно в следующих подразделах.

Кроме этого, следует отметить, что в соответствии с законодательством в данном разделе применяются немного другие условные обозначения стандартов выбросов для легкого коммерческого, грузового и 2-колесного транспорта. В обозначениях легкого коммерческого и Категория L транспорта используются арабские цифры (например, Euro 1, Euro 2 и так далее), а грузового римские (например, Euro I, Euro II и так далее).

2.3.1 Классы, предусмотренные законодательно в отношении пассажирского транспорта на бензине

Год выпуска автотранспорта в данной категории учитывается за счет введения различных классов, которые либо отражают законодательно предусмотренные классы ('ECE', 'Euro'), либо технологические классы ('Улучшенный обычный', 'Открытый контур').

В период с 1970 по 1985 года все государства-члены ЕС следовали поправкам к правилу 15 ЕЭК ООН в отношении выбросов транспортных средств общим весом менее 3,5 т (GVW). Согласно соответствующим европейским директивам, приблизительные даты внедрения поправок, различные для каждой страны – члена ЕС, выглядят следующим образом:

- транспортные средства, выпущенные до ЕЭК до 1971 года
- ЕЭК-15.00 и ЕЭК 15.01 1972 - 1977
- ЕЭК-15.02 1978 - 1980
- ЕЭК-15.03 1981 - 1985
- ЕЭК-15.04 1985 - 1992

Нормативные требования распространялись на все транспортные средства, зарегистрированные в каждой стране участнице ЕС, как выпущенные в этой стране, так и импортированные из любой другой страны.

В период с 1985 по 1990 год в некоторых странах появились две промежуточные технологии, созданные для пассажирских транспортных средств с объемом двигателя менее 2.0 л. Эти технологии:

для пассажирского транспорта с бензиновым двигателем объемом < 1.4 л

- Технология 'Улучшенный обычный', созданная с учетом немецких (Anl.XXIVC — дата внедрения: 1.7.1985) и голландских (NLG 850 — дата внедрения: 1.1.1986) программ. Стандарты на выбросы требовали усовершенствования двигателей, но без использования пост-обработки. Этот тип технологии сокращения выбросов также появился в Дании с 1.1.1988.
- Технология 'Открытый контур', созданная с учетом немецких, датских, греческих и голландских добровольных программ, где соответствие стандартам на выбросы обеспечивается за счет применения 3-ступенчатых катализаторов открытого контура. Дата внедрения: Дания 1.1.1989, Германия 1.7.1985, Греция 1.1.1990, Нидерланды 1.1.1987.

для пассажирского транспорта с бензиновым двигателем объемом 1.4 - 2.0 л

- Технология 'Улучшенный обычный', учитывающая транспортные средства, соответствующие требованиям директивы 88/76/ЕЕС за счет применения катализатора открытого контура. На практике распространяется только на национальные добровольные программы. Даты внедрения: Дания 1.1.1987, Германия 1.7.1985, Нидерланды 1.1.1987.
- Технология 'Открытый контур', учитывающая транспортные средства, соответствующие требованиям директивы 88/76/ЕЕС за счет применения катализаторов открытого контура (3-ступенчатые, без кислородного датчика). На практике они распространяются только на добровольные национальные программы. Дата внедрения: Дания 1.1.1987, Германия 1.7.1985, Греция 1.1.1990, Нидерланды 1.1.1986.

После 1992 года так называемые стандарты 'Euro' стали обязательными для всех государств-членов ЕС и были введены новые типы приемочных испытаний. В ряде стран, опять -таки на основе национального стимулирования, новые стандарты появились раньше даты их официального внедрения. В следующих параграфах представлены сводные сведения о различных стадиях и соответствующей технологии транспортных средств.

- Euro 1: такие транспортные средства впервые официально появились по директиве 91/441/ЕЕС в июле 1992 года и впервые были оборудованы 3-компонентным катализатором закрытого контура. Для них считается обязательным применение топлива без содержания свинца. Транспортные средства типа Euro 1 также появились еще раньше в некоторых странах по добровольной инициативе. В частности, это добровольные программы в Германии, реализованные после 1.7.1985, обязывающие соответствию требованиям US 83 в отношении транспортных средств с объемом двигателя < 2,0 л. Для транспортных средств с двигателем более 2,0 л были введены некоторые дополнительные добровольные требования. В частности, это директива 88/76/ЕЕС (для всех стран) с датой вступления в силу для новых транспортных средств с 1.1.1990 и US 83 (только для Дании, Германии, Греции и Нидерландов) со следующими датами вступления в силу: Дания 1.1.1987, Германия 1.7.1985, Греция 1.1.1989 и Нидерланды 1.1.1987.
- Euro 2: такие транспортные средства оборудованы усовершенствованным 3-компонентным контролем катализатора с закрытым контуром и соответствуют более жестким требованиям в отношении выбросов, чем транспортные средства стандарта Euro 1 (на 30 % и 55 % меньше содержание CO и HC+NO_x, соответственно, по сравнению со стандартом Euro 1). Такие транспортные средства появились во всех странах ЕС с 1996 года по директиве 94/12/ЕС.
- Euro 3: данный стандарт выбросов был внедрен по директиве 98/69/ЕС (стадия 1) в январе 2000 г., и предусматривает новый тип приемочного испытания (новый европейский цикл вождения) и более низкие уровни выбросов по сравнению со стандартом Euro 2 (30 %, 40 % и 40 % для CO, HC и NO_x соответственно). Эта же директива также диктует необходимость применения бортовых средств диагностики (OBD) и вводит ряд дополнительных требований (долговечность средств постобработки, эксплуатационная совместимость и другие).

Транспортные средства стандарта Euro 3 оснащаются спаренными кислородными датчиками, чтобы соответствовать требованиям в отношении выбросов.

- Euro 4: было введено директивой 98/69/ЕС (стадия 2) в январе 2005 г. Устанавливает дополнительное сокращение в 57% для СО и 47 % для НС и NO_x по сравнению со стандартом Euro 3 за счет повышения контроля и мониторинга заправки и постобработки.
- Euro 5 и 6: Европейский совет принял стандарты Euro 5 и 6, предложенные Европейской комиссией в мае 2007 г. Стандарт Euro 5, вступивший в силу с января 2010 г. (сентября 2009 г. для новых типов согласований), требует дальнейшего снижения выбросов NO_x на 25 % по сравнению со стандартом Euro 4, и приведения выброса твердых частиц (ТЧ) транспортом с бензиновыми двигателями с прямым впрыском (GDI) до уровня дизельных аналогов. Стандарт Euro 6 не предусматривает дальнейшего ужесточения требований к выбросам бензиновых транспортных средств. Транспортные средства Euro 6 были дополнительно разделены на основе их года регистрации: Euro 6, зарегистрированные до 2016 года, Euro 6, зарегистрированные между 2017-2019, и Euro 6, зарегистрированные с 2020 года и далее. Они совпадают с отдельными шагами в регулировании Euro 6, а именно Euro 6c, Euro 6d-temp и Euro 6d, которые соответствуют тем же предельным значениям выбросов, но все более строгой процедуре контроля выбросов.

2.3.2 Классы, предусмотренные законодательно в отношении пассажирского транспорта на дизельном топливе

Дизельный транспорт, выпущенный до 1992 года, идет одной группой под категорией 'обычных' транспортных средств. В данную категорию входят все нерегулируемые транспортные средства, выпущенные до 1985 года и транспортные средства, соответствующие требованиям директивы ECE 15/04 (до 1992). Транспорт данного класса оснащается дизельными двигателями непрямого впрыска. В 1992 году 'Объединенная директива по выбросам' (91/441/ЕЕС) внедрила стандарты Euro для дизельного транспорта.

Стандарты Euro для дизельного транспорта соответствуют для транспорта, работающего на бензине. Сюда входят директивы 91/441/ЕЕС (Euro 1, 1992-1996), 94/12/ЕС (Euro 2, действителен для транспорта от 1996 года с двигателями с непрямым впрыском и 1997 г. с двигателями с прямым впрыском по 2000 г.), норматив 98/69/ЕС Stage 2000 (Euro 3) и текущее законодательство 98/69/ЕС Stage 2005 (Euro 4). Транспортные средства стандарта Euro 1 были первыми, где осуществлялся контроль всех четырех главных загрязнителей - СО, НС, NO_x и твердых частиц (ТЧ). Некоторые транспортные средства оснащались окислительными катализаторами. Директива 94/12/ЕС внесла требования по сокращениям на 68% для СО, 38% для НС+NO_x, и 55% для ТЧ относительно Euro 1, а окислительные катализаторы использовались практически на всех автомобилях. Автомобили по Euro 3 имели требования дополнительного к Euro II снижения выбросов на 40 %, 60 %, 14 % и 37.5 % для СО, NO_x, НС и ТЧ соответственно. Эти сокращения были достигнуты с помощью рециркуляции отработавших газов (снижением NO_x) и оптимизации впрыска топлива с использованием систем с общей топливной рампой (снижение выбросов твердых частиц). Очистка топлива (главным образом, уменьшение содержания серы) также играло важную роль в уменьшении выбросов твердых частиц. Кроме того, благодаря стимулированию на национальном уровне и конкуренции между производителями, некоторые транспортные средства стандарта Euro 3, были оборудованы фильтрами дизельных частиц для уменьшения выбросов твердых частиц до уровней существенно ниже, чем предусмотрено стандартом по выбросам. Поэтому для этих транспортных средств требуется использовать специальные коэффициенты выбросов твердых частиц. Стандарт Euro 4 требует от транспортных средств выбрасывать на 22 % меньше СО и на 50 % меньше НС, при этом выбросы NO_x и твердых частиц соответствуют стандарту Euro 3.

Помимо добровольного применения фильтров частиц, столь существенное сокращение стало возможным благодаря появлению двигателей современных технологий и мерам по нейтрализации отработавших газов, таким как рециркуляция с охлаждением и сокращения выбросов NO_x методами окисления твердых частиц.

Как и в случае транспортных средств на бензине, стандарты Euro 5 были предложены в 2010. Euro 6 вступил в силу для новых транспортных средств в сентябре 2014 г., с полным внедрением для всех типов согласований, начиная с января 2015 г. Для дизельных транспортных средств сокращение выбросов NO_x по сравнению с Euro 4 на 28 % и 68 % требуется согласно Euro 5 и Euro 6 соответственно. Однако наиболее важным сокращением будет для выбросов твердых частиц: 88 % относительно Euro 4. Было согласовано предельное число частиц в выбросе, которое составило ($5 \times 10^{11} \text{ км}^{-1}$), что делает необходимым использование фильтра дизельных частиц.

Было установлено, что дизельные транспортные средства Euro 5 являются очень высокими источниками выбросов NO_x при реальном вождении, во много раз превышая уровни выбросов, одобренные для этого типа. Это было результатом настраиваемых систем контроля выбросов, которые могут изменять свои характеристики в зависимости от условий эксплуатации. Для того чтобы ограничить такую практику, регулирующие органы ввели дополнительный пакет правил к предельным значениям Euro-6, так называемым правилам реального вождения (RDE). Транспортные средства, одобренные RDE Euro 6, должны будут соответствовать предельным значениям выбросов с коэффициентом соответствия при испытании на дороге с использованием переносных систем измерения выбросов (PEMS). RDE лимиты выбросов будут введены в два этапа. Первый должен применяться с сентября 2017 года для новых моделей и с сентября 2019 года для новых транспортных средств, а второй - с января 2020 года для новых моделей и с января 2021 года для новых транспортных средств. Второй этап предусматривает более низкий коэффициент соответствия и дополнительные положения, касающиеся условий испытаний. В то время как в первоначальном регламенте Euro-6 (EC) 715/2007 были введены только более строгие ограничения по сравнению с Euro-5, Euro-6 RDE (Регламент (EC) 646/2016), как ожидается, приведет к некоторым значительным сокращениям выбросов NO_x для дизельных легковых автомобилей и легких коммерческих автомобилей. В связи с этим, транспортные средства Euro 6 были дополнительно разделены на основе их года регистрации: Euro 6, зарегистрированные до 2016 года, Euro 6, зарегистрированные между 2017-2019 и Euro 6, зарегистрированные с 2020 года и далее. Подобно бензиновым автомобилям, они соответствуют трем отдельным этапам в рамках регулирования Euro 6 (Euro 6c, Euro 6d-temp, Euro 6d).

2.3.3 Классы, предусмотренные законодательно в отношении пассажирского транспорта на сжиженном и сжатом газе

Пассажирский транспорт на сжиженном и сжатом газе составляют небольшой сектор Европейского транспортного парка. Автомобили на сжиженном газе, которые соответствовали законодательству до 91/441/ЕЕС, группируются вместе как 'обычные'. В противном случае, используются те же классы Euro, как и те, что относятся к бензиновым и дизельным автомобилям. Для автомобилей на сжатом газе только классы Euro 4, 5 и 6 применяются в методологии, т.к. они не были актуальны для предыдущих уровней контроля выбросов.

2.3.4 Классы, предусмотренные законодательно в отношении пассажирского транспорта с двухтактными двигателями

Этот тип транспортных средств выходит из употребления в настоящее время и может иметь значение только для некоторых Восточноевропейских стран. Только незначительное число

этих транспортных средств все еще находятся в обращении, и к ним неприменимы никакие стандарты выбросов. Поэтому все эти транспортные средства группируются в один общий класс 'обычные'.

2.3.5 Классы, предусмотренные законодательно в отношении гибридных транспортных средств

Автомобили с гибридным приводом, которые сегодня предлагают производители, соответствуют предельно допустимым выбросам Euro 6. Благодаря современным технологиям некоторые гибридные транспортные средства могут иметь фактические уровни выброса, которые ниже предельно допустимых выбросов стандарта Euro 6. По этой причине для гибридных автомобилей предусмотрены специальные значения выбросов и потребления энергии. Эти коэффициенты выбросов подходят для так называемых 'полногибридных' транспортных средств, т.е. транспортных средств, которые могут стартовать исключительно с помощью электродвигателя, в противоположность 'полугибридным', т.е. транспортным средствам, в которых электродвигатель является только дополнением к двигателю внутреннего сгорания.

2.3.6 Классы, предусмотренные законодательно в отношении перезаряжаемых транспортных средств

Существует три концепции автомобиля, которые в настоящий момент предлагаются на рынке, способные получать энергию от электросети. Это подключаемый гибридный автомобиль (ПГА), электромобиль с увеличенным пробегом (ЭУП) и аккумуляторный электрический автомобиль (АЭА). Все три типа транспортных средств могут подключаться к электросети и заряжать бортовые аккумуляторы электроэнергией, которые они затем могут использовать для движения. Эти типы транспортных средств не следует путать с полностью гибридными автомобилями или полугибридами. Гибридный автомобиль не может заряжаться от сети; только его собственный двигатель может заряжать аккумуляторы. Поэтому в гибридном двигателе в качестве единственного источника энергии используется топливо. И наоборот, ПГА и ЭУП используют два источника энергии (топливо и электричество от сети), а АЭА использует только электричество от сети для движения.

В аккумуляторном электрическом автомобиле электричество от сети хранится в бортовых батареях. Аккумуляторы питают электрический двигатель, который обеспечивает движение. ПГА и ЭУП оборудованы электрическим двигателем и двигателем внутреннего сгорания. В ПГА колеса приводятся в движение с помощью электрического двигателя и двигателя внутреннего сгорания. В ЭУП колеса приводятся в движение только с помощью электрического двигателя. Двигатель внутреннего сгорания используется только для зарядки аккумуляторов с помощью электрического генератора, когда аккумулятор разряжен. Это значительно увеличивает пробег этих автомобилей (отсюда их название).

Все электрические транспортные средства соответствуют предельно допустимым выбросам Евро 6 для бензина. Однако они отличаются в отношении выбросов диоксидов углерода.

2.3.7 Классы, предусмотренные законодательно в отношении бензинового легкого коммерческого транспорта < 3,5 т

В Евросоюзе выбросы этих транспортных средств рассматривались на различных этапах ЕЭК вплоть до 1993 г., и все эти транспортные средства снова обозначаются как 'обычные'. В период с 1993 по 1997 гг. к ним были применимы стандарты Euro. Директива 93/59/ЕЕС (Euro 1) потребовала использование на бензиновых транспортных средствах каталитических конвертеров. В 1997 г. Директива 96/69/ЕС (Euro 2) ввела более строгие стандарты выбросов

для легкого коммерческого транспорта. Стандарт Euro 2 действовал до 2001 г. Впоследствии были введены две последующие законодательные инициативы: Директива 98/69/ЕС (Euro 3, действовавшая в период 2001–2006 гг.) и Директива 98/69/ЕС (Euro 4, действующая по настоящее время с 2006 г.). Они вводили даже более строгие предельно допустимые значения выбросов. Стандарты Euro 5, Euro 6 и Euro 6 RDE для пассажирского транспорта также охватывают эту категорию транспортных средств, хотя фактические предельно допустимые значения варьируются в соответствии с весом транспортного средства. Методы сокращения выбросов, используемые для легкого коммерческого транспорта, в целом повторяют методы, применявшиеся для пассажирского транспорта с опозданием на 1–2 года. Транспортные средства Euro 6 также подразделяются на категории в зависимости от года регистрации, Euro 6 до 2017 г., Euro 6, зарегистрированные между 2018 и 2020, и Euro 6, зарегистрированные с 2021 г. и далее.

2.3.8 Классы, предусмотренные законодательно в отношении легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе (< 3,5 т)

Классы, предусмотренные законодательно в отношении легкого коммерческого транспорта на бензине также применимы и к легкому коммерческому транспорту на дизельном топливе (безусловно, с различными значениями предельно-допустимых выбросов плюс дополнительный стандарт по выбросам твердых частиц). И опять, двигательные технологии, используемые легким коммерческим транспортом на дизельном топливе, имеют тенденцию повторять те, что используются в дизельных транспортных средствах с опозданием на 1–2 года. Специально для шагов Euro 6 и Euro 6 Rde существует задержка на один год по сравнению с дизельными пассажирскими автомобилями (Euro 6 до 2017 года, Euro 6 2018-2020 и Euro 6 2021+).

2.3.9 Классы, предусмотренные законодательно в отношении грузового транспорта на бензине (> 3,5 т)

Грузовой транспорт на бензине (> 3,5 т) играет незначительную роль в Европейских выбросах от дорожного движения. Любое такое транспортное средство включено в класс 'обычных' транспортных средств. В законодательстве не предусмотрено никаких различий, также как не предусмотрено специальных стандартов для выбросов таких транспортных средств.

2.3.10 Классы, предусмотренные законодательно в отношении грузового транспорта на дизельном топливе (> 3,5 т)

Выбросы от дизельных двигателей для транспортных средств с полной массой автомобиля свыше 3,5 т впервые были нормированы в 1988 г. с введением первоначального норматива ECE 49. Транспортные средства (или, скорее, двигатели) соответствующие нормативу ECE 49 и более ранним нормативам, классифицируются как 'обычные'. Директива 91/542/ЕЕС, которая была претворена в жизнь в два этапа, предлагала два набора предельных значений сокращенных выбросов, действовавших с 1992 по 1995 гг. (1 этап — Euro I), а затем с 1996 по 2000 гг. (2 этап — Euro II). Первый этап директивы 1999/96/ЕС (Euro III) действовал с 2000 г. и ввел 30 % сокращение для всех загрязняющих веществ по сравнению со стандартом Euro II. Та же директива ввела в 2005 г. промежуточный этап (Euro IV), а также заключительный этап в 2008 г. (Euro V). Очень строгий стандарт Euro V требует сокращения выброса NO_x более чем на 70 % и твердых частиц более чем на 85 % по сравнению со стандартом Euro II. Это может быть достигнуто за счет регулировки двигателя и катализатора окисления для сокращения выбросов твердых частиц, а также за счет избирательного каталитического восстановления (SCR) для сокращения выбросов NO_x.

Последние предельные значения выбросов на уровне Euro VI действуют с 2013-2014 годов. Они требуют 50% -ного сокращения ТЧ и еще дальнейшее сокращение выбросов NOx на 80% по сравнению с Евро V с добавлением цикла холодного запуска. Это потребует использования фильтров для дизельных частиц, настройки двигателя и рециркуляции отработавших газов для двигателя с низким уровнем выбросов NOx и специальной NOx обработки выхлопных газов для соответствия нормативным требованиям.

2.3.11 Классы, предусмотренные законодательно в отношении двухтактных и четырехтактных мопедов с емкостью двигателя < 50 см³

В июне 1999 г. многоэтапная директива 97/24/ЕС (1 этап — Euro 1) ввела стандарты выбросов, которые, в случае мопедов с объемом двигателя < 50 см³, применялись в отношении выбросов CO (6 г/км) и HC+NOx (3 г/км). Дополнительный этап законодательства вступил в силу в июне 2002 г. (Euro 2) с предельно допустимыми выбросами CO в 1 г/км и HC+NOx в 1,2 г/км. Новый стандарт выбросов Euro 3 для этих небольших транспортных средств был подготовлен Еврокомиссией в 2013г. . Предельно допустимые значения такие же, как и для Euro 2, но будет введен новый тип сертификационных испытаний. Он будет проводиться при пуске двигателя при температуре окружающей среды, в противоположность запуску горячего двигателя, определенного в настоящее время для Euro 2. Из-за жестких предельных значений выбросов ожидается, что лишь несколько типов двухтактных мопедов окажутся пригодными к применению согласно стандарту Euro 3, и те, что будут соответствовать этим нормативам, должны быть оборудованы точными устройствами дозирования воздушно-топливной смеси, и, возможно, прямым впрыском и вторичным впрыском воздуха в выхлопной линии. В дополнение, уровни Euro 4 были определены для 2017-2018 гг, и уровни Euro 5 для периода 2020\21 гг. Эти новые уровни приведут к дальнейшему значительному снижению выбросов и связаны с дополнительными мерами, включающими контроль испарения и требования к долговечности.

2.3.12 Классы, законодательно предусмотренные в отношении двухтактных и четырехтактных мотоциклов с объемом двигателя > 50 см³

Нормативы выбросов для двух- и четырехтактных мотоциклов с объемом двигателя > 50 см³ были впервые введены в июне 1999 г. (Euro 1), когда вступила в силу директива 97/24/ЕС. Эта директива назначала различные стандарты выбросов для двух- и четырехтактных двигателей, соответственно, а также отдельные предельные значения были установлены для выбросов HC и NOx, чтобы лучше разграничить различные технологии (двухтактный: CO - 8 г/км, HC - 4 г/км, NOx - 0,1 г/км; четырехтактный: CO - 13 г/км, HC - 3 г/км, NOx - 0,3 г/км). В 2002 г. норматив 2002/51/ЕС ввел стандарты Euro 2 (2003) и Euro 3 (2006) для мотоциклов с различными предельно допустимыми выбросами, которые зависели от объема двигателя. Норматив 168/2013 ввел ограничения Euro 4 и Euro 5 для мотоциклов, которые постепенно приводят к тому, что их уровни выбросов становятся похожими на выбросы пассажирского транспорта. Этот Норматив также предписывают контроль испарения, требования к долговечности, требования к встроенной диагностике и измерение CO2. Возможные дополнительные будущие шаги включают соблюдение в использовании, контроль выбросов вне цикла и контроль количества выбросов частиц для автомобилей с прямым впрыском.

2.3.13 Законодательные классы для мини-автомобилей и вездеходных транспортных средств (квадроциклы)

Классификация транспортных средств категории L включает в себя семь подкатегорий автомобилей, включая силовые циклы, двух- и трехколесные мопеды, двухколесные мотоциклы с и без коляски, трехколесные велосипеды и квадрициклы. Регламент (ЕС) № 168/2013 содержит детали классификации транспортных средств вместе с положениями об утверждении и надзоре за рынком транспортных средств категории L на уровнях 4 евро и 5 евро. Первоначально мини-автомобили и квадроциклы были совместимы с директивой 97/24

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

/ ЕС. Директива 2013/60 / ЕС представила мини-автомобили Euro 3 в 2014 году. Директива 2013/168 / ЕС представила мини-автомобили Евро-4 в 2017 году и квадроциклы Евро-4 в 2016 году. Пределы евро 5 будут реализованы в 2020 году

2.3.14 Перечень технологий транспортных средств /средств регулирования

Таблица 2.2 демонстрирует перечень по всем категориям и технологиям транспортных средств (стандарты по выбросам), рассматриваемых в настоящей методологии.

Таблица 2-2. Перечень всех классов транспортных средств, охваченных данной методологией

Категория транспорта	Тип	Стандарт Euro
Пассажирские автомобили	Бензиновый Мини	Euro 4
		Euro 5
		Euro 6 до 2016
		Euro 6 2017-2019
		Euro 6 2020+
	Бензиновый Малый Бензиновый Средний Бензиновый Большой - кроссовер - представительский класс	До ЕЭК (PRE ECE)
		ЕЭК (ECE) 15/00-01
		ЕЭК (ECE) 15/02
		ЕЭК (ECE) 15/03
		ЕЭК (ECE) 15/04
		Улучшенный обычный (Improved Conventional)
		Открытый контур (Open Loop)
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
		Euro 5
		Euro 6 до 2016
		Euro 6 2017-2019
		Euro 6 2020+
	Дизельный Мини	Euro 4
		Euro 5
		Euro 6 до 2016
		Euro 6 2017-2019
		Euro 6 2020+
	Дизельный Малый Дизельный Средний Дизельный Большой - кроссовер - представительский класс	Обычный
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
		Euro 5
		Euro 6 до 2016
Euro 6 2017-2019		
Euro 6 2020+		

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	Бензин Гибрид все категории		Euro 4
			Euro 5
			Euro 6 до 2016
			Euro 6 2017-2019
			Euro 6 2020+
	СНГ двухтопливный Мини		Euro 4
			Euro 5
			Euro 6
	СНГ двухтопливный Малый СНГ двухтопливный Средний СНГ двухтопливный Большой - кроссовер - представительский класс		Обычный
			Euro 1
			Euro 2
			Euro 3
			Euro 4
			Euro 5
	Сжатый газ двухтопливный все категории		Euro 4
		Euro 5	
		Euro 6	
Легкий коммерческий транспорт	Бензиновый N1-I Бензиновый N1-II Бензиновый N1-III		Обычный
			Euro 1
			Euro 2
			Euro 3
			Euro 4
			Euro 5
			Euro 6 до 2016
			Euro 6 2017-2019
	Дизельный N1-I Дизельный N1-II Дизельный N1-III		Обычный
			Euro 1
			Euro 2
			Euro 3
			Euro 4
			Euro 5
			Euro 6 до 2016
	Euro 6 2017-2019		
	Euro 6 2020+		
Бензиновый >3,5 t		Обычный	
	Все категории кузовных грузовиков и тягачей с полуприцепом		Обычный
			Euro I
			Euro II
			Euro III
			Euro IV
			Euro V
	Euro VI		
Автобусы	Городские автобусы все категории		Обычный
			Euro I
			Euro II
			Euro III

Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы

		Euro IV
		Euro V
		Euro VI
	Междугородные автобусы все категории	Обычный
		Euro I
		Euro II
		Euro III
		Euro IV
		Euro V
		Euro VI
	Городские автобусы на сжатом природном газе	Euro I
		Euro II
		Euro III
		EEV
		Euro VI
	Городские автобусы на биодизельном топливе	Обычный
		Euro I
		Euro II
Euro III		
Euro IV		
Euro V		
Euro VI		
Категория L	Мопеды Все категории	Обычный
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
	Euro 5	
	Мотоциклы все категории	Обычный
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
	Euro 5	
	Мини-автомобили	Обычный
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
	Euro 5	
	Все вездеходы	Обычный
		Euro 1
		Euro 2
		Euro 3
		Euro 4
	Euro 5	

Примечание:

Методология и коэффициенты выбросов, представленные в последующих главах, также можно применять в странах, в которых стандарты Евро не используются, при условии, что можно приблизительно сравнить национальную технологическую классификацию и европейские классы, предусмотренные законодательно. Весьма вероятно, что для этого потребуются допущения в отношении технологии регулирования выбросов в транспортном средстве, года производства/регистрации транспортного средства и общего уровня технического обслуживания действующего парка. В некоторых случаях ограниченное количество измерений выбросов может быть доступно на национальном уровне. Их можно использовать для классификации транспортных средств по технологическим классам данной методологии, сравнивая предложенные коэффициенты выбросов с измеренным уровнем выбросов у транспортных средств.

3 Методы расчетов

Методики оценки выбросов охватывают выбросы таких отработавших газов как CO, NO_x, НМЛОС, CH₄, CO₂, N₂O, NH₃, SO_x, выбросы твердых частиц, ПАУ и стойких органических загрязняющих веществ, диоксинов и фуранов, ПХБ, ГХБ, а также тяжелых металлов, содержащихся в топливе и смазке (свинец, мышьяк, кадмий, медь, хром, ртуть, никель, селен и цинк). Выбросы NO_x в дальнейшем делятся на выбросы NO и NO₂. Твердые частицы также делятся на элементный углерод и органический углерод в зависимости от технологии транспортного средства. Также приводится детальный состав НМЛОС, и он охватывает гомологичные серии, такие как алифатические углеводороды, непредельные углеводороды, ацетиленовые углеводороды, уксусные альдегиды, кетоны и ароматические соединения. Выбросы твердых частиц транспортными средствами в основном приходятся на диапазон размеров частиц ТЧ_{2,5}. Поэтому предполагается, что все коэффициенты выбросов массы твердых частиц соответствуют диапазону ТЧ_{2,5}. Коэффициенты выбросов числа частиц и их поверхности также предусмотрены для различных диапазонов их размера.

В соответствии с доступным уровнем детализации, а также и использованным подходом для расчета выбросов, вышеупомянутые загрязняющие вещества подразделяются на следующие четыре группы.

1-я группа: загрязняющие вещества, для которых существует подробная методика, основанная на определенных коэффициентах выброса и охватывающая различные транспортные ситуации (т.е. городская среда, сельская местность, автотрасса) и состоянием двигателя. Загрязняющие вещества, включенные в эту группу, перечислены в табл. 3.1.

2-я группа: выбросы загрязняющих веществ 2-й группы оцениваются на основе потребления топлива, и результаты относятся к тому же качеству, что для загрязняющих веществ в 1-й группе. Эти загрязняющие вещества перечислены в табл. 3.2.

3-я группа: загрязняющие вещества, для которых используют упрощенные методики, в основном из-за отсутствия подробных сведений. Эта группа содержит загрязняющие вещества, перечисленные в табл. 3.3.

4-я группа: загрязняющие вещества, которые получаются как часть суммарного выброса НМЛОС. Считается, что небольшая часть 'остаточных' НМЛОС относится к ПАУ. Состав НМЛОС охватывает гомологические серии, перечисленные в табл. 3.4.

Таблица 3-1 Загрязняющие вещества, включенные в 1-ю группу, и эквиваленты,
используемые в методологии

Загрязняющее вещество	Эквивалент
Оксид углерода (CO)	Представлен как CO
Оксиды азота (NO _x : NO и NO ₂)	Представлены как эквивалент NO ₂
Летучие органические соединения (ЛОС)	Представлены как эквивалент CH _{1,85} (также представлены как HC в стандартах выбросов)
Метан (CH ₄)	Представлен как CH ₄
Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС)	Представлены как ЛОС (или HC) минус CH ₄
Закись азота (N ₂ O)	Представлена как N ₂ O
Аммиак (NH ₃)	Представлен как NH ₃
Твердые частицы (ТЧ).	Масса частиц, собранных на фильтре, удерживаемая при температуре ниже 52 °C во время пробоотбора разведенного выброса. Предполагается диапазон (фильтруемых и конденсирующихся) ТЧ _{2,5} . Более крупная фракция частиц в отработавших газах (т.е. с $\varnothing > 2,5$ мкм) считается пренебрежимо малой, поэтому ТЧ=ТЧ _{2,5} .
Число твердых частиц ТЧ и площадь поверхности	Представлены как число частиц и активная поверхность частиц в расчете на один км, соответственно

Таблица 3-2 Загрязняющие вещества, включенные во 2-ю группу, и эквиваленты,
используемые в методологии

Загрязняющее вещество	Эквивалент
Двуокись углерода (CO ₂)	Представлена как CO ₂
Двуокись серы (SO ₂)	Представлена как SO ₂
Свинец (Pb)	Представлен как Pb
Мышьяк (As)	Представлен как As
Кадмий (Cd)	Представлен как Cd
Хром (Cr)	Представлен как Cr
Медь (Cu)	Представлена как Cu
Ртуть (Hg)	Представлен как Hg
Никель (Ni)	Представлен как Ni
Селен (Se)	Представлен как Se
Цинк (Zn)	Представлен как Zn

Таблица 3-3 Загрязняющие вещества, включенные в 3-ю группу, и эквиваленты,
используемые в методологии

Загрязняющее вещество	Эквивалент
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и стойкие органические загрязняющие вещества (СОЗ)	Подробный состав, включающий индено(1,2,3-cd) пирен, бенз(к)флюорантен, бенз(б)флюорантен, бенз(г,х,и)перилен, флюорантен, бенз(а)пирен
Полихлоридные дибензопародиоксины (ПХДД) и полихлоридные дибензофураны (ПХДФ)	Представлены как диоксины и фураны, соответственно
Полихлорированные бифенилы (ПХБ) и гексахлорбензол (ГХБ)	Представлены как ПХБ и ГХБ соответственно

Таблица 3-4 Загрязняющие вещества, включенные в 4-ю группу, и эквиваленты,
используемые в методологии

Загрязняющее вещество	Эквивалент
Алканы (C _n H _{2n+2}):	Представлены составом алканов
Алкены (C _n H _{2n}):	Представлены составом алкенов
Алкины (C _n H _{2n}):	Представлены составом алкинов
Альдегиды (C _n H _{2n} O)	Представлены составом альдегидов
Кетоны (C _n H _{2n} O)	Представлены составом кетонов
Циклоалканы (C _n H _{2n}):	Представлены как циклоалканы
Ароматические соединения	Представлены составом ароматических соединений

3.1 Выбор метода

На рис. 3-1 представлена процедура, позволяющая выбрать метод оценки выбросов отработавших газов от дорожного транспорта. Это дерево принятия решений применимо для всех национальных государств.

Метод Уровня 1 использует топливо как показатель транспортной деятельности в сочетании со средними коэффициентами выбросов, зависящих от используемого топлива. Он аналогичен методу Уровня 1, описанному в Руководстве IPCC 2006 и предоставляет инвентаризацию, которая детализируется в соответствии с четырьмя кодами НО для выбросов отработавших газов. Он аналогичен 'упрощенной методике', описанной в предыдущих редакциях этого Руководства (Ntziachristos and Kouridis, 2007), за исключением того, что коэффициенты выбросов, предполагаемые по умолчанию, представлены для всех государств с несколько более широкими верхними и нижними значениями. Значения для каждой стран приводятся в табл. А1-0.1 - А1-0.31 Приложения 1.

На практике, дорожный транспорт весьма вероятно является ключевой категорией во всех странах. Поэтому метод Уровня 1 следует применять только при отсутствии более детальной информации, чем статистика использования топлив. Кроме того, в подобной ситуации в стране необходимо предпринять все усилия, чтобы собрать подробную статистику, требуемую для применения методов более высоких Уровней, предпочтительней всего Уровень 3.

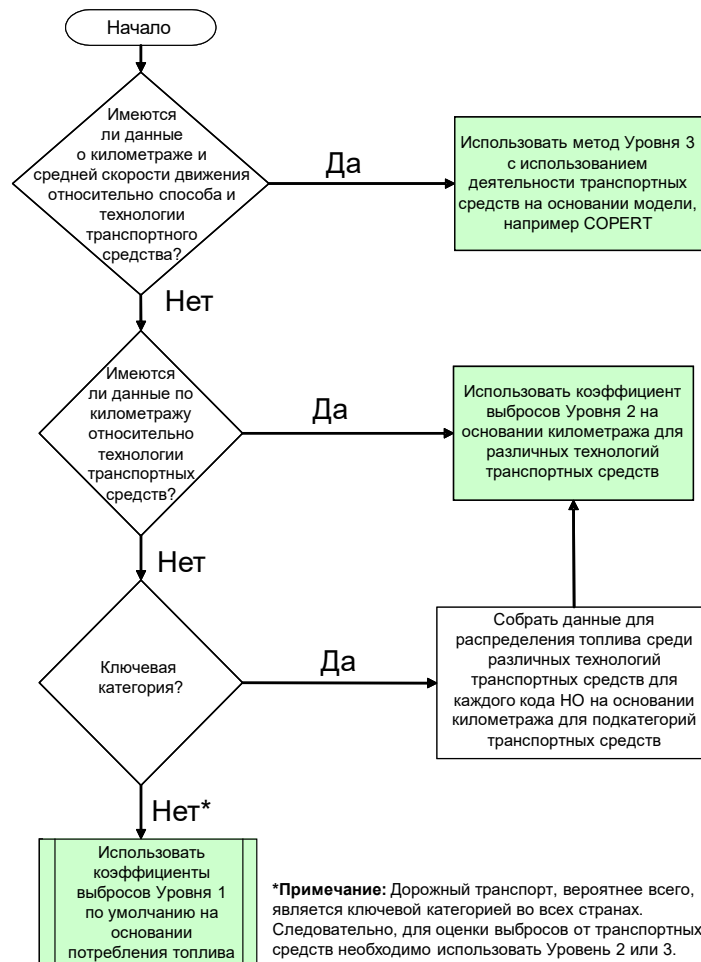


Рисунок 3-1 Дерево принятия решений для выбросов отработавших газов от дорожного транспорта

3.2 Метод Уровня 1

3.2.1 Алгоритм

В методе Уровня 1 используется следующее общее уравнение для оценки выбросов отработавших газов:

$$E_i = \sum_j \left(\sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}) \right) \quad (1)$$

Где:

- E_i = выброс i -го загрязняющего вещества, г,
- $FC_{j,m}$ = потребление топлива транспортным средством категории j , использующего топливо m , кг,
- $EF_{i,j,m}$ = коэффициент выброса i -го загрязняющего вещества, зависящий от потребления топлива транспортным средством категории j и m -го топлива, г/кг.

К учитываемым категориям транспортных средств относятся пассажирский транспорт, легкий и грузовой коммерческий транспорт, а также мотоциклы и мопеды. К учитываемым видам топлива относятся бензин, дизельное топливо, сжиженный газ и природный газ.

Для этого уравнения необходима статистика потребления топлива или статистика его продаж, которую нужно будет разбить по категориям транспортных средств, поскольку статистика на национальном уровне не содержит сведений по категориям транспортных средств. Инструкция по разбивке потребления топлива/его продажам для метода Уровня 1 приводится в подразделе 3.2.3.

3.2.2 Коэффициенты выбросов Уровня 1

Коэффициенты выбросов Уровня 1 ($EF_{i,j,m}$) были рассчитаны на основе метода Уровня 3, предполагая обычный автомобильный парк EU-15 и данные по транспортной деятельности за 1995 г., взятых из [EC4MACS](http://www.ec4macs.eu) – www.ec4macs.eu), так чтобы можно было применить к странам с более старым парком транспортных средств. Коэффициенты выбросов приведены в табл. 3.5 – 3.12. Коэффициенты выбросов свинца взяты из Инвентаризации тяжелых металлов Дании (Winther and Slentø (2010)).

Однако следствием такого подхода, в контексте законодательных требований к выбросам для более современных транспортных средств является то, что коэффициенты выбросов Уровня 1 дают несколько завышенные значения выбросов, чем по Уровню 2 или 3 для стран, чей транспортный парк сформирован за счет транспортных средств, которые согласуются с более современным (т.е. Euro 2 / Euro II или более поздним) стандартами выбросов.

В табл. 3-5 – 3-9 максимальные значения соответствуют транспортным средствам без мер по сокращению выбросов, а минимальные значения соответствуют Европейским средним значениям за 2005 г. (перед введением стандарта Euro 4). Таблица 3.11 представляет фракции черного углерода (ЧУ) в ТЧ.

Таблица 3-5. Коэффициенты выбросов Уровня 1 для CO и НМЛОС

Категория	Топливо	CO			НМЛОС		
		(г/кг топлива)			(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум	Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	84,7	49,0	269,5	10,05	5,55	34,42
	Дизельное топливо	3,33	2,05	8,19	0,70	0,41	1,88
	СНГ	84,7	38,7	117,0	13,64	6,10	25,66
(ЛКТ)	Бензин	152,3	68,7	238,3	14,59	3,91	26,08
	Дизельное топливо	7,4	6,37	11,71	1,54	1,29	1,96
(ГТ)	Дизельное топливо	7,58	5,73	10,57	1,92	1,33	3,77
	Сжатый природный газ (автобусы)	5,70	2,20	15,00	0,26	0,10	0,67
Категория L	Бензин	497,7	331,2	664,5	131,4	30,0	364,8

Таблица 3-6 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для NO_x и твердых частиц (ТЧ)

Категория	Топливо	NO _x			ТЧ		
		(г/кг топлива)			(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум	Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	8,73	4,48	29,89	0,03	0,02	0,04
	Дизельное топливо	12,96	11,20	13,88	1,10	0,80	2,64
	СНГ	15,20	4,18	34,30	0,00	0,00	0,00
(ЛКТ)	Бензин	13,22	3,24	25,46	0,02	0,02	0,03
	Дизельное топливо	14,91	13,36	18,43	1,52	1,10	2,99
(ГТ)	Дизельное топливо	33,37	28,34	38,29	0,94	0,61	1,57
	Сжатый природный газ (автобусы)	13,00	5,50	30,00	0,02	0,01	0,04
Категория L	Бензин	6,64	1,99	10,73	2,20	0,55	6,02

Таблица 3-7 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для N₂O и NH₃

Категория	Топливо	N ₂ O			NH ₃		
		(г/кг топлива)			(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум	Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	0,206	0,133	0,320	1,106	0,330	1,444
	Дизельное топливо	0,087	0,044	0,107	0,065	0,024	0,082
	СНГ	0,089	0,024	0,202	0,080	0,022	0,108
(ЛКТ)	Бензин	0,186	0,130	0,316	0,667	0,324	1,114
	Дизельное топливо	0,056	0,025	0,072	0,038	0,018	0,056
(ГТ)	Дизельное топливо	0,051	0,030	0,089	0,013	0,010	0,018
	Сжатый природный газ (автобусы)	Сведений нет	0,000	0,000	Сведений нет	0,000	0,000
Категория L	Бензин	0,059	0,048	0,067	0,059	0,048	0,067

Таблица 3-8 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для Индено(1,2,3-сд)пирена и Бензо(к)флуорантен

Категория	Топливо	ID(1,2,3-сд)P			B(k)F		
		(г/кг топлива)			(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум	Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	8.90E ⁻⁰⁶	5.90E ⁻⁰⁶	1.33E ⁻⁰⁵	3.90E ⁻⁰⁶	3.90E ⁻⁰⁶	3.90E ⁻⁰⁶
	Дизельное топливо	2.12E ⁻⁰⁵	1.11E ⁻⁰⁵	4.05E ⁻⁰⁵	1.18E ⁻⁰⁵	3.00E ⁻⁰⁶	4.58E ⁻⁰⁵
	СНГ	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷
(ЛКТ)	Бензин	6.90E ⁻⁰⁶	3.90E ⁻⁰⁶	1.21E ⁻⁰⁵	3.00E ⁻⁰⁶	2.60E ⁻⁰⁶	3.50E ⁻⁰⁶
	Дизельное топливо	1.58E ⁻⁰⁵	8.70E ⁻⁰⁶	2.84E ⁻⁰⁵	8.70E ⁻⁰⁶	2.40E ⁻⁰⁶	3.21E ⁻⁰⁵
(ГТ)	Дизельное топливо	7.90E ⁻⁰⁶	7.30E ⁻⁰⁶	8.6E ⁻⁰⁶	3.44E ⁻⁰⁵	3.18E ⁻⁰⁵	3.72E ⁻⁰⁵
	Сжатый природный газ (автобусы)	Сведений нет			Сведений нет		
Категория L	Бензин	1.02E ⁻⁰⁵	1.00E ⁻⁰⁵	1.04E ⁻⁰⁵	6.80E ⁻⁰⁶	6.70E ⁻⁰⁶	7.00E ⁻⁰⁶

Таблица 3-9 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для B(b)F и B(a)P

Категория	Топливо	B(b)F			B(a)P		
		(г/кг топлива)			(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум	Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	7.90E ⁻⁰⁶	5.40E ⁻⁰⁶	1.14E ⁻⁰⁵	5.50E ⁻⁰⁶	4.80E ⁻⁰⁶	6.20E ⁻⁰⁶
	Дизельное топливо	2.24E ⁻⁰⁵	9.60E ⁻⁰⁶	5.26E ⁻⁰⁵	2.14E ⁻⁰⁵	1.00E ⁻⁰⁵	4.55E ⁻⁰⁵
	СНГ				2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷	2.00E ⁻⁰⁷
(ЛКТ)	Бензин	6.10E ⁻⁰⁶	3.60E ⁻⁰⁶	1.03E ⁻⁰⁵	4.20E ⁻⁰⁶	3.20E ⁻⁰⁶	5.60E ⁻⁰⁶
	Дизельное топливо	1.66E ⁻⁰⁵	7.50E ⁻⁰⁶	3.69E ⁻⁰⁵	1.58E ⁻⁰⁵	7.90E ⁻⁰⁶	3.19E ⁻⁰⁵
(ГТ)	Дизельное топливо	3.08E ⁻⁰⁵	2.84E ⁻⁰⁵	3.33E ⁻⁰⁵	5.10E ⁻⁰⁶	4.70E ⁻⁰⁶	5.50E ⁻⁰⁶
	Сжатый природный газ (автобусы)	Сведений нет			Сведений нет		
Категория L	Бензин	9.40E ⁻⁰⁶	9.20E ⁻⁰⁶	9.60E ⁻⁰⁶	8.40E ⁻⁰⁶	8.20E ⁻⁰⁶	8.60E ⁻⁰⁶

Таблица 3-10 Коэффициенты выбросов свинца (Pb)

Категория	Топливо	Pb		
		(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	3.30E ⁻⁰⁵	1.70E ⁻⁰⁵	2.00E ⁻⁰⁴
	Дизельное топливо	5.20E ⁻⁰⁵	1.60E ⁻⁰⁵	1.94E ⁻⁰⁴
	СНГ	Сведений нет		

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

		нет		
(ЛКТ)	Бензин	3.30E ⁻⁰⁵	1.70E ⁻⁰⁵	2.00E ⁻⁰⁴
	Дизельное топливо	5.20E ⁻⁰⁵	1.60E ⁻⁰⁵	1.94E ⁻⁰⁴
(ГТ)	Дизельное топливо	5.20E ⁻⁰⁵	1.60E ⁻⁰⁵	1.94E ⁻⁰⁴
	Сжатый природный газ (автобусы)	Сведений нет		
Категория L	Бензин	3.30E ⁻⁰⁵	1.70E ⁻⁰⁵	2.00E ⁻⁰⁴

Таблица 3-11 Фракции ЧУ уровня 1 в ТЧ

Категория транспортного средства	f-BC
Бензиновый пассажирский транспорт	0.12
Бензиновый легкий коммерческий транспорт	0.05
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	0.57
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	0.55
Грузовой транспорт на дизельном топливе	0.53
Бензиновый Категория L	0.11

Таблица 3-12 Коэффициенты выбросов Уровня 1 CO₂ для различного органического топлива дорожного транспорта

Единицы подсектора	Топливо	кг CO ₂ на кг топлива ¹
Все типы транспорта	Бензин	3.169
Все типы транспорта	Дизельное топливо	3.169
Все типы транспорта	Сжиженный нефтяной газ (СНГ)	3,024
Все типы транспорта	Сжатый природный газ (или сжиженный природный газ СПГ)	2,743
Все типы транспорта	E5 ⁴	3.063
Все типы транспорта	E10 ⁴	2.964
Все типы транспорта	E85 ⁴	2.026
Все типы транспорта	ETBE11	3.094
Все типы транспорта	ETBE22	3.021

Примечание:

¹ Коэффициенты выбросов CO₂ основаны на предположении 100% окисления топливного углерода (конечный продукт - CO₂).

² Для СНГ предполагается 50% пропана + 50% бутана.

³ В отношении состава сжатого и сжиженного природного газа сделано предположение о 100% метане.

⁴ Предполагается, что смеси E5, E10 и E85 содержат соответственно 5, 10 и 85 объемных % этанола (биоэтанол или синтетический этанол) и соответственно 95, 90 и 15% бензина.

⁵ Предполагается, что смеси ETBE11 и ETBE22 состоят из 11 и 22 об.%. соответственно ETBE и 89 и 78% соответственно бензина.

Таблица 3-13 Коэффициенты выбросов CO₂ уровня 1 от сжигания смазочного масла¹

Категория	Топливо	CO ₂		
		(г/кг топлива)		
		Средний	Минимум	Максимум
(ПТ)	Бензин	8.84	7.83	9.89
	Дизельное топливо	8.74	8.01	11.3

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	СНГ	8.84	7.83	9.89
(ЛКТ)	Бензин	6.07	4.76	7.28
	Дизельное топливо	6.41	5.41	7.72
(ГТ)	Дизельное топливо	2.54	1.99	3.32
	Сжатый природный газ (автобусы)	3.31	3.09	3.50
Категория L	Бензин	53.8	33.3	110

Примечание:

1. Эти коэффициенты выбросов предполагают обычные значения потребления смазочного масла, которое используется в автомобилях.

Выбросы SO₂ для *m*-го типа топлива оцениваются в предположении, что весь сера в топливе полностью преобразуется в SO₂, используя формулу:

$$E_{SO_2,m} = 2 \times k_{S,m} \times FC_m \quad (2)$$

где:

$E_{SO_2,m}$ = выбросы SO₂ для *m*-го топлива, г,

$k_{S,m}$ = относительное массовое содержание в топливе *m*-го типа серы, г/г топлива,

FC_m = потребление топлива *m*-го типа, г.

Типичные значения содержания серы в топливе приводятся ниже для периодов до обязательного улучшения характеристик топлив, с последующим первым улучшением топливных характеристик (январь 2000 г. = Fuel 2000), вторым (январь 2005 г. = Fuel 2005) и приближающимся дальнейшим нормированием содержания серы в дизельном топливе до максимально допустимого в 10 ppm к январю 2009 г. (Fuel 2009). Как и раньше, типичные коэффициенты выбросов для метода Уровня 1 для ряда стран можно найти в Приложении 1.

Таблица 3-14 Метод Уровня 1 — стандартное содержание серы в топливе (1 ppm = 10⁻⁶ г/г топлива)

Топливо	Базовое топливо 1996 г. (средневыночное)	Топливо 2000	Топливо 2005	Топливо 2009
Бензин	165 ppm	130 ppm	40 ppm	40 ppm
Дизельное топливо	400 ppm	300 ppm	40 ppm	8 ppm

3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Для метода Уровня 1 необходима подходящая статистика использования топлива, т.е. объемы (или вес) проданного топлива для дорожного транспорта, а также для каждого типа используемого топлива.

Для большинства видов топлива (бензин, дизельное топливо, СНГ) эти статистические данные можно получить на национальном уровне. Однако для медленно запрашиваемых транспортных средств на сжатом природном газе (часто использующих сеть заправок природным газом), эти данные получить более проблематично и могут потребоваться

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

соответствующие оценки. Однако для большинства стран это может быть пренебрежимо малым вкладом в потребление и выбросы дорожного транспорта в настоящее время.

Для метода Уровня 1 также требуется детализация продаж топлив в соответствии с четырьмя категориями транспортных средств. Поэтому составителю инвентаризации при использовании метода Уровня 1 необходимо убедиться, что суммарное количество проданного топлива каждого типа равно сумме топлива, потребляемого различными категориями транспортных средств, т.е.:

$$FC_m = \sum_j(FC_{j,m}) \quad (3)$$

В таблице 3.15 показано, какие именно типы топлива используются каждой категорией транспортных средств.

Основой для детализации может служить национальная статистика по транспортным средствам в сочетании с оценками ежегодного потребления, такими как километраж и потребление топлива (кг/км) для различных категорий транспортных средств.

Таблица 3-15 Метод Уровня 1 — стандартные значения потребления топлива в расчете на километраж разными категориями транспортных средств

Категория транспорта (j)	Топливо	Типовой расход топлива (г/км)
ПТ	Бензин	70
	Дизельной топливо	60
	СНГ	57.5
	E85	86.5
	Сжатый природный газ	62.6
ЛКТ	Бензин	100
	Дизельное топливо	80
ГТ	Дизельной топливо	240
	Сжатый природный газ (автобусы)	500
Категория L	Бензин	35

Более детальный подход для оценки разбивки потребляемого топлива по категориям транспортных средств приводится в описании метода Уровня 3.

3.3 Метод Уровня 2

3.3.1 Алгоритм

Метод Уровня 2 учитывает потребление топлива различными категориями транспортных средств и их стандарты для выбросов. Поэтому категории транспортных средств, используемые в методе Уровня 1 для описания четырех кодов НО, подразделены на четыре различные технологии k в соответствии с законодательством по сокращению выбросов (см. табл. 3.16).

**Таблица 3-16 Перечень всех классов транспортных средств, охваченных методом
Уровня 2**

Категория транспорта (j)	Тип	Стандарт/технология (k)
Пассажирский транспорт	Бензиновый Мини	Euro 4, Euro 5, Euro 6
	Бензиновый Малый, Средний, Большой-Кроссовер-Представительский класс	PRE ECE, ECE 15/00-01, ECE 15/02, ECE 15/03, ECE 15/04, Улучшенный Обычный, Открытый контур, Euro 1 – Euro 6 2020+
	Дизельный Мини	Euro 4, Euro 5, Euro 6 2020+
	Дизельный Малый, Средний, Большой-Кроссовер-Представительский класс	Обычный, Euro 1 – Euro 6 2020+
	СНГ Мини	Euro 4, Euro 5, Euro 6
	СНГ Малый, Средний, Большой-Кроссовер-Представительский класс	Обычный, Euro 1 – Euro 6
	2-тактный	Обычный
	Бензин Гибрид	Euro 4, Euro 5, Euro 6 2020+
	Сжатый природный газ	Euro 4, Euro 5, Euro 6
	Легкий коммерческий транспорт	Бензиновый
Дизельный		Обычный, Euro 1 – Euro 6 2021+
Грузовой транспорт	Бензиновый и дизельный	Обычный, Euro I - Euro VI
Автобусы	Городские автобусы на сжатом природном газе	Euro I, Euro II, Euro III, EEV
	Городские автобусы, Междугородные автобусы	Обычный, Euro I - Euro VI
	Городские автобусы на биодизельном топливе	Обычный, Euro I - Euro VI
Мопеды	2-тактный < 50 см ³	Обычный, Euro 1 - Euro 5
	4-тактный < 50 см	
Мотоциклы	2-тактный > 506 см ³	Обычный, Euro 1 - Euro 5
	4-тактный 50–250 см ³	Обычный, Euro 1 - Euro 5
	4-тактный 250–750 см ³	Обычный, Euro 1 - Euro 5
	4-тактный > 750 см ³	Обычный, Euro 1 - Euro 5

Поэтому пользователю требуется предоставить число транспортных средств и ежегодный километраж в расчете на ту или иную технологию (или число транспорто-километров в расчете на ту или иную технологию). Эти транспорто-километры умножаются в Уровне 2 на коэффициенты выбросов.

Отсюда используемый алгоритм выглядит следующим образом:

$$E_{ij} = \sum_k (<M_{j,k}> \times EF_{i,j,k}) \quad (4)$$

или

$$E_{ij} = \sum_k (N_{j,k} \times M_{j,k} \times EF_{i,j,k}) \quad (5)$$

где,

$<M_{j,k}>$ = суммарное расстояние, пройденное всеми транспортными средствами категории j и технологии k за год [транспортно-километр],

$EF_{i,j,k}$ = коэффициенты выбросов с учетом используемой технологии i -го загрязняющего вещества для транспортного средства категории j и k -ой технологии [г/транспортно-километр],

$M_{j,k}$ = среднее расстояние, пройденное каждым транспортным средством j -ой категории и k -ой технологии за год, транспортно-километр,

$N_{j,k}$ = количество транспортных средств парка каждой страны категории j и технологии k .

Стоит напомнить, что транспортными средствами категории j являются пассажирский, легкий коммерческий и грузовой транспорт, а также мотоциклы и мопеды. Технологии k приведены в таблице 3.16.

3.3.2 Коэффициенты выбросов

Коэффициенты выбросов в методе Уровня 2 выражаются в граммах на транспортно-километр, и для каждой транспортной технологии, приведенной в Таблице 3.16: Эти среднеевропейские коэффициенты выбросов были получены с помощью метода Уровня 3, который использует типичные значения для скорости движения, температуры окружающей среды, смешанному режиму движения (трасса - город - сельская местность, дальности поездки и т.п.)

Следующие таблицы содержат зависящие от технологии и типа топлива коэффициенты выбросов для CO, НМЛОС, NO_x, N₂O, NH₃, Pb, твердых частиц (в предположении диапазона TЧ_{2,5}) и для четырех разновидностей ПАУ и CO₂ от сжигания смазочного масла. Данные о фракциях ЧУ ТЧ могут быть взяты из таблицы 3.88. Приводится значение потребления топлива (г/км), полученные из баланса углерода, так что загрязняющие вещества на основе топлива (SO₂, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Cd, и Hg) могут быть рассчитаны с использованием коэффициентов выброса метода Уровня 1 (масса загрязняющего вещества в расчете на массу использованного топлива).

Также следует отметить, что метод Уровня 3 дает возможность рассчитать выбросы для более широкого диапазона категорий грузового транспорта. Для инвентаризации на основе Уровня 2 следует использовать интерполяцию между соседними весовыми категориями, чтобы охватить весь весовой диапазон транспортных средств.

**Таблица 3-17 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для пассажирского транспорта,
НО 1.A.3.b.i**

Тип	Технология	CO	НМЛОС	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ смазка
Единицы		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание			Представлено как THC-CH4	Представлен как эквивалент NO ₂				Из-за смазочного масла
Бензиновый Мини	Euro 4 - 98/69/EC II	0.67	0.048	0.056	0.002	0.0339	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
Бензиновый Малый	PRE ECE	37.3	2.77	1.91	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/00-01	29.6	2.19	1.91	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/02	21.7	2.06	2.12	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/03	21.1	2.06	2.3	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/04	13.1	1.68	2.07	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	Открытый контур	11.3	0.96	1.53	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	4.88	0.467	0.426	0.01	0.0922	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	2.42	0.206	0.229	0.006	0.1043	1.82E-05	0.53
	Euro 3 - 98/69/EC I	2.07	0.089	0.09	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.69	0.048	0.056	0.002	0.0341	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
Бензиновый Средний	PRE ECE	37.3	2.8	2.53	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/00-01	29.6	2.19	2.53	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/02	21.7	2.06	2.4	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/03	21.1	2.06	2.51	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/04	13.4	1.68	2.66	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	Открытый контур	6.49	0.29	1.29	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	3.92	0.53	0.485	0.01	0.0922	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	2.04	0.251	0.255	0.006	0.1043	1.82E-05	0.53
	Euro 3 - 98/69/EC I	1.82	0.119	0.097	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.62	0.065	0.061	0.002	0.0342	1.82E-05	0.398

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	Euro 5 - EC 715/2007	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
Бензиновый Большой - Кроссовер-Представительский класс	PRE ECE	37.3	2.77	3.9	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/00-01	29.6	2.19	3.9	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/02	21.7	2.1	2.7	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/03	21.1	2.1	3.52	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	ECE 15/04	13.4	1.679	2.9	0.01	0.002	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	3.41	0.43	0.467	0.011	0.0922	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	1.67	0.196	0.242	0.006	0.1043	1.82E-05	0.53
	Euro 3 - 98/69/EC I	1.5	0.088	0.091	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.53	0.048	0.059	0.002	0.0343	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398
Euro 6 2020+	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	
Дизельный Малый	Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.001	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.049	0.01	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.04	0.01	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.04	0.01	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.04	0.01	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
Дизельный Средний	Обычный	0.688	0.159	0.546	0	0.001	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.414	0.047	0.69	0.003	0.001	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.296	0.035	0.716	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.089	0.02	0.773	0.007	0.001	1.82E-05	0.464
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.001	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.04	0.008	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.049	0.008	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.049	0.008	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.049	0.008	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
Дизельный Большой - Кроссовер-Представительский класс	Обычный	0.688	0.159	0.87	0	0.001	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.414	0.07	0.69	0.003	0.001	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.296	0.1	0.716	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 3 -	0.089	0.037	0.77	0.01	0.001	1.82E-	0.464

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	98/69/EC I						05	
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.001	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.04	0.008	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 до 2016	0.049	0.008	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2017-2019	0.049	0.008	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
	Euro 6 2020+	0.049	0.008	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398
СНГ	Обычный	6.832	1.05	2.36	0	0.002	1.82E-05	0.663
	Euro 1 - 91/441/EEC	3.57	0.723	0.414	0.02	0.088	1.82E-05	0.596
	Euro 2 - 94/12/EEC	2.48	0.342	0.18	0.008	0.1007	1.82E-05	0.53
	Euro 3 - 98/69/EC I	1.79	0.12	0.09	0.004	0.0338	1.82E-05	0.464
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.62	0.1	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398
	Euro 5 - EC 715/2007	0.62	0.1	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398
	Euro 6 - EC 715/2007	0.62	0.1	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398
2-тактный	Обычный	11.4	8.9	0.73	0.005	0.0015	1.82E-05	na
Гибрид Бензин Малый	Euro 4 и позднее	0.042	0.001	0.013	0.0002	0.0328	1.82E-05	0.398
Гибрид Бензин Средний	Euro 4 и позднее	0.043	0.001	0.013	0.0002	0.0327	1.82E-05	0.398
Гибрид Бензин Большой	Euro 4 и позднее	0.043	0.001	0.013	0.0002	0.0327	1.82E-05	0.398
E85	Euro 4 и позднее	0.459	0.062	0.053	0.002	0.0339	1.82E-05	0.398
Сжатый природный газ	Euro 4 и позднее	0.616	0.035	0.056	0.001	0.0338	1.82E-05	0.398

Таблица 3-18 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для пассажирского транспорта, НО 1.A.3.b.i

Тип	Технология	ТЧ2.5	ID(1,2,3,cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание		ТЧ2.5=ТЧ10=ОКВЧ				
Бензиновый Мини	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 до 2016	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Бензиновый Малый	PRE ECE	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/00-01	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/02	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/03	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	ECE 15/04	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Открытый контур	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 до 2016	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Бензиновый Средний	PRE ECE	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/00-01	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/02	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/03	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/04	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Открытый контур	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 до 2016	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Бензиновый Большой - Кроссовер-Представительский класс	PRE ECE	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/00-01	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/02	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/03	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/04	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 до 2016	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Дизельный Малый	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 до 2016	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2017-2019	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2020+	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
Дизельный Средний	Обычный	0.2209	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0842	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0548	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0391	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 до 2016	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2017-2019	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2020+	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
Дизельный Большой - Кроссовер-Представительский класс	Обычный	0.2209	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0842	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0548	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0391	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 до 2016	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2017-2019	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
	Euro 6 2020+	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06	
СНГ	Обычный	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08	
	Euro 1 - 91/441/EEC	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08	
	Euro 2 - 94/12/EEC	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08	
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0011	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08	
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08	
2-тактный	Обычный	n.a.	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07	
Гибрид Малый	бензин	Euro 4 - 98/69/EC II	n.a.	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Гибрид Средний	бензин	Euro 4 - 98/69/EC II	n.a.	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Гибрид Большой	бензин	Euro 4 - 98/69/EC II	n.a.	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
E85		Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Сжатый природный газ		Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Таблица 3-19 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для легкого коммерческого транспорта, НО 1.A.3.b.ii

Тип	Технология	CO	НМЛОС	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ смазка
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание			Представлено как THC-CH ₄	Представлено как эквивалент NO ₂				Из-за смазочного масла
Бензиновый	Обычный	25.5	3.44	3.09	0.010	0.0025	2.82E-06	6.63E-01
	Euro 1 - 93/59/EEC	8.82	0.614	0.563	0.025	0.0758	3.31E-06	5.96E-01
	Euro 2 - 96/69/EEC	5.89	0.304	0.230	0.025	0.0910	3.31E-06	5.30E-01
	Euro 3 - 98/69/EC I	5.05	0.189	0.129	0.028	0.0302	3.31E-06	4.64E-01
	Euro 4 - 98/69/EC II	2.01	0.128	0.064	0.013	0.0302	3.31E-06	3.98E-01
	Euro 5 - EC 715/2007	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01
	Euro 6 до 2017	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01
	Euro 6 2018-2020	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01
Euro 6 2021+	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01	
Дизельный	Обычный	1.34	0.133	1.66	0.000	0.0012	4.65E-06	6.63E-01
	Euro 1 - 93/59/EEC	0.577	0.141	1.22	0.003	0.0012	4.17E-06	5.96E-01
	Euro 2 - 96/69/EEC	0.577	0.149	1.22	0.006	0.0012	4.17E-06	5.30E-01
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.473	0.094	1.03	0.009	0.0012	4.17E-06	4.64E-01
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.375	0.035	0.831	0.009	0.0012	4.17E-06	3.98E-01
	Euro 5 - EC 715/2007	0.075	0.035	1.15	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01
	Euro 6 до 2017	0.075	0.035	0.96	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01
	Euro 6 2018-2020	0.075	0.035	0.496	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01
Euro 6 2021+	0.075	0.035	0.248	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01	

Таблица 3-20. Коэффициенты выбросов Уровня 2 для легкого коммерческого транспорта, НО 1.A.3.b.ii

Тип	Технология	TЧ2.5	ID(1,2,3,cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание		TЧ2.5=TЧ10=ОКВЧ				
Бензиновый	Обычный	0.0023	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Euro 1 - 93/59/EEC	0.0023	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 96/69/EEC	0.0023	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 до 2017	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2018-2020	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2021+	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07	
Дизельный	Обычный	0.356	2.54E-06	2.87E-06	3.30E-06	2.85E-06
	Euro 1 - 93/59/EEC	0.117	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 2 - 96/69/EEC	0.117	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	0.0783	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.0409	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.0010	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 6 до 2017	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
	Euro 6 2018-2020	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 6 2021+	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07	

**Таблица 3-21 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для грузового транспорта, НО
1.A.3.b.iii**

Тип	Технология	CO	НМЛОС	NOx	N2O	NH3	Pb	CO2 смазка
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание			Предст авлено как ТНС- СН4	Представлено как эквивалент NO2				Из-за смазоч ного масла
Бензиновый >3.5 т	Обычный	59.5	5.25	6.60	0.006	0.0019	5.84E-06	1.99
Дизельный <=7.5 т	Обычный	1.85	1.07	4.70	0.029	0.0029	6.47E-06	4.86E-01
	Euro I - 91/542/EEC I	0.657	0.193	3.37	0.005	0.0029	5.43E-06	4.86E-01
	Euro II - 91/542/EEC II	0.537	0.123	3.49	0.004	0.0029	5.22E-06	4.86E-01
	Euro III - 2000	0.584	0.115	2.63	0.003	0.0029	5.47E-06	4.86E-01
	Euro IV - 2005	0.047	0.005	1.64	0.006	0.0029	5.17E-06	4.86E-01
	Euro V - 2008	0.047	0.005	0.933	0.017	0.011	5.17E-06	4.86E-01
Дизельный 7.5 - 16 т	Обычный	2.13	0.776	8.92	0.029	0.0029	9.48E-06	4.86E-01
	Euro I - 91/542/EEC I	1.02	0.326	5.31	0.008	0.0029	8.36E-06	4.86E-01
	Euro II - 91/542/EEC II	0.902	0.207	5.50	0.008	0.0029	8.05E-06	4.86E-01
	Euro III - 2000	0.972	0.189	4.30	0.004	0.0029	8.39E-06	4.86E-01
	Euro IV - 2005	0.071	0.008	2.65	0.012	0.0029	7.85E-06	4.86E-01
	Euro V - 2008	0.071	0.008	1.51	0.034	0.011	7.85E-06	4.86E-01
Дизельный 16 - 32 т	Обычный	1.93	0.486	10.7	0.029	0.0029	1.31E-05	4.86E-01
	Euro I - 91/542/EEC I	1.55	0.449	7.52	0.008	0.0029	1.14E-05	4.86E-01
	Euro II - 91/542/EEC II	1.38	0.29	7.91	0.007	0.0029	1.11E-05	4.86E-01
	Euro III - 2000	1.49	0.278	6.27	0.004	0.0029	1.13E-05	4.86E-01
	Euro IV - 2005	0.105	0.010	3.83	0.012	0.0029	1.06E-05	4.86E-01
	Euro V - 2008	0.105	0.010	2.18	0.034	0.011	1.06E-05	4.86E-01
Дизельный >32 т	Обычный	2.25	0.534	12.8	0.029	0.0029	1.54E-05	4.86E-01
	Euro I - 91/542/EEC I	1.90	0.510	9.04	0.012	0.0029	1.36E-05	4.86E-01
	Euro II - 91/542/EEC II	1.69	0.326	9.36	0.012	0.0029	1.33E-05	4.86E-01
	Euro III - 2000	1.79	0.308	7.43	0.007	0.0029	1.36E-05	4.86E-01
	Euro IV - 2005	0.121	0.012	4.61	0.018	0.0029	1.26E-05	4.86E-01
	Euro V - 2008	0.121	0.012	2.63	0.053	0.011	1.26E-05	4.86E-01
	Euro VI	0.121	0.012	0.507	0.049	0.009	1.26E-05	4.86E-01

**Таблица 3-22 Коэффициенты выбросов по методу Уровня 2 для грузового транспорта,
НО 1.A.3.b.iii**

Тип	Технология	ТЧ2.5	ID(1,2,3,c d)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание		ТЧ2.5=Т Ч10=ОК ВЧ				
Бензиновый >3.5 т	Обычный	0.000	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Дизельный <=7.5 т	Обычный	0.333	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	0.129	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.061	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.0566	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0106	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0106	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Дизельный 7.5 - 16 т	Обычный	0.0005	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	0.3344	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.201	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.104	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0881	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0161	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.0161	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.0008	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Дизельный 16 - 32 т	Обычный	0.418	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	0.297	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.155	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.13	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0239	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0239	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Дизельный >32 т	Обычный	0.491	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	0.358	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.194	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.151	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0268	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0268	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.0013	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

Таблица 3-23. Коэффициенты выбросов Уровня 2 для автобусов, НО 1.A.3.b.iii

Тип	Технология	CO	НМЛОС	NOx	N2O	NH3	Pb	CO2 смазка
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание			Представлено как THC-CH4	Представлено как эквивалент NO2				Из-за смазочного масла
Городские автобусы на сжатом природном газе s	Euro I - 91/542/EEC I	8.400	0.371	16.500	Нет сведений	Нет сведений	2.89E-05	1.860
	Euro II - 91/542/EEC II	2.700	0.313	15.000	Нет сведений	Нет сведений	2.68E-05	1.590
	Euro III - 2000	1.000	0.052	10.000	Нет сведений	Нет сведений	2.37E-05	1.590
	EEV	1.000	0.045	2.500	Нет сведений	Нет сведений	2.37E-05	Нет сведений.
Городские автобусы Стандартные	Обычный	5.710	1.990	16.500	0.029	0.0029	1.90E-05	2.650
	Euro I - 91/542/EEC I	2.710	0.706	10.100	0.012	0.0029	1.61E-05	2.050
	Euro II - 91/542/EEC II	2.440	0.463	10.700	0.120	0.0029	1.55E-05	1.480
	Euro III - 2000	2.670	0.409	9.380	0.001	0.0029	1.62E-05	0.861
	Euro IV - 2005	0.223	0.022	5.420	0.012	0.0029	1.54E-05	0.265
	Euro V - 2008	0.223	0.022	3.090	0.032	0.011	1.54E-05	0.265
	Euro VI	0.223	0.220	0.597	0.040	0.009	1.54E-05	0.265
Междугородные автобусы Стандартные	Обычный	2.270	0.661	10.600	0.029	0.0029	1.37E-05	0.663
	Euro I - 91/542/EEC I	1.850	0.624	8.100	0.009	0.0029	1.26E-05	0.630
	Euro II - 91/542/EEC II	1.600	0.416	8.950	0.008	0.0029	1.25E-05	0.596
	Euro III - 2000	1.910	0.399	7.510	0.004	0.0029	1.35E-05	0.563
	Euro IV - 2005	0.150	0.021	4.510	0.012	0.0029	1.28E-05	0.530
	Euro V - 2008	0.150	0.021	2.570	0.034	0.011	1.28E-05	0.530
	Euro VI	0.150	0.021	0.496	0.033	0.009	1.28E-05	0.530

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Таблица 3-24 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для автобусов, НО 1.A.3.b.iii

Тип	Технология	ТЧ2.5	ID(1.2.3.cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)F
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание		ТЧ2.5=ТЧ10= ОКВЧ				
Городские автобусы на сжатом природном газе	Euro I - 91/542/ЕЕС I	0.0200	Нет сведений.	Нет сведений.	Нет сведений.	Нет сведений.
	Euro II - 91/542/ЕЕС II	0.0100	Нет сведений.	Нет сведений.	Нет сведений.	Нет сведений.
	Euro III - 2000	0.0100	3.00E-08	4.00E-08	8.00E-08	5.00E-08
	EEV	0.0050	1.00E-08	1.00E-08	1.00E-08	3.00E-08
Городские автобусы Стандартные	Обычный	0.9090	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/ЕЕС I	0.4790	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/ЕЕС II	0.2200	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.2070	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0462	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0462	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.0023	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Междугородные автобусы Стандартные	Обычный	0.4700	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/ЕЕС I	0.3620	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/ЕЕС II	0.1650	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.1780	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.0354	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.0354	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.0018	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

Таблица 3-25. Коэффициенты выбросов Уровня 2 для мотоциклов, НО 1.A.3.b.iv

Тип	Технология	СО	НМЛОС	NOx	N2O	NH3	Pb	СО2 смазка
Единицы измерения		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Примечание			Представлено как THC-CH4	Представлено как эквивалент NO2				Из-за смазочного масла
2-тактный <50 см³	Обычный	14.7	8.38	0.056	0.001	0.001	1.10E-05	4.24
	Мопед - Euro 1	4.6	3.18	0.18	0.001	0.001	1.10E-05	3.53
	Мопед - Euro 2	2.8	2.56	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.83
	Мопед - Euro 3 и далее	1.8	1.78	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.12
4-тактный <50 см³	Обычный	14.7	8.18	0.056	0.001	0.001	1.10E-05	4.24
	Мопед - Euro 1	6.7	0.74	0.22	0.001	0.001	1.10E-05	3.53
	Мопед - Euro 2	4.2	0.77	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.83
	Мопед - Euro 3 и далее	2.7	0.52	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.12
2-тактный >50 см³	Обычный	24.3	9.97	0.067	0.002	0.0019	1.10E-06	4.24
	Мотоцикл - Euro 1	16.3	5.82	0.028	0.002	0.0019	8.22E-07	3.53
	Мотоцикл - Euro 2	11.2	1.84	0.104	0.002	0.0019	7.49E-07	2.83
	Мотоцикл - Euro 3 и далее	2.73	0.806	0.28	0.002	0.0019	5.74E-07	2.12
4-тактный <250 см³	Обычный	32.8	2.06	0.225	0.002	0.0019	1.06E-06	0.398
	Мотоцикл - Euro 1	13.6	1.08	0.445	0.002	0.0019	1.19E-06	0.309

1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv

Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт, включая автобусы и мотоциклы

	Мотоцикл - Euro 2	7.17	0.839	0.317	0.002	0.0019	1.19E-06	0.221
	Мотоцикл - Euro 3 и далее	3.03	0.465	0.194	0.002	0.0019	1.19E-06	0.133
4- тактный 250 - 750 см³	Обычный	25.7	1.68	0.233	0.002	0.0019	1.23E-06	0.398
	Мотоцикл - Euro 1	13.8	1.19	0.477	0.002	0.0019	1.19E-06	0.309
	Мотоцикл - Euro 2	7.17	0.918	0.317	0.002	0.0019	1.19E-06	0.221
	Мотоцикл - Euro 3 и далее	3.03	0.541	0.194	0.002	0.0019	1.19E-06	0.133
4- тактный >750 см³	Обычный	21.1	2.75	0.247	0.002	0.0019	1.48E-06	0.398
	Мотоцикл - Euro 1	10.1	1.5	0.579	0.002	0.0019	1.53E-06	0.309
	Мотоцикл - Euro 2	7.17	0.994	0.317	0.002	0.0019	1.53E-06	0.221
	Мотоцикл - Euro 3 и далее	3.03	0.587	0.194	0.002	0.0019	1.53E-06	0.133
Мини-автомобили	Обычный	1.15	0.283	0.589	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 1	0.93	0.147	0.814	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 2	0.93	0.155	0.814	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 3	0.93	0.158	0.814	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
	Euro 4	0.93	0.119	0.689	0.005	0.001	1.82E-05	0.53
Все вездеходы	Обычный	33.54	16.47	0.047	0.002	0.0019	1.53E-06	0.398
	Euro 1	13.32	8.908	0.3	0.002	0.0019	1.53E-06	0.309
	Euro 2	7.77	2.236	0.3	0.002	0.0019	1.53E-06	0.221
	Euro 3	7.77	2.27	0.3	0.002	0.0019	1.53E-06	0.133
	Euro 4	1.79	0.553	0.187	0.002	0.0019	1.53E-06	0.133
	Euro 5	1	0.038	0.06	0.002	0.0019	1.53E-06	0.133

Таблица 3-26. Коэффициенты выбросов Уровня 2 для мотоциклов, НО 1.A.3.b.iv

Тип	Технология	ТЧ2.5	ID(1.2.3.cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)F
		г/км	г/км	г/км	г/км	г/км
Единицы измерения		ТЧ2.5=ТЧ10=ОКВЧ				
Примечание						
2-тактный <50 см³	Обычный	0.176	2.06E-07	6E-08	1.76E-07	9.6E-08
	Мопед - Euro 1	0.045	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Мопед - Euro 2	0.026	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Мопед - Euro 3 и далее	0.018	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
4- тактный <50 см³	Обычный	0.176	2.06E-07	6E-08	1.76E-07	9.6E-08
	Мопед - Euro 1	0.04	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Мопед - Euro 2	0.007	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Мопед - Euro 3 и далее	0.004	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
2- тактный >50 см³	Обычный	0.16	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений
	Мотоцикл - Euro 1	0.064	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений
	Мотоцикл - Euro 2	0.032	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений
	Мотоцикл - Euro 3 и далее	0.0096	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений
4- тактный <250 см³	Обычный	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Мотоцикл - Euro 1	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Мотоцикл - Euro 2	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

4- тактный 250 - 750 см ³	Мотоцикл - Euro 3 и далее	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Обычный	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Мотоцикл - Euro 2	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
4- тактный >750 см ³	Обычный	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Мотоцикл - Euro 1	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Мотоцикл - Euro 2	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Мини-автомобили	Обычный	0.250	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 1	0.150	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 2	0.150	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 3	0.150	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 4	0.080	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Все вездеходы	Обычный	0.200	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 1	0.080	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2	0.040	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3	0.040	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4	0.010	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5	0.002	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

В предыдущих таблицах приведены коэффициенты выбросов для различных категорий транспортных средств, типов топлива и транспортных технологий, а также для основных загрязняющих веществ, которые зависят от технологии транспортного средства. Прочие загрязняющие вещества (например, SO₂ и тяжелые металлы) своим происхождением обусловлены сжиганием топлива и смазки. Поэтому в табл. 3.27 приводится потребление топлива\энергии для каждой отдельной комбинации типа транспортного средства, топлива и транспортной технологии. Эти данные после умножения на коэффициенты выбросов, полученных в методе Уровня 1 для загрязняющих веществ, обусловленных непосредственно потреблением топлива (Таблицы 3.12 -3.14) дают коэффициенты выбросов метода Уровня 2.

Таблица 3-27 Значения среднего потребления топлива\энергии в методе Уровня 2

Категория транспорта	Подкатегории	Технология	Расход топлива (г\км)	Расход энергии (МДж/км)*
Пассажирский транспорт	Бензиновый Мини	Euro 4 и более поздние	49	2.14
	Бензиновый Малый	PRE-ECE - открытый контур	65	2.85
		Euro 1 и более поздние	56	2.45
	Бензиновый Средний	PRE-ECE - открытый контур	77	3.37
		Euro 1 и более поздние	66	2.89
	Бензиновый Большой - Кроссовер-Представительский класс	PRE-ECE - открытый контур	95	4.16
		Euro 1 и более поздние	86	3.76
	Дизельный Малый	Euro 4 и более поздние	38	1.62
	Дизельный Средний	Обычный	63	2.69
		Euro 1 и более поздние	55	2.35
	Дизельный Большой - Кроссовер-Представительский класс	Обычный	75	3.2
		Euro 1 и более поздние	73	3.12
	СНГ	Обычный	59	2.75
		Euro 1 и более поздние	57	2.65
2-тактный	Обычный	82	3.59	
Гибрид Бензин Малый	Euro 4	34	1.49	

1.А.3.в.i, 1.А.3.в.ii, 1.А.3.в.iii, 1.А.3.в.iv

Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт, включая автобусы и мотоциклы

	Гибрид Бензин Средний	Euro 4	34	1.49
	Гибрид Бензин Большой - Кроссовер-Представительский класс	Euro 4	34	1.49
	E85	Euro 4 и более поздние	87	3.33
	Сжатый природный газ	Euro 4 и более поздние	63	3.02
Легкий коммерческий транспорт	Бензиновый	Обычный	85	3.72
		Euro 1 и более поздние	70	3.06
	Дизельный	Обычный	89	3.8
		Euro 1 и более поздние	80	3.42
Грузовой транспорт	Бензиновый > 3.5 т	Обычный	177	7.75
	<=7,5 т	Обычный	125	5.34
		Euro I и более поздние	101	4.31
	7.5-16 т	Обычный	182	7.77
		Euro I и более поздние r	155	6.62
	16-32 т	Обычный	251	10.72
		Euro I и более поздние	210	8.97
> 32 т	Обычный	297	12.68	
	Euro I и более поздние	251	10.72	
Автобусы	Городские автобусы на сжатом природном газе	HD Euro I	555	26.64
		HD Euro II	515	24.72
		HD Euro III	455	21.84
		EEV	455	21.84
	Городские автобусы стандартные	Обычный	366	15.63
		Euro I и более поздние	301	12.85
	Междугородные автобусы, стандартные	Обычный	263	11.23
		Euro I и более поздние	247	10.55
Категория L	Мопеды 2-тактный < 50 см ³	Обычный	25	1.09
		Euro 1	20	0.88
	Мопеды 2- тактный < 50 см ³	Euro 2	20	0.88
		Euro 3 и более поздние	20	0.88
	Мопеды 4- тактный < 50 см ³	Обычный	25	1.09
		Euro 1	20	0.88
		Euro 2	20	0.88
		Euro 3 и более поздние	20	0.88
	Мопеды 2- тактный > 50 см ³	Обычный	33	1.44
		Euro 1	25	1.09
		Euro 2	23	1.01
		Euro и более поздние	17	0.74
	Мопеды 4- тактный < 250 см ³	Обычный	32	1.4
		Euro 1 и более поздние	36	1.58
Мопеды 4- тактный 250-750 см ³	Обычный	37	1.62	
	Euro 1 и более поздние	36	1.58	

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	Мопеды 4- тактный > 750 см ³	Обычный	45	1.97
		Euro 1 и более поздние	46	2.01
	Мини-автомобили	Обычный	34	1.44
		Euro 1	30	1.26
		Euro 2	30	1.26
		Euro 3	30	1.26
		Euro 4	27	1.13
		Euro 5	27	1.13
	Все вездеходы	Обычный	47	2.07
		Euro 1	41	1.79
		Euro 2	41	1.79
		Euro 3	41	1.79
		Euro 4	40	1.74
		Euro 5	40	1.74

*на основе теплоты сгорания по умолчанию, представленной в Таблице 3.28

3.3.3 Данные по осуществляемой деятельности

В основном, данные по различным видам деятельности транспорта можно получить в центрах национальной статистики всех стран, а также от международных статистических организаций и институтов (например, Евростат, Международная дорожная федерация (IRF)). Эти статистические данные обычно ориентированы на транспортные средства, предоставляя подробные сведения о структуре транспортного парка. Подробные сведения по имеющимся транспортным средствам для всех стран Евросоюза (EU-28) и CH, HR, NO, TR также можно найти на сайте Copert (<http://www.emisia.com/copert>). Эти данные не имеют официального статуса, но являются результатом исследовательского проекта (TRACCS, Ntziachristos et al., 2008). Однако их также можно использовать в качестве руководства при отсутствии более детальной информации.

В отношении ежегодного километража, проходимого транспортным средством каждой технологии (типичные значения также можно найти на сайте Copert), потребление энергии, рассчитанное на основании примерных предположений относительно ежегодного километража, проходимого транспортными средствами различных категорий, могут быть согласованы с помощью доступной статистики по потреблению энергии. Затем с помощью применения подхода проб и ошибок, можно достичь хорошего совпадения между расчетными и статистическими данными по потреблению энергии для каждого вида топлива. Это является хорошим показателем того, что данные, использованные по транспортной деятельности для оценки выбросов, согласуются с суммарной энергией, потребленной в этой стране дорожным транспортом.

3.4 Метод Уровня 3

В методе Уровня 3, описанном здесь, выбросы отработавших газов рассчитаны в сочетании надежных технических данных (например, коэффициентов выбросов) и данных по транспортной деятельности (например, суммарный километраж того или иного транспортного средства). Этот подход был назван в предыдущей редакции руководства 'Подробный метод', и был использован в проекте Copert. Альтернативу методу Уровня 3 можно найти в таких инструментах как Artemis, в Справочнике DACH-NL по коэффициентам

выбросов, а также других национальных моделях (например, EMV в Швеции, Liipasto в Финляндии и Versit+ в Нидерландах).

3.4.1 Алгоритм

В следующем методе Уровня 3 суммарные выбросы отработавших газов от дорожного транспорта рассчитываются как сумма горячих выбросов (когда двигатель находится при нормальной рабочей температуре) и выбросов во время работы двигателя во время переходного теплового режима (названных выбросами при 'холодном запуске'). Следует отметить, что в этом контексте слово 'двигатель' используется в качестве сокращения для системы 'двигателя и любых устройств нейтрализации отработавших газов'. Разграничение между выбросами во время 'горячей', стабилизированной фазы и переходной фазы 'разогрева' необходимо из-за существенного различия в характеристиках выброса транспортным средством в этих двух состояниях. Концентрации некоторых загрязняющих веществ на стадии разогрева в несколько раз выше, чем при работе горячего двигателя, и это требует применения другого методического подхода для оценки дополнительных выбросов в этот период. Обобщая все это, суммарные выбросы можно рассчитать с помощью следующего уравнения:

$$E_{\text{сумм}} = E_{\text{гор.}} + E_{\text{хол.}} \quad (6)$$

где

$E_{\text{сумм}}$ = суммарные выбросы (г) любого загрязняющего вещества для пространственного и временного разрешения приложения

$E_{\text{гор.}}$ = выбросы (г) во время стабилизированной (горячей) работы двигателя,

$E_{\text{хол.}}$ = выбросы (г) во время переходного режима работы двигателя (холодный запуск).

Выбросы транспортного средства существенным образом зависят от условий работы двигателя. Различные ситуации движения накладывают различные рабочие условия двигателя и, как результат, различные характеристики выбросов. В этом отношении делается различие между движением в городе, в сельской местности и на трассе.

Как будет показано позже, различные данные по деятельности транспорта и коэффициентам выбросов характерны для каждой ситуации вождения. Выбросы при холодном запуске характерны, главным образом, для движения в городе (и второстепенны для движения в сельской местности), и только незначительное число поездок начинаются на трассе. И, поскольку учтены все условия движения, то суммарные выбросы могут быть подсчитаны с помощью следующего уравнения:

$$E_{\text{сумм.}} = E_{\text{Город.}} + E_{\text{Сельск..}} + E_{\text{Трасса}} \quad (7)$$

где:

$E_{\text{Город.}}$, $E_{\text{Сельск..}}$ и $E_{\text{Трасса}}$ являются суммарными выбросами (г) любых загрязняющих веществ для соответствующих условий движения.

Суммарные выбросы рассчитываются объединением данных деятельности транспорта для каждой его категории с соответствующими коэффициентами выбросов. Коэффициенты выбросов могут варьироваться в соответствии с входными данными (условия движения, климатические условия).



Рисунок 3-2 Блок-схема применения метода базовой линии

Выбросы горячего двигателя

Выбросы горячего двигателя зависят от разнообразных факторов, включая расстояние, на которое передвигается каждое транспортное средство, его скорость (или тип дороги), возраст, объем двигателя и вес транспортного средства. Как будет описано далее, многие страны не имеют надежных данных относительно всех этих параметров. Поэтому был предложен метод оценки выбросов из имеющихся данных. Однако очень важно, чтобы каждая страна использовала наилучшие из доступных данных; эта проблема, которую каждая страна должна решать индивидуально.

Основная формула для оценки выбросов горячего двигателя для данного периода времени с использованием экспериментально полученных коэффициентов выбросов выглядит следующим образом:

выброс [г] = коэффициент выброса [г/км] × число транспортных средств [тр.] × километраж в расчете на транспортное средство [км/тр.]

Для каждой категории и класса транспортного средства необходимо использовать различные коэффициенты выбросов, число транспортных средств и километраж в расчете на одно транспортное средство. Период времени (месяц, год и т. п.) зависит от рассматриваемого приложения.

Поэтому формула для расчета выбросов загрязняющих веществ горячим двигателем в группах 1 и 3, а также в случае оценивания ежегодных выбросов, принимает вид:

$$E_{горяч.; i, k, r} = N_k \times M_{k,r} \times E_{горяч.; i, k, r} \quad (8)$$

где:

$E_{горяч.; i, k, r}$ = выбросы с отработавшими газами i -го загрязняющего вещества [г], произведенного в рассматриваемый период транспортным средством k -ой технологии, передвигающегося по дорогам r -го типа,

N_k = число транспортных средств [тр.] k -ой технологии, работавших во время рассматриваемого периода,

$M_{k,r}$ = километраж в расчете на одно транспортное средство [км/тр.], передвигавшегося по дорогам r -го типа транспортным средством k -ой технологии,

$E_{горяч.; i, k, r}$ = коэффициент выброса в [г/км] для i -го загрязняющего вещества, относящегося к транспортному средству k -ой технологии, работавшего на дорогах r -го типа.

Загрязняющие вещества, классы транспортных средств и классы дорог представлены следующим образом:

i загрязняющие вещества в 1-ой и 3-ей группах,

k технологии транспортных средств, приведены в Таблице 2.2,

r класс дороги ('городская среда', 'сельская местность' и 'трасса').

Примечание: та же формула применима для расчетов суммарного потребления энергии транспортными средствами определенного класса. Однако в случае потребления энергии требуется сделать дополнительное разграничение для различных типов топлива.

Скорость транспортного средства, которая вводится в расчеты с помощью различных режимов вождения, оказывает большое влияние на выбросы отработавших газов, и для ее учета были разработаны различные подходы. Для коэффициентов выбросов, приведенных в этой главе, могут использоваться два альтернативных метода:

выбирается одна средняя скорость, которая является репрезентативной для каждого типа дороги, 'городской', 'сельской' и 'трассы' (например, 20 км/ч, 60 км/ч и 100 км/час, соответственно) и применяются коэффициенты выброса, значения которых приведены в подразделе 3.4.3;

задаются кривые распределения средних скоростей $f_{j, k}(V)$ и выполняется интегрирование по кривым выбросов, т.е.:

$$E_{гор.; i, k, r} = \int [e(V) \times f_{k,r}(V)] dV \quad (9)$$

где:

V = скорость транспортного средства на дороге разных классов,

$e(V)$ = выражение зависимости от скорости $e_{гор.; i, k, r}$,

$f_{k,r}(V)$ = уравнение (например, формула кривой 'максимального приближения'), описывающее распределение частот средних скоростей, которое соответствует модели движения транспортного средства на дороге класса 'городская', 'сельская' или 'трасса'. Член $f_{k,r}(V)$ представляет зависимость от транспортного средства k -ой технологии и r -го типа дороги.

Очевидно, что первый подход, упомянутый выше, намного проще, и вероятно именно его будут выбирать в большинстве стран. Кроме того, при наличии неопределенность в оценке

коэффициентов выброса, улучшение, получаемое во втором подходе, вряд ли может быть обоснованным.

Выбросы при холодном запуске

Холодный запуск двигателя приводит к дополнительным выбросам отработавших газов. Они появляются при всех трех условиях движения. Однако они кажутся наиболее вероятными для городских и сельских условий движения, поскольку число запусков двигателя в условиях трассы относительно небольшое (в основном, запуск с парковки, находящейся рядом с трассой). Они имеют место для всех категорий транспортных средств, но доступны только коэффициенты выбросов (или могут быть разумно оценены) для автомобилей на бензиновом топливе, на дизельном топливе и на СНГ и, предполагая, что все эти транспортные средства ведут себя как пассажирский и легкий коммерческий транспорт, поэтому только эти категории охвачены этим методом. Кроме того, они считаются независимыми от возраста транспортного средства.

Выбросы при холодном запуске рассчитываются как дополнительные выбросы к тем выбросам, которые должны были бы быть, если все транспортные средства работали при горячих двигателях и прогретых катализаторах. Соответствующий коэффициент, соответствующий отношению выбросам при холодном двигателе к выбросам при горячем двигателе, используется доли километража, пройденного с холодным двигателем. Этот коэффициент не постоянен для разных стран. Характер передвижений (переменная дальность поездки) и климатические условия влияют на время, необходимое для разогрева двигателя и / или катализатора, и, как следствие, на долю пути, проходимого с холодным двигателем.

Выбросы при холодном запуске вводятся в расчет как дополнительный выброс на км, используя следующую формулу:

$$E_{\text{хол.}; i, j} = \beta_{i, k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор.}; i, k} \times (e^{\text{хол.}} / e^{\text{гор.}} |_{i, k} - 1) \quad (10)$$

где:

$E_{\text{хол.}; i, k}$	=	выбросы при холодном запуске <i>i</i> -го загрязняющего вещества (для отчетного года), произведенные транспортным средством <i>k</i> -ой технологии,
$\beta_{i, k}$	=	доля километража, пройденного с холодным двигателем или с катализатором, работающим ниже рабочей температуры для <i>i</i> -го загрязняющего вещества и транспортного средства <i>k</i> -ой технологии,
N_k	=	число транспортных средств [тр.] <i>k</i> -ой технологии, находящихся в хождении,
M_k	=	суммарный километраж в расчете на транспортное средство [км/тр.] для транспортного средства <i>k</i> -ой технологии,
$e_{\text{гор.}; i, k}$	=	коэффициент выброса горячего двигателя для <i>i</i> -го загрязняющего вещества и транспортного средства <i>k</i> -ой технологии
$e^{\text{хол.}} / e^{\text{гор.}} _{i, k}$	=	отношение холодных выбросов/горячим выбросам для <i>i</i> -го загрязняющего вещества и транспортного средства <i>k</i> -ой технологии.

Параметр β зависит от температуры окружающей среды t_a (из практических соображений может быть использована среднемесячная температура), и модели использования транспортного средства, в частности, средней дальности поездки $I_{\text{поездка}}$. Однако, поскольку информация относительно $I_{\text{поездка}}$ не доступна во многих странах для всех классов транспортных средств, то вводятся упрощения в отношении некоторых категорий транспортных средств. В соответствии с доступными статистическими данными (André et al., 1998), значение для Европы в 12,4 км было установлено для $I_{\text{поездка}}$. Кроме того, значение

$l_{\text{поездка}}$ должно быть в интервале от 8 до 15 км. Поэтому было предложено использовать значение в 12,4 км, если не доступна надежная национальная оценка. В табл. 3.34 представлены значения $l_{\text{поездка}}$, использованные в инвентаризациях Copert 1990 различными странами-участницами.

Примечание

$l_{\text{поездка}}$ – это средняя дальность поездки в км. Определения "поездки" и "путешествия" не всегда ясны. Поездку иногда называют небольшим путешествием, в то время как путешествие – это полная последовательность событий с различными пунктами назначения, различными участками и т.д. Однако при расчете выбросов "поездку" следует рассматривать как участок пути от вставления ключа замка зажигания до его вынимания. Например, путь от офиса до дома с промежуточной остановкой для покупки бакалейных товаров. Первая поездка – это путь между офисом (вставление ключа) и продовольственным магазином (вынимание ключа). Вторая поездка – это путь между продовольственным магазином (вставление ключа) и домом (вынимание ключа). Однако путь от дома до офиса с промежуточной остановкой у школы, чтобы высадить детей, будет являться одной поездкой, т.к. в этом случае имеет место только включение/выключение двигателя. Поездкой для легкового автомобиля может быть путь от нескольких метров (местная поездка) до нескольких сотен километров (междугородная поездка). Распределение вероятностей поездок – несимметричное с удлиненным хвостом низкой частотности для длинных поездок. В соответствии с исследованием и национальной статистикой средняя поездка легкового автомобиля составляет приблизительно ~ 12 км. Национальная статистика мобильности граждан может представить более надежные данные. Методология холодного запуска, включенная в данное руководство, применима только для пассажирского транспорта и легких коммерческих автомобилей. Поэтому следует учитывать, что среднее расстояние поездок применяется только для этих транспортных средств.

Подробные сведения относительно числа транспортных средств и километражу в расчете на используемые технологии можно найти на следующем сайте: <http://www.emisia.com/copert>.

Введение более строгих стандартов выбросов для бензиновых транспортных средств с катализатором наложили более короткие периоды для достижения катализатором рабочей температуры. Это нашло отражение в более низком значении километража, проходимого в условиях холодного запуска. Поэтому параметр β также зависит от уровня законодательно предусмотренного сокращения выбросов для бензиновых транспортных средств с катализатором. В табл. 3.40 приводятся коэффициенты, которые должны использоваться в расчетах уменьшения параметра β для современных и будущих транспортных средств с катализатором для загрязняющего вещества.

Отношение холодных выбросов к горячим выбросам $e^{\text{хол.}}/e^{\text{гор.}}$ также зависит от температуры окружающей среды и учитываемого загрязняющего вещества. Хотя модель, которая использовалась в первоначальной версии этой методологии, все еще используется для расчетов выбросов во время фазы холодного запуска двигателя, обновленные отношения были представлены в предыдущих редакциях. Эти отношения основывались на проекте Методики оценки выбросов транспорта (MEET, 1999). Однако предложенный подход все еще не в состоянии полностью описать поведение выбросов при холодном запуске транспортных средств последних технологий, а последующие изменения запланированы на следующее обновление этой главы.

Как уже было описано ранее, выбросы при холодном запуске обычно приписываются только городскому движению. Однако часть выбросов при холодном запуске также может быть приписана движению в сельской местности в тех случаях, когда доля километража, пройденного с двигателем, еще не достигшем тепловой стабильности (параметр β), превышает долю километража, приписываемую движению в сельской местности ($S_{\text{сельск.}}$). Это требует преобразовать уравнение (10), которое принимает следующий вид:

Если $\beta_{i,k} > S_{\text{Город.}}$

$$E_{\text{хол. город.}; i, k} = S_{\text{Город.}; k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. город.}; i, k} \times (e^{\text{хол.}} / e^{\text{гор.}} |_{i, k} - 1) \quad (11)$$

$$E_{\text{хол. сельск.}; i, k} = (\beta_{i, k} - S_{\text{Город.}; k}) \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. город.}; i, k} \times (e^{\text{хол.}} / e^{\text{гор.}} |_{i, k} - 1)$$

В этом случае считается, что суммарный километраж, пройденный в городских условиях, соответствует условиям разогрева, тогда как оставшиеся избыточные выбросы приписываются движению в сельской местности. Случай, продемонстрированный уравнением (11), является достаточно предельным для инвентаризации на национальном уровне и может произойти, только если для *Поезда* было назначено очень маленькое значение. Обратите внимание, что коэффициент городских выбросов при горячем двигателе используется в обеих формах уравнения (11). Это связано с тем, что суммарные выбросы при холодном запуске не следует дифференцировать в соответствии с местом выброса.

Расчет выбросов N_2O , NH_3 и CH_4 основываются на условиях движения 'холодный двигатель в городской среде', 'горячий двигатель в городской среде', 'сельская местность' и 'трасса'. Следующие параграфы представляют алгоритм расчета, который используется для расчета выбросов этих загрязняющих веществ. В частности, для метана (CH_4) эта оценка имеет значение, поскольку выбросы НМЛОС рассчитываются как разность между выбросами летучих органических соединений и CH_4 .

Прежде всего, следует проверить, не превышает ли доля километража, пройденного при еще не прогревом двигателя (параметр β) долю километража, приписываемого городским условиям ($S_{\text{Город.}}$). Для каждого транспортного средства *j-ой* категории и загрязняющего вещества ($i = CH_4, N_2O, NH_3$) расчеты принимают вид:

$$\text{если } \beta_{i, k} > S_{\text{Город.}; k} \quad (12)$$

$$E_{\text{хол. город.}; i, k} = \beta_{i, k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{хол. город.}; i, k} \quad (a)$$

$$E_{\text{хол. сельск.}; i, k} = 0 \quad (b)$$

$$E_{\text{гор. город.}; i, k} = 0 \quad (c)$$

$$E_{\text{гор. сельск.}; i, k} = [S_{\text{сельск.}; k} - (\beta_{i, k} - S_{\text{Город.}; k})] \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. сельск.}; i, k} \quad (d)$$

$$E_{\text{гор. трасса}; i, k} = S_{\text{трасса}; k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. трасса}; i, k} \quad (e)$$

$$\text{в противном случае, если } \beta_{i, k} \leq S_{\text{Город.}; k} \quad (13)$$

$$E_{\text{хол. город.}; i, k} = \beta_{i, k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{хол. город.}; i, k} \quad (a)$$

$$E_{\text{хол. сельск.}; i, k} = 0 \quad (b)$$

$$E_{\text{гор. город.}; i, k} = (S_{\text{Город.}; k} - \beta_{i, k}) \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. город.}; i, k} \quad (c)$$

$$E_{\text{гор. сельск.}; i, k} = S_{\text{сельск.}; k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. сельск.}; i, k} \quad (d)$$

$$E_{\text{гор. трасса}; i, k} = S_{\text{трасса}; k} \times N_k \times M_k \times e_{\text{гор. трасса}; i, k} \quad (e)$$

где:

$S_{\text{Город.}; k}$ = доля километража, приписываемая городским условиям для транспортного средства *k-ой* технологии.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

$S_{\text{сельск.; } k}$	=	доля километража, приписываемая условиям сельской местности для транспортного средства k -ой технологии.
$S_{\text{трасса; } k}$	=	доля километража, приписываемая движению по трассе для транспортного средства k -ой технологии.
$E_{\text{хол. город; } i, k}$	=	коэффициент выбросов для городских условий при холодном запуске для i -го загрязняющего вещества от транспортного средства k -ой технологии,
$E_{\text{гор. город; } i, k}$	=	коэффициент выбросов для городских условий при разогретом двигателе для i -го загрязняющего вещества от транспортного средства k -ой технологии,
$E_{\text{гор. сельск.; } i, k}$	=	коэффициент выбросов для условий сельской местности при разогретом двигателе для i -го загрязняющего вещества от транспортного средства k -ой технологии,
$E_{\text{гор. трасса; } i, k}$	=	коэффициент выбросов при движении по трассе с разогретым двигателем для i -го загрязняющего вещества от транспортного средства k -ой технологии,

Примечание:

При составлении городской инвентаризации городская доля (S_{URBAN}) должна быть равна 100%, в то время как сельская (S_{RURAL}) доля и доля автомобильных магистралей (S_{HIGHWAY}) должны быть равны нулю. В любом случае сумма трех долей всегда должна быть равна 100%, в противном случае в расчетах присутствует ошибка

Энергетический баланс

В предыдущих версиях этой главы было предложено выполнить баланс топлива, чтобы гарантировать, что все статистическое топливо, которое было продано, учитывалось при расчетах. Однако, поскольку транспортные средства используют смеси топлива с различным энергетическим содержанием (например, E5, B7 и т. д.), энергетический баланс является более подходящим, поскольку теплотворная способность топлива, доступного пользователю, может значительно отличаться для каждой страны. При выполнении энергетического баланса данные о деятельности наиболее часто изменяются, так что расчетное потребление энергии соответствует статистическим данным, представленным страной. Чаще всего это может быть достигнуто путем корректировки пройденных километров за год.

При расчете потребления энергии автопарком коэффициент коррекции пробега (ККП) применяется к средней активности для баланса статистического и расчетного потребления энергии. Для расчета выбросов загрязняющих веществ используются скорректированные средние значения активности. На следующем рисунке представлен алгоритм настройки.

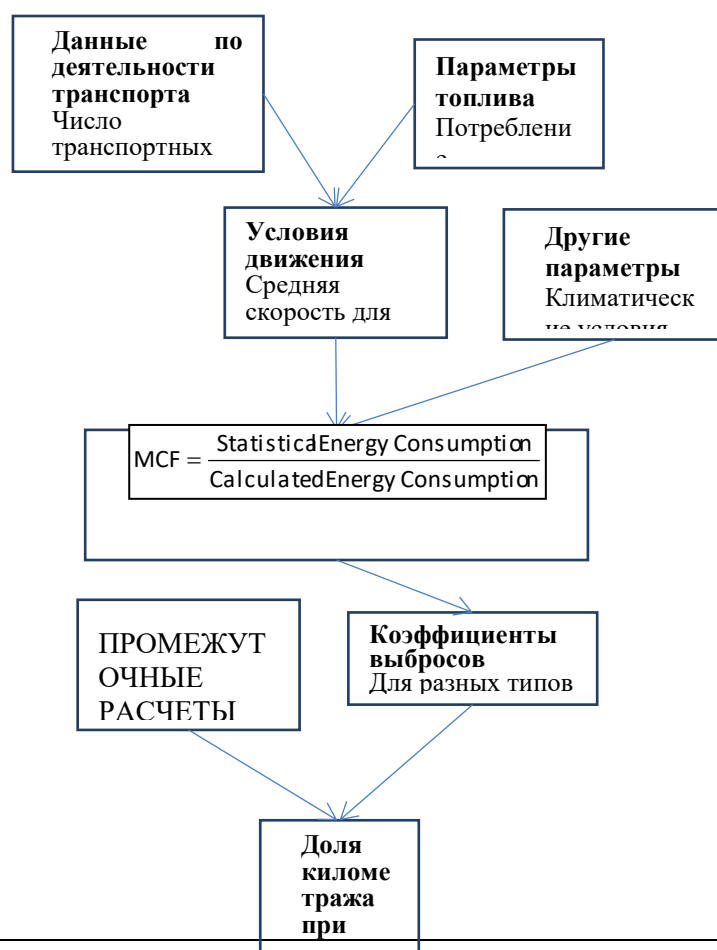


Рисунок 3-3 Блок –схема алгоритма топливно-энергетического баланса.

Сводная информация о необходимых переменных - и промежуточные расчетные значения — приводятся в блок-схеме Рисунка 3-2.

Для обеспечения энергетического баланса вводятся коэффициенты энергопотребления взамен ранее использовавшихся коэффициентов расхода топлива (по массе). Преобразование было осуществлено с использованием значений теплотворной способности по умолчанию для типов топлива, представленных в таблице 3.28. Эти значения относятся к типам первичного топлива, т. е. топлива, производимого на НПЗ, и которое впоследствии может быть смешан с другими видами топлива для производства конечного топлива (например, E5, E85, B7 и т. д.).

Таблица 3-28: значения теплотворности и плотности по умолчанию для первичных топлив

Топливо	плотность [Кг / м3]	Теплотворность [МДж/кг]
Бензин	750	43.774
дизель	840	42.695
СНГ	520	46.564
Сжатый природный газ	175	48
Биодизель	890	37.3

Биоэтанол	794	28.8
МТВЕ	740	35.1

Выбросы, зависящие от потребления топлива (за исключением CO₂)

В принципе, суммарные выбросы загрязняющих веществ, которые зависят от потребления топлива, следует получать на основе статистики (достоверной) потребления энергии, которая обычно известна из статистических источников. Однако необходимость распределения выбросов по различным категориям транспортных средств (и используемым технологиям) не может быть целиком удовлетворена статистическими средствами оценки потребления, поскольку нет данных по отдельным классам транспортных средств. Для достижения обеих целей выбросы загрязняющих веществ, зависящих от используемого топлива, должны быть рассчитаны после того, как произведен баланс энергии как описано выше. В этом отношении оценка суммарных выбросов для любого зависящего от используемого топлива загрязняющего вещества выводится из статистического потребления энергии (за исключением CO₂ из-за применения биотоплива), если имеются данные по распределению выбросов среди разных классов транспортных средств.

Выбросы двуокиси углерода

Выбросы **предельного CO₂** происходят из трех источников:

- Сжигание топлива
- Сжигание смазочного масла
- Добавление углеродосодержащих добавок в выхлопные газы.

Предельный в данном случае означает, что углерод, содержащийся в любом из трех источников, полностью окисляется до CO₂. В следующих параграфах описывается методология расчета CO₂ в каждом случае. .

CO₂ от сжигания топлива

В случае окисленного топлива, описываемого обобщенной химической формулой C_xH_yO_z, отношение водорода к атомам углерода, а также отношение кислорода к атомам углерода, можно представить как:

$$r_{H:C} = \frac{y}{x}$$

$$r_{O:C} = \frac{z}{x}$$
(14)

Если состав топлива известен из элементарного химического анализа, тогда массовая доля углерода, водорода и атомов кислорода в топливе равна *c*, *h* и *o*, где *c* + *h* + *o* = 1. В этом случае отношения атомов водорода к атомам углерода и кислорода к углероду в топливе соответственно рассчитываются как:

$$r_{H:C} = 11.916 \frac{h}{c}$$

$$r_{O:C} = 0.7507 \frac{o}{c}$$
(15)

потребляющего топлива *m*-го типа рассчитывается следующим образом:

$$E_{CO_2,k,m}^{CALC} = 44.011 \times \frac{FC_{k,m}^{CALC}}{12.011 + 1.008r_{H:C,m} + 16.000r_{O:C,m}} \quad (166)$$

Здесь FC^{CALC} является потреблением топлива теми транспортными средствами, которые учитываются за отчетный период.

Таблица 3.29 дает отношение водорода к углероду и кислорода к углероду для различных типов топлива. Они вытекают из соответствующих правил, которые отражают соотношения соответствующих эталонных топлив, используемых для испытаний транспортных средств (UN, 2015). Соответствующие значения для фактического топлива на рынке могут существенно отличаться от значений, указанных в таблице 3.29. Кроме того, расчетные соотношения для не эталонных топливных смесей включены в таблицу для руководства.

Содержание кислорода в топливе может быть повышено благодаря смешиванию с кислородсодержащими элементами и/или биотопливами. В дизельном топливе, самый распространенный источник кислорода – биодизель. Биодизель производится путем переэтерификацией органических масел, полученных из биомассы (семена растений, отходы). Он включает смесь метиловых эфиров жирных кислот с минералогическим составом и пропорциями, которые зависят от исходного сырья. Например, рапсовое масло в основном состоит из кислот C18, а кокосовое масло легче и содержит масла C12 (Karavalakis et al., 2010). Чистые коэффициенты биодизеля, приведенные в таблице 3.29, пытаются покрыть этот диапазон.

В бензине, кислород оказывается путем смешивания бензина из ископаемых с кислородсодержащим биотопливом или синтетическим топливом. Метанол, этанол и их производные простые эфиры МТВЕ (метил-трет-бутиловый эфир) и ЕТВЕ (этил-трет-бутиловый эфир) являются наиболее распространенными кислородсодержащими компонентами для бензинового топлива. Биоэтанол получают путем ферментации сахаров в спирте. Эти сахара могут поступать из различных сельскохозяйственных источников, таких как зерновые, сахарный тростник, картофель, другие культуры и все чаще даже органические отходы. Однако этанол также может быть получен синтетически из этилена, и в этом случае он не считается биотопливом. ЕТВЕ и МТВЕ получают реакцией этанола и метанола соответственно с изобутиленом. Опять же, этанол, используемый в качестве исходного сырья для их производства, может быть био- или синтетического происхождения. Однако, поскольку изобутилен всегда имеет синтетическое происхождение, ЕТВЕ и МТВЕ нельзя считать биотопливом в чистом виде.

В расчетах выбросов CO₂ необходимо учитывать только статистику потребления природного топлива. Это согласуется с нормативами IPCC 1996 и IPCC 2006, согласно которым, выбросы, произведенные при сжигании биотоплива, относят к землепользованию, изменению природопользования и к сектору лесного хозяйства по IPCC. Отсюда следует, что для отчета выбросы CO₂, рассчитанные для каждой категории транспортных средств, необходимо скорректировать, используя уравнение:

$$E_{CO_2,k,m}^{CORR} = E_{CO_2,k,m}^{CALC} \times \frac{FC_m^{STAT, FOSSIL}}{\sum_k FC_{k,m}^{CALC}} \quad (17)$$

В уравнении (17) рассчитанный выброс CO₂ должен быть получен из уравнения (166) без учета содержания кислорода в части биотоплива.

Таблица 3-29 Отношение числа атомов водорода к атомам углерода и атомов кислорода к атомам углерода для различных эталонных типов топлив (ЭТТ), используемых при испытаниях транспортных средств, и оценочные значения для неэталонных видов топлива и смесей

Топливо (<i>m</i>)	Химическая формула	Соотношение водорода и углерода ($r_{H:C}$)	Соотношение кислорода и углерода ($r_{O:C}$)
Бензин	$[CH_{1.86}]_x$	1.86	0.0
Дизельное топливо	$[CH_{1.86}]_x$	1.86	0.0
Этанол	C_2H_5OH	3.00	0.5
E5 (ЭТТ)		1.89	0.016
E10 (ЭТТ)		1.93	0.033
E75 (ЭТТ)		2.61	0.329
E85 (ЭТТ)		2.74	0.385
Биодизель	$[CH]_x-COON$	1.95-2.03	0.11-0.13
B7 (ЭТТ)		1.86	0.007
B10		1.86	0.010
B20		1.87	0.020
B30		1.88	0.030
ETBE	$C_6H_{14}O$	2.33	0.17
Метанол	CH_3OH	4.00	1.00
MTBE	$C_5H_{12}O$	2.40	0.20
Природный газ / Биогаз (ЭТТ)	CH_4 , топливо на рынке также содержит C_2H_6	4.00	0.00
СНГ (ЭТТ)	C_3H_8 (15%)- C_4H_{10} (85 %), топливо на рынке также может содержать различные пропорции	2.525	0.00

E5 и E10 широко доступны в Европе и могут непосредственно использоваться в автомобилях с бензиновым двигателем без модификации двигателя. E85 используется в двигателях, модифицированных в соответствии с более высоким содержанием этанола. Подобные автомобили с гибким выбором топлива предназначены для работы на любой смеси бензина или этанола с долей этанола до 85 объемных %. E85 широко используется в Швеции, а также доступен в других европейских странах, например, в Финляндии.

CO₂ из-за смазочного масла.

Новые и правильно обслуживаемые транспортные средства обычно потребляют небольшое количество смазочного масла из-за масляной пленки, которая образуется на стенках внутренних цилиндров. Эта масляная пленка подвержена сжиганию и сгорает вместе с топливом. Износ из-за длительной работы двигателя обычно увеличивает потребление масла, поэтому следует ожидать его увеличения в среднем с увеличением возраста автомобиля. Другая категория транспортных средств с двухтактными двигателями потребляет намного больше смазочного масла, т.к. оно поступает на впуск транспортного средства в виде смеси с топливом или через отдельный инжектор. В этом случае требуется значительно больше смазочного масла, которое практически полностью сжигается в цилиндре. Сжигание масла,

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

хотя и является не таким важным фактором, как сжигание топлива, также ведет к образованию CO₂ и должно учитываться в национальных суммарных показателях для полноты.

В таблице 3.30 содержатся стандартные коэффициенты потребления масла для различных типов транспортных средств, использования топлива и возраста транспортного средства. Все значения приводятся в кг потребления масла на 10,000 км работы транспортного средства. Этот комплект данных был составлен с помощью исходных данных от разных источников, например, интернет ссылок и интервью со специалистами по обслуживанию транспортных средства и операторами спецтехники в Греции. Определение "старое" транспортное средство неоднозначно. В целом транспортное средство считается старым при приближении к окончанию стандартного срока эксплуатации или после его окончания (обычно ~150 000 для легкового автомобиля).

Таблица 3-30 Интенсивность потребления смазочного масла для различных типов транспортных средств, топлива и возраста в кг/10,000 км

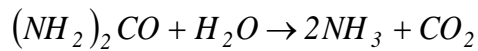
Категория	Топливо/ тип двигателя	Возраст	кг/10 000 км		
			Среднее	Мин	Макс
Пассажирский транспорт	Бензин	Старый	1.45	0.85	2.13
	Бензин	Новый	1.28	0.85	1.70
	Дизельное топливо	Старый	1.49	0.85	2.13
	Дизельное топливо	Новый	1.28	0.43	2.13
Легкий коммерческий транспорт	Бензин	Старый	1.45	0.85	2.13
	Бензин	Новый	1.28	0.85	1.70
	Дизельное топливо	Старый	1.49	0.85	2.13
	Дизельное топливо	Новый	1.28	0.43	2.13
Городские автобусы	Дизельное топливо	Старый	8.50		
	Дизельное топливо	Новый	0.85		
Междугородние автобусы	Дизельное топливо	Старый	1.91	1.70	2.13
	Дизельное топливо	Новый	1.70	1.28	2.13
Грузовой транспорт	Дизельное топливо	Любой	1.56		
Мопеды	2-тактный	Старый	10.20	6.80	13.60
	2-тактный	Новый	6.80	5.10	8.50
Мотоциклы	4-тактный	Любой	0.43		0.85

Выбросы CO₂ из-за потребления смазочного масла можно рассчитать с помощью уравнения (16), где потребление топлива необходимо заменить значениями из таблицы 3.28. Это даст объем выбросов CO₂ в кг на 10,000 км, который необходимо преобразовать в т/км, умножив на 10⁻⁷. Стандартные значения для соотношения водорода к углероду в смазочном масле (rH:C) – 2,08, в то время как соотношение кислорода к углероду (rO:C) составляет 0.

CO₂ из-за добавок в выхлопах

После использования систем очистки для уменьшения выбросов NO_x в качестве восстановителя используется водный раствор мочевины. Эта технология обычно применяется в грузовом транспорте Евро V и Евро VI и ожидается, что эта технология будет широко использоваться также в легком коммерческом транспорте Евро 6. Химическая формула

мочевины – $(NH_2)_2CO$ и когда она впрыскивается перед катализатором гидролиза в выхлопную систему, происходит следующая реакция:



Аммиак, образуемый в результате данной реакции, является основным агентом, который воздействует на окислы азота, чтобы восстановить их до азота. Однако это уравнение гидролиза также ведет к образованию молекулы диоксида углерода, которая выпускается в атмосферу. Это вносит вклад в общий выброс CO_2 от данных транспортных средств.

Технические условия коммерчески доступных растворов мочевины, как агентов ИКВ для мобильного использования, регулируются DIN 70070, в которых указывается, что мочевина должна быть в водном растворе с содержанием 32,5 весового % ($\pm 0,7\%$) и плотностью 1,09 г/см³. Если известен общий объем продаж коммерческого раствора мочевины (UC в литрах), тогда общие итоговые выбросы CO_2 (в кг) из-за использования добавок можно рассчитать с помощью следующего уравнения:

$$E_{CO_2, urea} = 0.26 \times UC \quad (18)$$

Коэффициент 0,26 (кг CO_2 /л раствора мочевины) учитывает плотность раствора мочевины, молекулярные массы CO_2 и мочевины и содержание мочевины в растворе. Если известно общее потребление мочевины в кг, тогда коэффициент необходимо изменить на 0,238 (кг CO_2 /кг раствора мочевины).

Если общее потребление раствора мочевины неизвестно, тогда можно предположить, что потребление раствора мочевины составляет ~5-7% от потребления топлива для уровня Евро V и ~3-4% от потребления топлива для уровня Евро VI. Поэтому сначала необходимо рассчитать долю транспортных средств, оборудованных ИКВ в каждом технологическом классе и рассчитать их потребление топлива, затем применить коэффициент в диапазоне, предложенном выше, и сложить для расчета UC. После этого можно рассчитать выброс CO_2 с помощью уравнения (18).

Выбросы двуокиси серы (SO_2)

Выбросы SO_2 оцениваются в предположении, что вся сера в топливе полностью преобразуется в SO_2 по формуле:

$$E_k = 2 \times k_{S,m} \times FC_{k,m}^{CALC} \quad (19)$$

где:

$k_{S,m}$ = относительное массовое содержание серы в топливе m-го типа, (кг/кг топлива).

Выбросы свинца (Pb) и других тяжелых металлов

Выбросы свинца значительно сократились в Европе в результате внедрения неэтилированного бензина уже с начала 1990-х годов. В тех немногих случаях, когда по-прежнему имеется этилированное топливо, Hassel et al. (1987) установлено, что в атмосферу выбрасывается лишь около 75% общего объема свинца. Поэтому для кадастров, относящихся к началу 90-х годов, рекомендуется предусмотреть в спецификациях топлива снижение содержания свинца в топливе в соответствии с вышеупомянутым наблюдением. Это математически выражается в следующем уравнении

$$E_{Pb,k}^{CALC} = 0.75 \times k_{Pb,m} \times FC_{k,m}^{CALC} \quad (180)$$

где:

$k_{Pb,m}$ = относительное массовое содержание свинца в топливе m -го типа, кг/кг топлива.

В отношении выброса всех других тяжелых металлов, а также содержания остаточного свинца в неэтилированном бензине, приведенные коэффициенты выбросов (мкг/кг) предположительно включают топливо и износ двигателя. Таким образом, это предполагаемое содержание металла в топливе, которое должно обеспечить эквивалентные выбросы тяжелых металлов топливу и износу двигателя. В этом случае, считается, что весь объем выбрасывается в атмосферу (т.е. нет потерь в двигателе). Поэтому выбросы тяжелых металлов, включенных во 2-ю группу, рассчитываются с помощью уравнения:

$$E_{i,k}^{CALC} = k_{i,m} \times FC_{k,m}^{CALC} \quad (19)$$

где:

$k_{i,m}$ = относительное массовое содержание i -го тяжелого металла в топливе m -го типа, мг/кг топлива.

Смазочное масло также содержит некоторые тяжелые металлы, которые предположительно выбрасываются в атмосферу, когда масло сгорает в камере горения (особенно в случае 2-тактных двигателей). Похожий подход используется для расчета выбросов тяжелых металлов от смазочного масла, используя следующее уравнение:

$$E_{i,k}^{CALC} = k_{i,m} \times LC_{k,m}^{CALC} \quad (20)$$

где,

$k_{i,m}$ = относительное массовое содержание i -го тяжелого металла в смазке m -го типа [мг/кг смазки].

Коэффициенты предполагаемого содержания металлов в топливе вытекают из работы Winther и Slentø (2010) и были рассмотрены экспертный совет по транспорту Целевой группы по инвентаризации и прогнозам выбросов. Несмотря на усилия по получению надежных значений, имеющаяся информация является весьма ограниченной, и неопределенность в оценке этих значений по-прежнему считается довольно высокой.

Корректировка выбросов

Уравнения (8) – (9) используются для расчета **базового уровня** выбросов. Корректировки результатов выполняются для того, чтобы подогнать вариации выбросов в результате следующих параметров:

- *возраст транспортного средства (километраж)*. Коэффициенты выбросов базового уровня, используемые в уравнении (8), соответствуют транспортному парку среднего километража (30 000–60 000 км) и поэтому обязательно нужен коэффициент снижения работоспособности. Только для бензиновых автомобилей и легкого коммерческого

транспорта дальнейшее ухудшение выбросов, обусловленное увеличением километража, следует моделировать с помощью дополнительных коэффициентов снижения работоспособности. Однако в интересах согласованности между странами-участницами предложено не вводить подобную корректировку при составлении базовой инвентаризации вплоть до 2000 г. по причине относительно небольшого возраста транспортного парка. Однако когда необходимо подготовить инвентаризацию и прогнозы на предстоящие годы, рекомендуется корректировать коэффициенты выбросов в соответствии с километражем, чтобы использовать влияние возраста транспортного средства в расчетах.

- *улучшенные топлива.* Улучшенные сорта топлива стали обязательными в Евросоюзе с 2000 г. Воздействие улучшенных топлив на выбросы от современных и старых транспортных средств можно снова приспособить, используя соответствующие поправочные коэффициенты. Эти поправки необходимо использовать только в инвентаризациях, составленных для годов после введения улучшенных сортов топлива.
- *наклон дороги и транспортируемый груз.* Поправки следует вносить для выбросов грузового транспорта при передвижении на подъеме и спуске. Поправки могут применяться в национальных инвентаризациях теми странами-участницами, в которых статистические данные позволяют различать километраж грузового транспорта на дорогах с положительным или отрицательным перепадом уровней. Кроме того, по умолчанию принимается коэффициент 50 % для загруженности грузового транспорта. В тех случаях, когда имеют место значительные отклонения от среднего коэффициента загрузки парка грузового транспорта должны вноситься соответствующие поправки.

Ухудшение выбросов, вызванное возрастом транспортного средства

Поправочные коэффициенты необходимо использовать для коэффициентов выбросов базового уровня для пассажирского транспорта на бензине и легкого коммерческого транспорта для учета различного возраста транспортных средств. Эти поправочные коэффициенты задаются уравнением:

$$M_{C,i} = A_M \times M_{MEAN} + B_M \quad (21)$$

где:

- $M_{C,i}$ = поправочный коэффициент к километражу для заданного километража (M_{av}) и i -го загрязняющего вещества,
- M_{MEAN} = средний километраж транспортного парка, для которого применяется поправочный коэффициент
- A_M = ухудшение характеристик выбросов в расчете на км,
- B_M = уровень выбросов парка совершенно новых транспортных средств.

Коэффициент B_M меньше 1, поскольку поправочные коэффициенты определяются, используя транспортные парки с километражем в диапазоне 16 000 - 50 000 км. Поэтому совершенно новые транспортные средства, как ожидается, будут выбрасывать меньше чем образцовый автомобиль, на котором основываются коэффициенты выбросов. Предполагается, что характеристики выбросов транспортных средств стандарта Euro 1 и Euro 2 после 120 000 км, а стандарта Euro 3 и Euro 4 после 160 000 км ухудшаться больше не будут.

Влияние средней скорости на ухудшение параметров выброса учитывается путем объединения наблюдаемой линии ухудшения для двух режимов движения (городского и сельского). Предполагается, что для скоростей вне области, определенной средней скоростью движения в городских условиях (19 км/ч) и движения в сельской местности (63 км/ч)

ухудшение характеристик выбросов не зависит от скорости. Линейная интерполяция между двумя значениями дает ухудшение характеристик выброса в промежуточной области скоростей.

Влияние топлива

Топливо с улучшенными характеристиками стало обязательным в Европе в два этапа: Январь 2000 г. (Fuel 2000) и январь 2005 г. (Fuel 2005), соответственно. Характеристики этих топлив представлены в табл. 3.31 (бензин) и табл. 3.32 (дизельное топливо). Благодаря улучшенным свойствам топлива дают более низкие уровни выбросов транспортных средств. Поэтому строгий стандарт Euro 3 (введенный в 2000 г.) был получен с Fuel 2000, а еще более строгие стандарты Euro 4 и 5 с Fuel 2005. В табл. 3.33 приведены коэффициенты выбросов базового уровня для топлива, учитываемого для каждого класса транспортного средства.

Однако использование подобных топлив также приводит к снижению выбросов от транспортных средств с технологиями, предшествующими стандарту Euro 3, для которых рыночное среднее топливо 1996 г. берется за основу (табл. 3.33). Эти сокращения применимы как в отношении выбросов горячих двигателей, так и в отношении выбросов при холодном запуске. Для корректировки коэффициентов выбросов горячих двигателей используются уравнения, полученные в рамках Европейской программы по выбросам, топливам и технологиям двигателей (EPFEE) (ACEA and Europa, 1996). В табл. 3.82, 3.83 и 3.84 приводятся уравнения для разных категорий и классов транспортных средств.

Таблица 3-31 Характеристики бензина

Свойства	Основное топливо в 1996 (среднее рыночное)	Топливо 2000	Топливо 2005
Сера [ppm]	165	130	40
Упругость паров нефти [kPa]	68 (лето) 81 (зима)	60 (лето) 70 (зима)	60 (лето) 70 (зима)
Ароматизаторы [объемная доля, %]	39	37	33
Бензин [объемная доля, %]	2.1	0.8	0.8
Кислород [массовая доля, %]	0.4	1.0	1.5
Олефины [объемная доля, %]	10	10	10
E100 [%]	52	52	52
E150 [%]	86	86	86
Свинец [г/л]	0.005	0.002	0.00002

Таблица 3-32 Характеристики дизельного топлива

Свойства	Основное топливо в 1996 г. (среднее рыночное)	Топливо 2000	Топливо 2005
Цетановое число [-]	51	53	53
Плотность при 15 °C [кг/м³]	840	840	835
T ₉₅ [°C]	350	330	320
ПАУ [%]	9	7	5
Сера [ppm]	400	300	40
Всего ароматизаторов [%]	28	26	24

Таблица 3-33 Базовое топливо для каждого класса транспорта

Класс транспорта	Базовое топливо	Доступное топливо повышенного качества
До Euro 3	1996 Топливо	Топливо 2000, Топливо 2005
Euro 3	Топливо 2000	Топливо 2005
Euro 4 и далее	Топливо 2005	-

Коэффициенты выбросов горячего двигателя корректируются по следующему уравнению:

$$FC_{\text{гор.; i, k, r}} = FC_{\text{Corr; i, k, топливо}} / FC_{\text{Corr; i, k, осн.}} \times e_{\text{гор.; i, k, r}} \quad (22)$$

где:

$FC_{\text{гор.; i, k, r}}$ = коэффициент выбросов горячего двигателя, скорректированный на применение улучшенного топлива для i -го загрязняющего вещества транспортного средства k -ой технологии, движущегося по дороге r -го класса,

$FC_{\text{спр.; i, k, топливо}}$ = корректировка топлива для i -го загрязняющего вещества транспортного средства k -ой технологии, полученная с помощью уравнений, приведенных в табл. 3.82, 3.83 и 3.84 для имеющегося улучшенного качества топлива (табл. 3.33),

$FC_{\text{спр.; i, k, базовое}}$ = корректировка топлива для i -го загрязняющего вещества полученная с помощью уравнений, приведенных в табл. 3.82, 3.83 и 3.84 для качества базового топлива транспортного средства k -ой технологии, (табл. 3.33).

Уравнение (24) не должно использоваться, чтобы получить ухудшение характеристик выброса, в случае применения более старого топлива в обновленных технологиях (например, использование Fuel 2000 транспортными средствами стандарта Euro 4) путем изменения коэффициентов FC. Коэффициент выбросов, рассчитанный с помощью уравнения (24), следует ввести в уравнения (8) и (10) или (11), соответственно, для оценки выбросов горячего двигателя и выбросов при холодном запуске.

3.4.2 Статистика значимой транспортной деятельности

В принципе, данные по различным видам деятельности транспорта можно получить в центрах национальной статистики всех стран, а также в международных статистических организациях и в институтах (например, в Евростат, в Международной дорожной федерации (IRF)). Однако следует подчеркнуть, что эти статистические данные практически исключительно ориентированы на транспортные средства (т.е. содержат данные транспортного парка) с информацией относительно только объединенных категорий (например, пассажирский транспорт, грузовики, автобусы, мотоциклы). Кроме того, можно найти лишь незначительные сведения, относящиеся к распределению по возрасту и технологиям в согласованном виде и очень мало информации доступно в отношении транспортной деятельности (за исключением статистики потребления топлива). Кроме того, более подробные сведения о транспортном движении, требуемые для расчетов (таких как средняя дальность поездки, необходимая для выбросов при холодном запуске), имеются лишь в нескольких странах. Подробные сведения по имеющимся транспортным средствам для всех стран Евросоюза (EU-27) и CH, HR, NO, TR также можно найти на сайте COPERT (<http://www.emisia.com/copert>). Эти данные не имеют официального статуса, но являются результатом исследовательского проекта (Ntziachristos et al., 2008). Однако их также можно использовать в качестве неплохого руководства при отсутствии более детальной информации. Данные для нескольких других стран можно получить косвенным путем. Следующие сведения могут оказаться полезными:

- *распределение по сроку службы и применяемым технологиям*: временные ряды (обычно доступные) развития парка транспортных средств и ежегодные регистрации новых транспортных средств можно использовать для оценки тенденции списания. Объединением этих данных с датами внедрения определенных технологий можно получить относительно неплохое представление о составе транспортного парка в определенные годы;
- *пройденный километраж и разбивка километража*: потребление топлива\энергии, рассчитанное на основе соответствующих предположений относительно годового километража различных категорий транспортных средств, может быть приведено в соответствие с доступной статистикой потребления топлива. Используя вышеупомянутую методологию энергетического баланса, можно получить приемлемую оценку километража.

Для расчета выбросов при холодном запуске необходимы сведения о средней дальности поездки. В Таблице 3.34 приводятся числовые данные, предоставленные экспертами государств в предыдущих отчетах COPERT . Хотя эти данные относятся к условиям транспортного движения десять лет назад, их все еще можно уверенно использовать, потому что средняя дальность поездки является сильно обобщенной величиной с небольшими вариациями из года в год.

3.4.3 Коэффициенты выбросов

Коэффициенты выбросов Уровня 3 для пассажирского транспорта на бензине без катализатора, были разработаны рабочей группой программы Corinair (Eggleston et al., 1993), учитывая результаты всесторонних исследований, проведенных во Франции, Германии, Греции, Италии, Нидерландах и Великобритании. Дополнительно к этому были использованы данные измерений в Австрии, Швеции и Швейцарии. Для пассажирского транспорта на бензине, оборудованного катализатором, усовершенствованного пассажирского транспорта на дизельном топливе (91/441/ЕЕС и более поздние), а также для грузового транспорта на дизельном топливе коэффициенты выбросов получены из результатов проекта Artemis. Коэффициенты выбросов для легкого коммерческого транспорта были взяты из проекта MEET, а данные для двухколесных транспортных средств были взяты из исследований фирмы DG.

Таблица 3-34: Примеры оценочных средних дальностей поездок $I_{\text{поездка}}$, взятые из COPERT 1990

Страна	Дальность поездки [км]	Страна	Дальность поездки [км]
Австрия	12	Венгрия	12
Бельгия	12	Ирландия	14
Дания	9	Италия	12
Германия	14	Люксембург	15
Испания	12	Нидерланды	13.1
Франция	12	Португалия	10
Финляндия	17	Великобритания	10
Греция	12		

**Таблица 3-35. Кодирование, использованное в методологических подходах для
каждой категории транспортного средства**

Методика	Горячие выбросы	Выбросы при холодном запуске
A	<p>общий годовой километраж, пройденный транспортным средством</p> <p>доля километража, пройденного в режимах движения по дорогам 'городская', 'сельская', 'трасса'</p> <p>A1: средняя скорость движения транспортных средств по дорогам 'городская', 'сельская', 'трасса'</p> <p>A1: коэффициенты горячих выбросов, зависящие от скорости</p> <p>A2: коэффициенты выбросов, зависящие от режима движения</p>	<p>средняя дальность поездки на транспортное средство</p> <p>средняя ежемесячная температура</p> <p>коэффициент коррекции холодного пуска, зависящий от температуры, дальности поездки и каталитического нейтрализатора</p>
B	<p>общий годовой километраж, пройденный транспортным средством</p> <p>доля километража, пройденного в режимах движения по дорогам 'городская', 'сельская', 'трасса'</p> <p>B1: средняя скорость движения транспортных средств по дорогам 'городская', 'сельская', 'трасса'</p> <p>B1:: коэффициенты горячих выбросов, зависящие от скорости</p> <p>B2: коэффициенты выбросов, зависящие от режима движения</p>	<i>нет расчетов по выбросам при холодном запуске</i>
C	<p>общий годовой километраж, пройденный транспортным средством</p> <p>доля километража, пройденного в режимах движения по дорогам 'городская', 'сельская', 'трасса'</p> <p>коэффициенты выбросов, зависящие от режима движения</p>	<i>нет расчетов по выбросам при холодном запуске</i>
D	<p>общее годовое потребление топлива по категориям транспортных средств</p> <p>коэффициенты выбросов, зависящие от потребления топлива</p>	<i>нет расчетов по выбросам при холодном запуске</i>

* Относится только к выбросам НМЛОС от транспортных средств, работающих на бензине

Коэффициенты выбросов можно в целом разделить на два класса, в соответствии с загрязняющим веществом: те, для которых возможна и необходима подробная оценка, и те, для которых предоставлены упрощенные 'групповые' коэффициенты выбросов или соответствующие уравнения для их определения. Загрязняющие вещества CO, ЛОС и NO_x и

твердые частицы (а также потребление энергии) относятся к первой категории, тогда как SO₂, NH₃, Pb, CO₂, N₂O и (частично) CH₄ относятся ко второй.

Это представление коэффициентов выбросов в первую очередь охватывает CO, ЛОС, NO_x и твердые частицы (загрязняющие вещества, которые нормируются законодательно), а также потребление энергии для отдельных ИИЗВ видов деятельности. Затем рассматриваются коэффициенты 'групповых' выбросов для ненормированных загрязняющих веществ, таких как SO₂, NH₃, Pb, CO₂, N₂O и CH₄. Таблица 3.35 и Таблица 3.36 представляют уровень детализации, который необходим при расчетах выбросов для каждой технологии транспортного средства.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

**Таблица 3-36 Сводка методов расчета, применяемых для различных классов
транспортных средств и загрязняющих веществ**

Категория транспорта	NO _x	CO	НМЛОС	CH ₄	ТЧ	N ₂ O	NH ₃	SO ₂	CO ₂	Pb	ТМ (тяже лые метал лы)	ПЭ (потреб ление энергии)
Пассажирский транспорт на бензине												
До ECE	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
ECE 15/00-01	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
ECE 15/02	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
ECE 15/03	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
ECE 15/04	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Усовершенствованный обычный	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Открытый контур	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Euro 1 - Euro 6	A1	A1	A1	A1	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Пассажирский транспорт на дизельном топливе												
Обычный	A1	A1	A1	A1	A1	C	C	D	D	D	D	A1
Euro 1 - Euro 6	A1	A1	A1	A1	A1	C	C	D	D	D	D	A1
Пассажирский транспорт на СНГ												
	A1	A1	A1	A2	-	C	-	-	D	-	-	A1
2-тактный пассажирский транспорт												
	C	C	C	C	-	C	C	D	D	D	D	C
Пассажирский транспорт E85												
	A1	A1	A1	A1	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Пассажирский транспорт на сжатом природном газе												
	A1	A1	A1	A1	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Легкий коммерческий транспорт												
Бензин < 3.5 t обычный	A1	A1	A1	A2	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Бензин < 3.5 t Euro 1 - Euro 6	A1	A1	A1	A1	-	A2	A2	D	D	D	D	A1
Дизельное топливо < 3.5 t обычный	A1	A1	A1	A2	A1	A2	A2	D	D	D	D	A1
Дизельное топливо < 3.5 t Euro 1 - Euro 6	A1	A1	A1	A2	A1	A2	A2	D	D	D	D	A1
Грузовой транспорт > 3.5 t												
Бензин обычный	C	C	C	C	-	C	C	D	D	D	D	C
Дизельное топливо Обычный	B1	B1	B1	C	B1	C	C	D	D	D	D	B1
Дизельное топливо Euro I - Euro VI	B1	B1	B1	C	B1	C	C	D	D	D	D	B1
Городские и междугородные автобусы обычные	B1	B1	B1	C	B1	C	C	D	D	D	D	B1
Городские и междугородные автобусы Euro I - VI	B1	B1	B1	C	B1	C	C	D	D	D	D	B1
Двухколесные транспортные средства												
Мопеды < 50 см ³	B2	B2	B2	C	-	C	C	D	D	D	D	B2
Мотоциклы 2-тактные > 50 см ³	B1	B1	B1	C	-	C	C	D	D	D	D	B1
Мотоциклы 4- тактные 50- 250 см ³	B1	B1	B1	C	-	C	C	D	D	D	D	B1
Мотоциклы 4- тактные 250- 750 см ³	B1	B1	B1	C	-	C	C	D	D	D	D	B1
Мотоциклы 4- тактные > 750 см ³	B1	B1	B1	C	-	C	C	D	D	D	D	B1

Пассажирский транспорт на бензине

Выбросы горячего двигателя

Выбросы горячего двигателя зависят от скорости движения и выражаются в г\км. Они различаются по топливу, классу транспортного средства и технологии двигателя. В предыдущих редакциях данной главы было предложено несколько функций для расчета выбросов горячего двигателя для различных категорий транспортных средств. Все эти функции теперь объединены в одно уравнение. Из-за большого количества коэффициентов уравнения, необходимых для расчета выбросов для всех категорий транспортных средств, все соответствующие цифры можно найти в Приложении 3. Выбросы, охватываемые данной методологией, - это CO, ЛОС, NO_x, ТЧ и потребление энергии.

Следующее обобщённое уравнение можно использовать для расчета коэффициентов выбросов (EF), зависящих от скорости (V) для всех типов транспортных средств и загрязняющих веществ. При необходимости применяется коэффициент уменьшения (RF)

$$EF = (\text{Alpha} \times V^2 + \text{Beta} \times V + \text{Gamma} + \text{Delta} / V) / (\text{Epsilon} \times (V^2 + \text{Zeta} \times V + \text{Eta}) \times (1 - \text{RF})) \quad (23)$$

Выбросы при холодном пуске

Транспортные средства, предшествующие стандарту Euro 1

В табл. 3-37 приводятся отношения выбросов $e^{\text{хол}}/e^{\text{гор}}$ для загрязняющих веществ в 1-й группе. Параметр β рассчитывается с помощью уравнения, приведенного в табл. 3.38. Использование этих величин в уравнении (10) совместно с коэффициентами выбросов горячего двигателя, приведенных ранее, дают возможность оценить выбросы при холодном запуске. Как и раньше, эти отношения были получены из более ранних редакций отчета COPERT.

Таблица 3-37 Отношение выбросов при холодном запуске ($e^{\text{хол}}/e^{\text{гор}}$) для обычного пассажирского транспорта на бензине (температурный диапазон -10 °C - +30 °C)

Загрязнитель или потребленное топливо	$e^{\text{хол}} / e^{\text{гор}}$
CO	3.7 - 0.09 t_a
NO _x	1.14 - 0.006 t_a
ЛОС	2.8 - 0.06 t_a
Потребление энергии	1.47 - 0.009 t_a

Таблица 3-38 Доля километража при холодном двигателе β

Расчеты основаны на	Параметр β
Оцененной $I_{\text{поездка}}$.	$0,6474 - 0,02545 \times I_{\text{поездка}} - (0,00974 - 0,000385 \times I_{\text{поездка}}) \times t_a$

Транспортные средства стандарта Euro 1 и более поздних стандартов**Таблица 3-39** Отношение дополнительных выбросов $e^{хол.} / e^{гор.}$ для транспортных средств стандарта Euro 1 и более поздних стандартов на бензине (V : скорость в км/ч, t_a : температура в °С)

Случай	Категория	Скорость [км/ч]	Температура [°С]	$e^{хол.}/e^{гор.} = A \times V + B \times t_a + C$		
				A	B	C
СО	Мини, Малый	5-25	-20 : 15	0.156	-0.155	3.519
		26-45	-20 : 15	0.538	-0.373	-6.24
		5-45	> 15	8.032E-02	-0.444	9.826
	Средний	5-25	-20 : 15	0.121	-0.146	3.766
		26-45	-20 : 15	0.299	-0.286	-0.58
		5-45	> 15	5.03E-02	-0.363	8.604
	Большой-Кроссовер-Представительский класс	5-25	-20 : 15	7.82E-02	-0.105	3.116
		26-45	-20 : 15	0.193	-0.194	0.305
		5-45	> 15	3.21E-02	-0.252	6.332
NOx	Мини, Малый	5-25	> -20	4.61E-02	7.38E-03	0.755
		26-45	> -20	5.13E-02	2.34E-02	0.616
	Средний	5-25	> -20	4.58E-02	7.47E-03	0.764
		26-45	> -20	4.84E-02	2.28E-02	0.685
	Большой-Кроссовер-Представительский класс	5-25	> -20	3.43E-02	5.66E-03	0.827
		26-45	> -20	3.75E-02	1.72E-02	0.728
ЛОС	Мини, Малый	5-25	-20 : 15	0.154	-0.134	4.937
		26-45	-20 : 15	0.323	-0.240	0.301
		5-45	> 15	9.92E-02	-0.355	8.967
	Средний	5-25	-20 : 15	0.157	-0.207	7.009
		26-45	-20 : 15	0.282	-0.338	4.098
		5-45	> 15	4.76E-02	-0.477	13.44
	Большой-Кроссовер-Представительский класс	5-25	-20 : 15	8.14E-02	-0.165	6.464
		26-45	-20 : 15	0.116	-0.229	5.739
		5-45	> 15	1.75E-02	-0.346	10.462
Потребление энергии	Все классы	-	-10 : 30	0	-0.009	1.47

Примечание:

Если рассчитанная величина отношения $e^{хол.} / e^{гор.}$ меньше 1, следует использовать 1.

Выбросы транспортных средств, оборудованных катализатором, во время фазы прогрева существенно выше, чем при стабилизированном тепловом режиме из-за пониженной эффективности каталитического нейтрализатора отработавших газов при температуре ниже, чем рабочая температура. Поэтому влияние запуска при холодном двигателе следует подробно моделировать для автомобилей стандарта Euro 1 и более поздних стандартов. В таблице 3.39 даются коэффициенты выбросов $e^{хол.}/e^{гор.}$ для трех основных загрязняющих веществ и расхода энергии. Эти значения являются результатом настройки существующей методики COPERT к результатам, опубликованным MEET, и зависят от температуры

окружающей среды и средней скорости в пути. Использовались два диапазона скоростей (5–25 км/ч и 25–45 км/ч). Как и в случае коэффициентов выброса при горячем двигателе, значения, использованные для скорости, должны соответствовать средней скорости в пути, а не текущим значениям скорости. Предложенный диапазон скорости достаточный для того, чтобы охватить большинство приложений, поскольку избыточные выбросы при холодном запуске относятся только к движению в условиях города.

Для СО и ЛОС избыточные выбросы при холодном запуске имеют место не только из-за низкой эффективности катализатора, но также из-за обогащения топлива при холодном запуске, что позволяет автомобилю лучше двигаться при холодном двигателе. Степень обогащения топлива зависит от температуры двигателя при холодном запуске. Поэтому избыточные выбросы этих загрязняющих веществ при холодном запуске не только выше, чем выбросы NO_x (которые в основном не чувствительны к обогащению топлива), но также имеют более сильную зависимость от температуры. Именно поэтому следует определить два различных температурных диапазона для СО и ЛОС.

Как правило, влияние запуска при холодном двигателе на выбросы становится незначительным свыше 25 °С для СО, и свыше 30 °С в случае ЛОС. Происходит это не только потому, что избыточные выбросы при такой температуре окружающей среды малы, но также потому, что двигатель в этом случае охлаждается значительно медленнее и фактическая температура при запуске двигателя может быть все еще высокой, даже через несколько часов стоянки.

Доля километража, пройденного во время фазы прогрева, рассчитывается с помощью формулы, приведенной в табл. 3.38. После расчета параметра β и отношения $e^{x_{\text{хол}}}/e^{x_{\text{гор}}}$, можно использовать уравнение (10) или (11).

По сравнению с транспортными средствами стандарта Euro 1, сокращение выбросов в фазе прогрева транспортных средств стандартов, следующих за Euro 1, в основном обусловлено сокращением времени, которое требуется новой каталитической системе для достижения рабочей температуры. Это сокращение времени в дальнейшем отражается в уменьшении расстояния, проходимого транспортным средством с частично нагретым двигателем и/или в работе устройств нейтрализации отработавших газов. Поэтому сокращение выбросов при холодном запуске моделируется путем уменьшения значения параметра β (т.е. доли километража, пройденного с холодным или частично прогретым двигателем). В табл. 3.40 приводятся коэффициенты уменьшения ($\beta_{C_i,k}$), которые нужны для расчета параметра β в соответствии с загрязняющим веществом и классом транспортного средства.

Таблица 3-40 Коэффициенты уменьшения β ($\beta_{C_i,k}$) для пассажирского транспорта на бензине стандартов, следующих за Euro 1 (по сравнению с Euro 1)

Законодательство по нормированию выбросов	СО	NO_x	ЛОС
Euro 2 — 94/12/EC	0.72	0.72	0.56
Euro 3 — 98/69/EC Stage 2000	0.62	0.32	0.32
Euro 4 и далее	0.18	0.18	0.18

С другой стороны, нет оснований в поддержку использования различных значений отношения $e^{x_{\text{хол}}}/e^{x_{\text{гор}}}$ для различных классов транспортных средств ⁽⁶⁾. Это означает, что

⁽⁶⁾ Однако это предположение возможно не сможет спрогнозировать дополнительное сокращение выбросов, которое может быть достигнуто при испытаниях холодного запуска (-7 °С) для транспорта стандарта Euro III и более поздних стандартов. Вероятней всего, стратегия обогащения смеси должна измениться, чтобы подобные транспортные средства соответствовали этому испытанию. Это в свою

значения $e^{хол.}/e^{гор.}$, рассчитанные для транспортных средств Euro 1, можно использовать для транспортных средств более поздних классов без дальнейших сокращений. Аналогичным образом, коэффициенты выбросов при горячем двигателе, используемые для оценки выбросов при холодном запуске, также должны быть значениями стандарта Euro 1.

Поэтому, для транспортных средств, стандартов после Euro 1, уравнение (10) принимает вид:

$$E_{хол.,i,k} = bc_{i,k} \times \beta_{i,Euro 1} \times N_k \times M_k \times e_{гор.,i,Euro 1} \times (e^{хол.}/e^{гор.} - 1) |_{i,Euro 1} \quad (24)$$

Аналогичные изменения следует внести в уравнение (11) для тех случаев, когда $bc_{i,k} \times \beta_{i,Euro 1} > S_u$. Очевидно, что при этом следует использовать исправленные значения для доли километража, проходимого во время фазы прогрева.

Пассажирский транспорт на дизельном топливе

Выбросы горячего двигателя

Экспериментальные данные измерений, выполненные для пассажирского транспорта на дизельном топливе с общей массой < 2,5 т (Hassel et al., 1987; Pattas et al., 1985; Rijkeboer et al., 1989; 1990), дают возможность различать выбросы NO_x для разных объемов цилиндра, а также коэффициенты выбросов в зависимости от скорости, что позволит это использовать для обычных (предшествующих Euro 1) транспортных средств. Следует отметить, что для более поздних технологий некоторые производители выпускали дизельные автомобили, оборудованные фильтром твердых частиц даже на стадии Euro 3. Эти транспортные средства не отличались значительно от «обычных» транспортных средств стандарта Euro 3 в плане выбросов NO_x , CO или углеводородов, но имели более низкий уровень выбросов ТЧ.

Коэффициенты выбросов, которые можно вводить в уравнение (8) для расчетов выбросов горячего двигателя транспортных средств на дизельном топливе (всех технологий от обычных до Euro 6), могут быть рассчитаны при помощи уравнения (25) и применения коэффициентов, включенных в прилагаемый файл Excel

Таблица 3-41 Значения $e^{хол.}/e^{гор.}$ для пассажирского транспорта на дизельном топливе (диапазон температур от -10 °C до 30 °C)

Загрязнитель или потребление энергии	$e^{хол.}/e^{гор.}$
CO	1.9 – 0.03 t_a
NO_x	1.3 – 0.013 t_a
ЛОС	3.1 – 0.09 $t_a^{(1)}$
ТЧ	3.1 – 0.1 $t_a^{(2)}$
Потребление энергии	1.34 – 0.008 t_a

Примечание

⁽¹⁾ ЛОС: если $t_a > 29$ °C, тогда $e^{хол.}/e^{гор.} = 0,5$.

⁽²⁾ ТЧ: если $t_a > 26$ °C, тогда $e^{хол.}/e^{гор.} = 0,5$.

очередь приведет к уменьшению отношения e^{COLD}/e^{HOT} . Однако результаты подобных модификаций при более высоких температурах сомнительны. Именно поэтому и из-за отсутствия более подробного анализа в настоящее время, было решено отменить любые поправки отношения $e^{хол.}/e^{гор.}$.

Двухтопливный пассажирский транспорт на сжиженном нефтяном газе (СНГ) и сжатом природном газе (СПГ)

Методика, используемая для пассажирского транспорта на бензине, также подходит для пассажирского транспорта на СНГ и СПГ. Однако следует подчеркнуть, что объем данных для пассажирского транспорта на СНГ очень ограничен и поэтому требуется ряд предположений и экстраполяций на основе существующей информации, чтобы обеспечить согласованный комплект коэффициентов выбросов для выбросов горячего двигателя и при холодном запуске. Автомобили на СНГ и СПГ стали довольно распространенными при стремлении извлечь выгоду от более низкой цены на газовое топливо по сравнению с бензином и дизельным топливом. Существует два основных типа подобных транспортных средств: те, которые производятся производителями оригинального оборудования для работы в качестве двухтопливных транспортных средств, и обычные транспортные средства на бензине, позднее переоборудованные владельцами для работы на СНГ (и/или СПГ). Двухтопливные транспортные средства могут работать на СНГ/СПГ или бензиновом топливе. Общие выбросы получаются сложением выбросов от обоих условий эксплуатации и с учетом работы транспортного средства на каждом из видов топлива.

В отношении обычных выбросов загрязняющих веществ есть общее мнение, что такие транспортные средства чище, чем аналоги на бензине, из-за использования более легкого топлива по сравнению с бензином. Технически это не так. Транспортные средства с искровым зажиганием оптимизированы для работы на бензине, и не нужно ожидать, что переключение на другое топливо априори уменьшает выбросы. Более того, основное регулирование выбросов в транспортных средствах с искровым зажиганием происходит в каталитическом нейтрализаторе отработавших газов, и должно быть гарантировано, что новое топливо продолжает сохранять оптимальные условия эффективного действия катализатора.

Vonk et al. (2010) сравнил уровни выбросов автомобилей технологии Евро 4 на СНГ (и СПГ) с обычным автомобилем Евро 4 на бензине. Двухтопливные автомобили от производителя оригинального оборудования выделяли NO_x и ТЧ на таком же уровне, что и бензиновые аналоги. С другой стороны, транспортные средства, переоборудованные для использования сжиженного нефтяного газа, выделяли более чем в два раза больше NO_x и в 2,5 раза больше ТЧ, чем транспортные средства на бензине. Переоборудованные транспортные средства превышают предельные значения выбросов NO_x для бензиновых автомобилей на 40%.

В переоборудованных транспортных средствах используются упрощенные компоненты для регулирования выбросов. Замкнутая цепь регулирования катализатора или обходится, или не так эффективна, как регулировка производителей оригинального оборудования. Это приводит к более высоким выбросам. Кроме того, переоборудованные транспортные средства не получают сертификат соответствия по уровням выбросов. Местными властями выдается только сертификат правильной установки после преобразования и проводится упрощенная проверка на выбросы (низкие и высокие обороты холостого хода). Как известно, таким образом можно обнаружить только большое превышение предельных значений выбросов CO и HC.

Поэтому выбросы от переоборудованных автомобилей могут представлять проблему для качества атмосферного воздуха в областях с большим количеством переоборудованных автомобилей. К сожалению, имеется мало доступных данных для разработки детальных коэффициентов выбросов и данные по осуществляемой деятельности для переоборудованных автомобилей очень скудны. Рекомендуется, пересмотреть программы переоборудования на сжиженный нефтяной газ (и сжатый природный газ), и контролировать количество переоборудованных автомобилей, чтобы отслеживать масштаб проблемы.

Выбросы горячего двигателя

Уравнение (25) используется для расчета выбросов горячего двигателя обычного транспорта и стандарта Euro 1 и Euro 2, использующего СНГ. В Приложение 3 приводятся коэффициенты для расчета коэффициентов выбросов для данных технологий. Предыдущие коэффициенты выбросов были разработаны в ранних экспериментах COPERT, а более поздние - в проекте MEET. Для технологий выбросов после Евро 2, используются те же моделирование и параметры, что и для технологии средних пассажирских автомобилей на бензине

Для транспортных средств на СПГ используются те же моделирование и параметры, что и для соответствующего технологического уровня среднего пассажирского транспорта путем применения уменьшающего коэффициента для потребления энергии (разница в теплосодержании\ энтальпии горения). Как результат расчеты CO₂ в выхлопной трубе затем производятся, используя рассчитанное потребление топлива. Для выбросов ЛОС используется тот же принцип.

Выбросы при холодном запуске

Имеется совсем немного данных по выбросам при холодном запуске от обычных транспортных средств на СНГ (AQA, 1990; Hauger et al.; 1991). Однако для согласования данных, а также потому, что технологии сокращения выбросов пассажирского транспорта на СПГ аналогичны тем, что используются для пассажирского транспорта на бензине, здесь также была применена методика расчетов выбросов от пассажирского транспорта на бензине. В таблице 3.42 приводятся значения e^{COLD}/e^{HOT} , которые действительны для обычных транспортных средств на СНГ, и которые необходимо использовать в уравнениях (10) и (11). Для транспортных средств Евро 1 и выше на СНГ используется методология, идентичная методологии для пассажирского транспорта на бензине (таблица 3.39). Это сделано сознательно. Автомобили на сжиженном нефтяном газе от производителей оригинального оборудования и переоборудованные автомобили работают на бензине до разогрева двигателя и катализатора. Сжиженный нефтяной газ используется только в условиях полного разогрева. В результате ожидается, что выбросы холодного старта от автомобилей на сжиженном нефтяном газе и бензине не различаются.

**Таблица 3-42 Значения $e^{хол.} / e^{гор.}$ для обычного пассажирского транспорта на СНГ
(диапазон температур от -10 °C до 30 °C)**

Загрязнитель или потребленная энергия	$e^{хол.} / e^{гор.}$
CO	3.66 - 0.09 t_a
NO _x	0.98 - 0.006 t_a
ЛОС	2.24 - 0.06 t_a (1)
Потребление энергии	1.47 - 0.009 t_a

Примечание:

ЛОС: если $t_a > 29$ °C, тогда $e^{хол.} / e^{гор.} > 0,5$.

Транспортные средства на СПГ относятся к технологиям Euro 4 или выше, поэтому их выбросы при холодном запуске рассчитываются, используя методологию для бензиновых транспортных средств технологии Euro 1 и позднее. Для всех выбросов, кроме углеводородов, используется тот же подход, что и для транспортных средств на СНГ технологии Euro 1 и позднее (Таблица 3.39) как бензиновые транспортные средства соответствующего размера.

Для расчета углеводородов, в Таблице 3.43 приводятся значения соотношения $e^{хол.}/e^{гор.}$ для транспортных средств на СПГ технологии Euro 4/5/6 для использования в уравнениях (10) и (11).

1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Таблица 3-43 Значения дополнительных выбросов $e^{хол}$ / $e^{НОТгор}$ для пассажирского транспорта на СПГ технологий Euro 4/5/6 по сравнению с транспортными средствами на бензине технологии Euro 1 (диапазон температур от -10°C до 30°C)

Случай	скорость [км/ч]	Температура [$^{\circ}\text{C}$]	$e^{хол}/e^{гор} = A \times V + B \times t_a + C$		
			A	B	C
ЛОС	5– 25	-20 : 15	0.11856	-0.15633	5.53804
	26–45	-20 : 15	0.21296	-0.25526	3.33963
	5–45	> 15	0.03594	-0.36023	10.3947

Двухтактный пассажирский транспорт

Можно найти только несколько измерений выбросов двухтактных автомобилей (Appel et al., 1989; Jileh, 1991; Pattas and Kyriakis, 1983). Имеющиеся данные были использованы для получения коэффициентов выбросов во время движения в городских условиях, по сельской местности и на трассе в ранних экспериментах COPERT. Суммарные коэффициенты выбросов (горячий + холодный двигатель) приведены в табл. 3.44. Этот тип транспортных средств имеет значение главным образом для некоторых Восточно-Европейских стран (и в некоторой степени для Германии). Однако необходимо отметить, что из-за ограниченных сведений у авторов о фактическом поведении этого транспорта в Восточной Европе (например, средней скорости на городских и на сельских дорогах, а также на трассах), а также из-за небольшого числа данных испытаний, коэффициенты выбросов значительно менее надежны чем, например, для пассажирского транспорта на бензине.

Таблица 3-44 Коэффициенты выбросов для двухтактных автомобилей на бензине < 2,5 т

Режим движения	CO [г/км]	NO _x [г/км]	ЛОС [г/км]	Потребление энергии [МДж/км]
Городская среда	20,7	0,30	15,4	4,88
Сельская местность	7,50	1,0	7,20	2,89
Трасса	8,70	0,75	5,90	2,49

Гибридный пассажирский транспорт

Ограниченная база данных измерений выбросов была использована для получения коэффициентов выбросов для гибридного пассажирского транспорта на бензине в проекте Artemis. Были включены только полногибридные автомобили стандарта Euro 4 с объемом двигателя < 1,6 л. Термин полногибридный относится к гибридным машинам, которые могут стартовать только за счет одного электродвигателя. Методика аналогична той, что используется для пассажирского транспорта на бензине, а уравнение (25) используется для расчета выбросов и коэффициентов потребления, выраженных в г/км и МДж/км. Значения параметра для уравнения (25) приведены в Приложении 3.

Перезаряжаемые транспортные средства

Пока еще не получены коэффициенты выбросов и потребления для перезаряжаемых транспортных средств. Для полностью электрических автомобилей выбросы отработанных газов будут нулевыми, поэтому они не вносят вклад в инвентаризацию загрязняющих веществ от дорожного транспорта. Однако подключаемые гибридные автомобили и автомобили с увеличенным пробегом обладают очень низкой, но не нулевой интенсивностью выбросов. Т.к. количество данных транспортных средств в настоящий момент очень небольшое, на данном этапе их выбросами можно пренебречь. Однако коэффициенты выбросов необходимо будет разработать в будущем, т.к. их доля на рынке увеличивается.

Вклад этих транспортных средств в общие выбросы CO₂ также будет необходимо оценить. Снова полностью электрические транспортные средства будут обладать нулевыми выбросами CO₂. Все выбросы CO₂, которые они косвенно производят, будут возникать из-за производства электричества, которое является частью производства энергии. Однако подключаемые транспортные средства и электромобили с увеличенным пробегом также будут производить выбросы CO₂ из-за сжигания топлива внутри транспортного средства. Предполагается, что такие транспортные средства обладают значительной дальностью поездки на электричестве – 40-60 км. Эксплуатация транспортных средств в пределах их дальности поездки на электричестве и перезарядка приведут к минимизации выбросов CO₂ от сжигания топлива. Длинные поездки без подзарядки будут приводить к генерации большого количества CO₂ от транспортного средства. Поэтому фактические показатели потребления топлива и коэффициент выбросов CO₂ от таких транспортных средств будет зависеть от характера вождения (распределение скорости и дальности поездки). В качестве общего руководства, следует ожидать, что эти две категории транспортных средств будут демонстрировать те же показатели, что и гибридные легковые автомобили в случае превышения дальности поездки на электричестве.

Легкий коммерческий транспорт на бензине

Выбросы горячего двигателя

Выбросы этих транспортных средств в странах Евросоюза первоначально нормировались различными этапами ECE. Все подобные транспортные средства были объединены в общий класс 'обычных' автомобилей. Однако были введены классы для Euro 1 и более поздних стандартов. Метод консолидации уравнений, подобный методу для пассажирского транспорта, использовался для расчета коэффициентов выбросов горячего двигателя в зависимости от скорости для бензинового легкого коммерческого транспорта. Уравнение (25) может быть применено и .

Выбросы при холодном запуске

В отсутствии более детальных данных значения $e^{хол.}/e^{гор.}$ для Больших автомобилей – Кроссоверов на бензине с емкостью двигателя > 2,0 л также применяются к легкому коммерческому транспорту. Хотя это предположение является очень грубой оценкой для автомобилей прошлых классов из-за очень разных стандартов выбросов для легкого коммерческого и пассажирского транспорта, весьма вероятно, что она будет более надежной, поскольку технологии, используемые в современных легких коммерческих автомобилях, не отличаются существенным образом от тех, что используются в пассажирском транспорте. Поэтому значения $e^{хол.}/e^{гор.}$ в Таблице 3.37 (до Euro 1) и Таблице 3.39 (Euro 1 и более поздние) применимы для легкого коммерческого транспорта. Кроме того, уравнения (10), (11) также подходят для транспортных средств стандарта до Euro 1 и уравнение (26) для автомобилей стандарта Euro 1 и более поздних стандартов, в сочетании с коэффициентами сокращения параметра β , приведенными в Таблице 3.40.

Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливеВыбросы горячего двигателя

Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе рассматривается как пассажирский транспорт. Коэффициенты выбросов горячего двигателя в зависимости от скорости были разработаны в более ранних экспериментах COPERT (обычные транспортные средства) и в проекте MEET (стандарт Euro 1 и более поздние стандарты). Для расчета коэффициентов выбросов горячего двигателя можно применить уравнение (25), а необходимые параметры можно найти в Приложении 3. Выбросы, рассматриваемые в данной методологии, охватывают CO, ЛОС, NO_x, ТЧ и потребление энергии.

Выбросы при холодном запуске

Избыточные выбросы при холодном запуске для легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе рассчитываются при помощи уравнения (10), значения $e^{хол.}/e^{гор}$ рассчитаны для всех типов технологий транспортных средств, как показано в Таблице 3.41. Параметр β рассчитывается для всех типов транспортных средств при помощи формулы в Таблице 3.38.

Грузовой транспорт на бензине

Для грузового транспорта на бензине рассчитываются только выбросы от горячего двигателя. Коэффициенты выбросов, полученные путем экстраполяции данных для более мелких транспортных средств, можно найти в Приложении 3.

Грузовой транспорт и автобусы на дизельном топливе

Зависящие от скорости коэффициенты выбросов для грузового транспорта на дизельном топливе, включая городские и междугородные автобусы, были взяты из HBEFA. Коэффициенты выбросов были предоставлены для обычных транспортных средств и для стандартов выбросов Euro I - Euro V. Из-за большого объема данных, требуемых для расчета выбросов от транспортных средств всех этих категорий, всю значимую информацию можно найти в Приложении 3. Эта методика охватывает выбросы таких загрязняющих веществ, как CO, ЛОС, NO_x, ТЧ, а также потребление энергии. Данные о фракциях ЧУ ТЧ см. в Приложении 4.

Отдельные параметры функции выбросов представлены для транспортных средств Евро V в зависимости от концепции регулирования выбросов (РВГ или ИКВ). Для правильной оценки выбросов необходимо оценивать доли двух технологий в парке транспортных средств. По оценкам в государствах-членах Европейского Союза приблизительно 75% грузового транспорта Евро V оборудованы ИКВ, в остальных используется РВГ.

Автобусы на природном газе

Транспортные средства на природном газе (NGV) в настоящее время представлены в парке городского транспорта ряда европейских стран. Франция уже имеет примерно 700 функционирующих автобусов на природном газе из 12 000, тогда как 416 автобусов на природном газе работают в Афинах, при транспортном парке в 1 800 автобусов. Природный газ не может быть использован как топливо в дизельных или бензиновых двигателях без их модификаций, потому что он имеет высокое октановое число (120–130) и цетановое число ниже 50, что делает его неподходящим для сжигания в дизельном двигателе. Большинство промышленных систем использует свечу зажигания для инициализации горения природного газа, и повышенную степень сжатия, чем в традиционных бензиновых двигателях, чтобы воспользоваться преимуществом высокого октанового числа и повысить эффективность. Транспортные средства на природном газе может работать либо в 'стехиометрическом'

режиме для снижения выбросов, либо в 'обедненном' режиме с целью повышения эффективности. Кроме того, для хранения сжатого природного газа требуются баллоны высокого давления, тогда как сжиженный природный газ хранится при низкой температуре и не имеет широкого применения, главным образом из-за повышенной сложности его хранения в автобусах. Силовые агрегаты на сжатом природном газе (СПГ) ассоциируются с более затратными элементами и повышенными расходами на обслуживание, чем дизельные двигатели.

Различные автобусы на сжатом природном газе (СПГ) могут иметь совершенно разные системы сжигания и технологии последующей обработки, несмотря на использование одного и того же топлива. Вследствие этого, характеристики их выбросов могут существенно варьироваться. Поэтому все автобусы на СПГ также должны соответствовать определенному стандарту выбросов (Euro II, Euro III и т. д.). Благодаря низким выбросам NO_x и ТЧ по сравнению с дизельными двигателями, был установлен дополнительный стандарт для транспортных средств на СПГ, известный как стандарт для усовершенствованных экологических транспортных средств (EEV). Предельно допустимы выбросы, налагаемые на EEV ниже даже, чем у Euro V, и обычно EEV имеют преимущество от налогообложения и свободного въезда в зоны с ограниченными выбросами. Новые стехиометрические автобусы в состоянии соответствовать требованиям EEV, тогда как более старые автобусы обычно регистрируются как отвечающие стандарту Euro II или Euro III.

В табл. 3.45 приведены типичные коэффициенты выбросов и потребления топлива для автобусов на СПГ в зависимости от уровня выброса. Дополнительная информация по происхождению этих значений выбросов содержится в Ntziachristos et al. (2007).

Таблица 3-45 Коэффициенты выбросов и потребления для городских автобусов на СПГ.

Стандарт выбросов	СО (г/км)	Общее количество углеводородов (г/км)	NO _x (г/км)	ТЧ (г/км)	Отработанный CO ₂ (г/км)	Рассчитанное потребление энергии (МДж/км)	Получаемый FC _{CH4} (г/км)
Euro I	8.4	7.0	16.5	0.02	1400	26,64	555
Euro II	2.7	4.7	15.0	0.01	1400	24,72	515
Euro III	1.0	1.33	10.0	0.01	1250	21,84	455
EEV	1.0	1.0	2.5	0.005	1250	21,84	455

Двухтактные и четырехтактные мопеды с объемом двигателя < 50 см³

Мопеды относятся к наиболее часто используемым в условиях города, и поэтому приводятся только коэффициенты городских выбросов. Эти коэффициенты выбросов следует учитывать как групповые величины, в которые включена доля выбросов при холодном запуске. Никаких различий не делается между выбросами от горячего двигателя и выбросами при холодном запуске. Даже если предложены значения общего уравнения (25) может быть использовано, путем применения параметров функции в Приложении 3 для расчета коэффициента выбросов.

Мотоциклы с объемом двигателя > 50 см³

Для расчета коэффициентов выброса для обычных мотоциклов и мотоциклов стандарта Euro 1 с объемом двигателя свыше 50 см³ используется уравнение (25). Коэффициенты, необходимые

для расчета коэффициентов выброса, приведены в Приложении 3 для мотоциклов различных категорий. Выбросы ТЧ от двухтактных двигателей являются особенно важными. Предлагаемые коэффициенты выбросов соответствуют обычной смеси минеральной и синтетической смазки, используемой в двухтактных двигателях. Использование полностью синтетической смазки приведет к снижению коэффициентов выбросов ТЧ.

Мини-автомобили и вездеходы (квадроциклы)

Источником данных, используемых для разработки коэффициентов выбросов, было «Изучение влияния экологического этапа Евро 5 для транспортных средств категории L» (Ntziachristos et al., 2017) и проведенных в нем испытаний. Испытания проводились на динамометрическом стенде лаборатории по выбросам транспортных средств VELA 1, который является частью Группы устойчивого транспорта (STU), Директората по энергетическому транспорту и климату (ранее «Институт энергетики и транспорта (ИЭПП)), Объединенный исследовательский центр (ОИЦ), Испра, Италия. Лаборатория может проводить испытания на выбросы в соответствии с Регламентом (ЕС) № 168/2013 и Регламентом (ЕС) № 134/2014.

Расчет выбросов холодного / горячего пуска, производимых мини-автомобилями и квадроциклами, основан на алгоритме расчета, о котором сообщается Ntziachristos et al. (2007). Для каждой категории транспортных средств k и загрязняющих веществ i ($i = \text{CO}, \text{HC}, \text{NO}_x, \text{FC}$ и PM) уровень выбросов рассчитывается по уравнениям (12) и (13). Эта форма является приведенной версией формы, приведенной Ntziachristos et al. (2007), где для мини-автомобилей рассчитываются только выбросы городской среды, а выбросы городских и сельских районов рассчитываются для квадроциклов на основе средних скоростей регулирующих циклов управления, которые были рассмотрены во входных данных. Мини-автомобили и квадроциклы, как правило, не приводятся на шоссе.

Коэффициенты выбросов холодного / горячего старта (eCOLD URBAN / eHOT URBAN) исследуемых загрязняющих веществ (CO, HC, NO_x, FC и PM) для мини-автомобилей и квадроциклов после усреднения по всем проверенным циклам езды и частям циклов / кругов, приведены в таблице 3 46.

Таблица 3-46 Коэффициенты выбросов холодного / горячего старта для мини-автомобилей и квадроциклов

Категория	Стандарт выбросов	ЕС	NO _x	HC	PM2.5	CO
		[МДж/кг]	г/км	г/км	г/км	г/км
Мини-автомобили	Обычный	1.449	0.589	0.308	0.25	1.152
	Euro 1	1.262	0.814	0.161	0.15	0.935
	Euro 2	1.262	0.814	0.161	0.15	0.935
	Euro 3	1.262	0.814	0.161	0.15	0.935
	Euro 4	1.136	0.689	0.12	0.08	0.935
	Euro 5	1.136	0.06	0.078	0.001	0.935
Все вездеходы	Обычный	2.072	0.047	16.67	0.2	33.54
	Euro 1	1.795	0.3	9	0.08	13.32
	Euro 2	1.795	0.3	2.32	0.04	7.77
	Euro 3	1.795	0.3	2.32	0.04	7.77
	Euro 4	1.742	0.187	0.603	0.01	1.794
	Euro 5	1.742	0.06	0.088	0.002	1

Выбросы ненормируемых загрязняющих веществ

Метан и НМЛОС

Законодательство по выбросам нормирует суммарные выбросы ЛОС, не разделяя метан и НМЛОС. Предыдущие таблицы этой главы содержали коэффициенты выбросов для ЛОС. Но поскольку CH₄ относится к парниковым газам, то для расчета его вклада требуются расчеты отдельных коэффициентов выброса. Для того чтобы рассчитать выбросы CH₄ горячим двигателем, можно использовать уравнение (8) со значениями его параметров, приведенными в табл. 3.46. Коэффициенты сокращения выбросов для более современных технологий приводятся в табл. 3.47. Относительно этих таблиц следует заметить, что коэффициенты выбросов при холодном запуске применимы только к пассажирскому и легкому коммерческому транспорту. В табл. 3.47 сокращения выбросов приводятся по сравнению с выбросами пассажирского транспорта стандарта Euro 1 и грузового транспорта и автобусов стандарта Euro I. Для двухколесных транспортных средств сокращения приводятся относительно транспортных средств с обычными технологиями. Коэффициенты выбросов метана были получены из справочной литературы для транспортных средств всех типов (Bailey et al., 1989; Volkswagen, 1989; OECD, 1991, Zajontz et al., 1991), а также из данных проекта Artemis. Дополнительные исследования (Bach et al, 2010; Zervas and Panousi, 2010; Timmons. 2010, Vonk et al, 2010) привели к обновленным коэффициентам CH₄ по выбросам метана от пассажирского транспорта Euro Бензин/E85 и СПГ.

Таблица 3-47 Коэффициенты выбросов метана (CH₄), мг/км

Тип транспортного средства	Топливо	Технология/класс транспортного средства	Городская среда		Сельская местность	Трасса
			Горячий запуск	Холодный запуск		
Пассажирский транспорт	Бензин гибридный бензин	Обычный	201	131	86	41
		Euro 1	45	26	16	14
		Euro 2	94	17	13	11
		Euro 3	83	3	2	4
		Euro 4 и далее	57	2.87	2.69	5.08
	Дизельное топливо	Обычный	22	28	12	8
		Euro 1	18	11	9	3
		Euro 2	6	7	3	2
		Euro 3	3	3	0	0
		Euro 4	1.1	1.1	0	0
		Euro и далее	0.075	0.075	0	0
	СПГ	Все технологии s	80	80	35	25
	E85	Все технологии	57	2.87	2.69	5.08
	СПГ	Все технологии	*	57.3	27.73	43.39
Легкий коммерческий транспорт	Бензин	Обычный	201	131	86	41
		Euro 1	45	26	16	14
		Euro 2	94	17	13	11

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

		Euro 3	83	3	2	4
		Euro 4 и далее	57	2	2	0
	Дизельное топливо	Обычный	22	28	12	8
		Euro 1	18	11	9	3
		Euro 2	6	7	3	2
		Euro 3	3	3	0	0
		Euro 4	1.1	1.1	0	0
Euro 5 и далее	0.0075	0.0075	0	0		
Грузовой транспорт	Бензин	Все технологии	-	140	110	70
	Дизельное топливо	GVW< 16т	-	85	23	20
		GVW> 16т	-	175	80	70
	Дизель-Биодизель	Городские и междугородные автобусы	-	175	80	70
	СПГ	Euro I	-	6800		
		Euro II	-	4500		
		Euro III	-	1280		
EEV		-	980			
Категория L	Бензин	< 50 см ³ 2-тактный	-	219	219	219
		< 50 см ³ 4-тактный	-	219	219	219
		> 50 см ³ 2-тактный	-	150	150	150
		> 50 см ³ 4-тактный	-	200	200	200
	Мини-автомобили	Обычный	22	28	12	8
		Euro 1	18	11	9	3
		Euro 2	6	7	3	2
		Euro 3	3	3	0	0
		Euro 4	1.1	1.1	0	0
	Euro 5	0.075	0.075	0	0	
	Все вездеходы	Обычный	-	200	200	200

* Выбросы метана при холодном пуске от пассажирского транспорта на СПГ рассчитываются как отношение выбросов ЛОС при холодном пуске:

$$CH_4_{хол} = 0.620 ЛОС_{хол}$$

Коэффициенты выбросов НМЛОС были рассчитаны как остаток после вычета выбросов CH₄ из суммарных выбросов ЛОС. Теперь, после того как были рассчитаны выбросы ЛОС и CH₄, с помощью уравнения (6), можно рассчитать выбросы НМЛОС:

$$E_{нмлос} = E_{лос} - E_{сн4} \quad (27)$$

Таблица 3-48 Коэффициенты сокращения выбросов метана (CH₄), %. Сокращение приводится по сравнению с выбросами пассажирского транспорта стандарта Euro 1, Euro I для грузового транспорта и автобусов и обычных двухколесных транспортных средств

Тип транспортного средства	Топливо	Технология/класс транспортного средства	Коэффициент сокращения выбросов CH ₄ (%)		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Пассажирский транспорт	СНГ	Euro 2	76	76	76
		Euro 3	96.25	94.28	84
		Euro 4	97.5	74.28	95
Грузовой транспорт	Дизельное топливо	Euro II	36	13	7
		Euro III	44	7	9
		Euro IV	97	93	94
		Euro V и далее	97	93	94
Автобусы	Дизельное Биодизель топливо	Euro II	35	35	35
		Euro III	41	41	41
		Euro IV	97	97	97
		Euro V и далее	97	97	97
Категория L	Бензин	2-тактный < 50 см ³ — Euro 1	80	80	80
		2-тактный < 50 см ³ — Euro 2	89	89	89
		2-тактный < 50 см ³ — Euro 3 и далее	91	91	91
		4-тактный < 50 см ³ — Euro 1	80	80	80
		4-тактный < 50 см ³ — Euro 2	89	89	89
		4-тактный < 50 см ³ — Euro 3 и далее	91	91	91
		2-тактный > 50 см ³ — Euro 1	34	29	35
		2-тактный > 50 см ³ — Euro 2	80	79	80
		2-тактный > 50 см ³ — Euro 3 и далее	92	91	92
		4-тактный < 250 см ³ — Euro 1	29	28	34
		4-тактный < 250 см ³ — Euro 2	32	54	54
		4-тактный < 250 см ³ — Euro 3 и далее	59	84	86
		4-тактный 250–750 см ³ — Euro 1	26	13	22
		4-тактный 250–750 см ³ — Euro 2	22	40	39
		4-тактный 250–750 см ³ — Euro 3 и далее	53	79	82
		4-тактный > 750 см ³ — Euro 1	54	54	23
		4-тактный > 750 см ³ — Euro 2	58	69	49
		4-тактный > 750 см ³ — Euro 3 и далее	75	89	85
	Все вездеходы	Euro 1	54	54	23
		Euro 2	58	69	49
		Euro 3 и далее	75	89	85

Характеристики твердых частиц

Новые коэффициенты выбросов для характеристик твердых частиц были разработаны на базе проекта "Твердые частицы", и они представлены в следующих таблицах. Новые параметры включают 'площадь активной поверхности' в (см²/км), 'суммарное число частиц' (кол-во/км), а также 'число твердых частиц' (кол-во/км) поделенные на три диапазона размеров (< 50 нм, 50–100 нм, 100–1000 нм). Полное число частиц, выбрасываемых транспортными средствами, является показателем только полного потока выбросов, поскольку транспортное средство

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

выбрасывает как твердые частицы, так и летучие частицы, а концентрация последних зависит от условий окружающей среды (температуры, влажности, условий движения транспорта и т.п.). Значения, приведенные в следующих таблицах, были получены в лабораторных условиях, которые, как ожидалось, должны были максимизировать концентрации, поэтому следует считать, что они представляют почти максимальные значения выбросов. Более подробные сведения относительно условий отбора проб и значимости этих значений приведены в работе Samaras et al. (2005).

Таблица 3-49 Характеристики твердых частиц, выбрасываемых пассажирским транспортом, работающим на дизельном топливе

Загрязнитель	Категория	Характеристики топлива	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 1	позднее 2000	2.10E+01	1.91E+01	2.94E+01
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 2	2005–2009	1.68E+01	1.71E+01	2.78E+01
		2000			3.62E+01
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3	2005–2009	1.53E+01	1.34E+01	1.85E+01
		2000			3.93E+01
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3 DPF	2005–2009	1.21E-02	1.32E-02	2.20E-01
		2000			4.46E+01
Пассажирский транспорт на бензине Euro 1	позднее 2000	6.82E-01	4.33E-01	4.98E-01	
Пассажирский транспорт на бензине Euro 3	позднее 2000	2.38E-02	3.32E-02	7.43E-02	
Пассажирский транспорт на бензине Euro 3 DISI	позднее 2000	2.04E+00	1.77E+00	2.48E+00	
Общее число частиц (кол-во/км)	Пассажирский транспорт на дизеле Euro 1	позднее 2000	4.04E+14	3.00E+14	3.21E+14
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 2	2005–2009	2.12E+14	2.05E+14	4.35E+14
		2000			7.10E+14
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3	2005–2009	1.64E+14	1.73E+14	2.82E+14
		2000			1.23E+15
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3 DPF	2005–2009	6.71E+10	9.00E+12	1.79E+14
		2000			1.34E+15
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 1	позднее 2000	8.76E+12	7.35E+12	1.81E+13
Пассажирский транспорт на бензине Euro-	позднее 2000	6.99E+11	5.26E+12	5.59E+12	
Пассажирский транспорт на бензине Euro 3 DISI	позднее 2000	1.47E+13	1.13E+13	9.02E+13	

Таблица 3-50 Выбросы твердых частиц от пассажирского транспорта на дизельном топливе (не зависящие от содержания в топливе серы)

Показатель загрязнителя	Категория	Коэффициент выбросов (кол-во/км)		
		Городская среда	Сельская местность	Трасса
Число твердых частиц < 50 нм	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 1	8.5E+13	8.6E+13	7.2E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 2	7.6E+13	7.6E+13	6.1E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3	7.9E+13	7.1E+13	5.8E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3 DPF	5.5E+10	4.0E+10	2.3E+11
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 1	3.2E+12	2.4E+12	8.6E+11
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3	9.6E+10	1.1E+11	5.5E+10
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3 DISI	8.1E+12	6.1E+12	2.8E+12
Число твердых частиц 50 – 100 нм	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 1	9.3E+13	7.8E+13	7.3E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 2	8.8E+13	7.7E+13	7.2E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 3	8.7E+13	6.8E+13	6.9E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3 DPF	2.3E+10	1.6E+10	9.4E+10
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 1	1.4E+12	1.0E+12	3.4E+11
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3	4.4E+10	5.4E+10	2.8E+10
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3 DISI	6.5E+12	3.6E+12	1.9E+12
Число твердых частиц 100 – 1000 нм	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 1	5.4E+13	3.8E+13	4.0E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 2	5.1E+13	3.6E+13	4.0E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном двигателе Euro 3	4.5E+13	3.2E+13	3.5E+13
	Пассажирский транспорт на дизельном топливе Euro 3 DPF	1.6E+10	1.2E+10	2.8E+10
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 1	5.2E+11	3.7E+11	1.2E+11
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3	2.6E+10	3.4E+10	5.1E+10
	Пассажирский транспорт на бензине Euro 3 GDI	4.1E+12	2.1E+12	1.5E+12

В табл. 3.50- 3.54 включена информация по свойствам частиц для городских автобусов, междугородних автобусов и грузового транспорта, вслед за классификацией, приведенной в табл. 2.1. После классификации технологий, приведенной в табл. 2.2, некоторые дополнительные технологии включены в эти таблицы просто из-за их большого влияния на выбросы твердых частиц. Эти таблицы включают транспортные средства стандарта Euro II и Euro III, оснащенные непрерывно регенерируемыми фильтрами частиц (CRDPF) и каталитическими селективными восстановителями (SCR). Они также включают новые технологии выбросов (Euro IV и Euro V), оборудованные устройствами последующей обработки.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Примечание

Весовые классы грузового транспорта соответствуют полной массе автомобиля, т.е. максимально разрешенному общему весу нагруженного транспортного средства, включая топливо, пассажиров, груз, а также вертикальную нагрузку на сцепную головку прицепа. Грузовой транспорт делится на кузовные автомобили и автопоезда. Автопоезд – это тягач с полуприцепом. Кузовной автомобиль также может быть с прицепом, однако он не считается автопоездом.

Таблица 3-51 Характеристики твердых частиц в выбросах от автобусов

Показатель загрязнителя	Стандарт выбросов	Диапазон скорости (км/ч)	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Euro II и III	10–110	5.65E+05	1.99E+05	2.57E+05
	Euro II и III + CRDPF	10–110	8.07E+04	1.77E+04	2.18E+04
	Euro II и III+SCR	10–110	9.13E+05	3.37E+05	3.93E+05
	Euro IV +CRDPF	10–110			
	Euro V + SCR	10–110			
Общее число частиц (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	6.88E+14	4.55E+14	1.12E+15
	Euro II и III + CRDPF	10–110	2.72E+14	4.77E+13	8.78E+13
	Euro II и III+SCR	10–110	7.66E+14	5.68E+14	1.28E+15
	Euro IV +CRDPF	10–110	5.93E+12	3.57E+12	2.93E+12
	Euro V + SCR	10–110	1.73E+13	1.09E+13	1.22E+13
Число твердых частиц < 50 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	1.25E+14	5.08E+13	7.43E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	3.87E+12	1.89E+12	4.18E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	1.19E+14	5.26E+13	7.67E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	1.25E+10	6.43E+09	8.20E+09
	Euro V + SCR	10–110	7.98E+12	2.87E+12	2.04E+12
Число твердых частиц 50 - 100 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	1.44E+14	5.44E+13	6.82E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	3.31E+12	1.43E+12	2.54E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	1.57E+14	6.14E+13	7.25E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	1.04E+10	4.14E+09	3.88E+09
	Euro V + SCR	10–110	9.13E+12	3.06E+12	2.10E+12
Число твердых частиц 100 – 1000 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	2.09E+14	7.25E+13	7.16E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	2.29E+12	8.53E+11	1.12E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	3.30E+14	1.21E+14	1.10E+14
	Euro IV +CRDPF	10–110	3.27E+10	9.48E+09	5.89E+09
	Euro V + SCR	10–110	1.57E+13	5.16E+12	3.36E+12

Таблица 3-52 Характеристики твердых частиц в выбросах от междугородних автобусов

Показатель загрязнителя	Стандарт выбросов	Диапазон скорости (км/ч)	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Euro II и III	10-110	6.75E+05	2.23E+05	2.13E+05
	Euro II и III + CRDPF	10-110	9.65E+04	1.98E+04	1.81E+04
	Euro II и III+SCR	10-110	1.09E+06	3.77E+05	3.26E+05
	Euro IV +CRDPF	10-110			
	Euro V + SCR	10-110			
Общее число частиц (кол-во/км)	Euro II и III	10-110	8.23E+14	5.09E+14	9.28E+14
	Euro II и III + CRDPF	10-110	3.25E+14	5.34E+13	7.28E+13
	Euro II и III+SCR	10-110	9.16E+14	6.35E+14	1.06E+15
	Euro IV +CRDPF	10-110	7.29E+12	4.03E+12	2.42E+12
	Euro V + SCR	10-110	2.15E+13	1.24E+13	1.01E+13
Число твердых частиц < 50 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10-110	1.49E+14	5.68E+13	6.16E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	4.63E+12	2.11E+12	3.47E+12
	Euro II и III+SCR	10-110	1.43E+14	5.89E+13	6.36E+13
	Euro IV +CRDPF	10-110	1.53E+10	7.27E+09	6.76E+09
	Euro V + SCR	10-110	9.92E+12	3.27E+12	1.69E+12
Число твердых частиц 50 - 100 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10-110	1.72E+14	6.08E+13	5.65E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	3.96E+12	1.60E+12	2.10E+12
	Euro II и III+SCR	10-110	1.88E+14	6.86E+13	6.01E+13
	Euro IV +CRDPF	10-110	1.28E+10	4.68E+09	3.19E+09
	Euro V + SCR	10-110	1.14E+13	3.49E+12	1.73E+12
Число твердых частиц 100 - 1000 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10-110	2.49E+14	8.11E+13	5.94E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	2.74E+12	9.54E+11	9.30E+11
	Euro II и III+SCR	10-110	3.95E+14	1.36E+14	9.13E+13
	Euro IV +CRDPF	10-110	4.02E+10	1.07E+10	4.85E+09
	Euro V + SCR	10-110	1.95E+13	5.89E+12	2.77E+12

**Таблица 3-53 Характеристики твердых частиц в выбросах от грузового транспорта
(3,5 – 7,5 т)**

Показатель загрязнителя	Стандарт выбросов	Диапазон скорости (км/ч)	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Euro II и III	10–110	2.62E+05	1.19E+05	1.61E+05
	Euro II и III + CRDPF	10–110	3.74E+04	1.06E+04	1.36E+04
	Euro II и III+SCR	10–110	4.23E+05	2.02E+05	2.45E+05
	Euro IV +CRDPF	10–110			
	Euro V + SCR	10–110			
Общее число частиц (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	3.19E+14	2.72E+14	6.99E+14
	Euro II и III + CRDPF	10–110	1.26E+14	2.85E+13	5.48E+13
	Euro II и III+SCR	10–110	3.55E+14	3.40E+14	8.01E+14
	Euro IV +CRDPF	10–110	2.73E+12	2.12E+12	1.80E+12
	Euro V + SCR	10–110	7.96E+12	6.41E+12	7.44E+12
Число твердых частиц < 50 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	5.79E+13	3.04E+13	4.64E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	1.80E+12	1.13E+12	2.61E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	5.52E+13	3.15E+13	4.79E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	5.75E+09	3.81E+09	5.04E+09
	Euro V + SCR	10–110	3.66E+12	1.69E+12	1.24E+12
Число твердых частиц 50 - 100 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	6.68E+13	3.25E+13	4.26E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	1.53E+12	8.56E+11	1.59E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	7.27E+13	3.67E+13	4.53E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	4.78E+09	2.46E+09	2.38E+09
	Euro V + SCR	10–110	4.19E+12	1.81E+12	1.28E+12
Число твердых частиц 100 – 1000 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	9.66E+13	4.34E+13	4.47E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	1.06E+12	5.10E+11	7.01E+11
	Euro II и III+SCR	10–110	1.53E+14	7.26E+13	6.88E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	1.51E+10	5.62E+09	3.62E+09
	Euro V + SCR	10–110	7.21E+12	3.05E+12	2.04E+12

Таблица 3-54 Характеристики твердых частиц в выбросах от грузового транспорта без
прицепа (7,5 - 14 т)

Показатель загрязнителя	Стандарт выбросов	Диапазон скорости (км/ч)	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Euro II и III	10-110	5.56E+05	2.19E+05	2.37E+05
	Euro II и III + CRDPF	10-110	7.95E+04	1.95E+04	2.00E+04
	Euro II и III+SCR	10-110	8.99E+05	3.70E+05	3.61E+05
	Euro IV +CRDPF	10-110			
	Euro V + SCR	10-110			
Общее число частиц (кол- во/км)	Euro II и III	10-110	6.78E+14	5.00E+14	1.03E+15
	Euro II и III + CRDPF	10-110	2.68E+14	5.24E+13	8.07E+13
	Euro II и III+SCR	10-110	7.54E+14	6.23E+14	1.18E+15
	Euro IV +CRDPF	10-110	5.81E+12	3.90E+12	2.66E+12
	Euro V + SCR	10-110	1.69E+13	1.18E+13	1.10E+13
Число твердых частиц < 50 нм (кол- во/км)	Euro II и III	10-110	1.23E+14	5.58E+13	6.83E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	3.82E+12	2.07E+12	3.84E+12
	Euro II и III+SCR	10-110	1.17E+14	5.78E+13	7.05E+13
	Euro IV +CRDPF	10-110	1.22E+10	7.02E+09	7.44E+09
	Euro V + SCR	10-110	7.77E+12	3.12E+12	1.84E+12
Число твердых частиц 50 - 100 нм (кол- во/км)	Euro II и III	10-110	1.42E+14	5.97E+13	6.27E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	3.26E+12	1.57E+12	2.33E+12
	Euro II и III+SCR	10-110	1.55E+14	6.73E+13	6.66E+13
	Euro IV +CRDPF	10-110	1.02E+10	4.52E+09	3.52E+09
	Euro V + SCR	10-110	8.90E+12	3.33E+12	1.89E+12
Число твердых частиц 100 – 1000 нм (кол- во/км)	Euro II и III	10-110	2.05E+14	7.95E+13	6.58E+13
	Euro II и III + CRDPF	10-110	2.26E+12	9.36E+11	1.03E+12
	Euro II и III+SCR	10-110	3.25E+14	1.33E+14	1.01E+14
	Euro IV +CRDPF	10-110	3.20E+10	1.04E+10	5.35E+09
	Euro V + SCR	10-110	1.53E+13	5.62E+12	3.02E+12

Таблица 3-55 Характеристики твердых частиц в выбросах от грузового транспорта (14–32 т) без прицепа, и грузового транспорта с прицепом/полуприцепом 14–34 т

Грузовики 14-34 т					
Показатель загрязнителя	Стандарт выбросов	Диапазон скорости (км/ч)	Коэффициент выбросов		
			Городская среда	Сельская местность	Трасса
Площадь активной поверхности в (см ² /км)	Euro II и III	10–110	8.68E+05	3.38E+05	3.14E+05
	Euro II и III + CRDPF	10–110	1.24E+05	3.01E+04	2.65E+04
	Euro II и III+SCR	10–110	1.40E+06	5.71E+05	4.79E+05
	Euro IV +CRDPF	10–110			
	Euro V + SCR	10–110			
Общее число частиц (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	1.06E+15	7.71E+14	1.36E+15
	Euro II и III + CRDPF	10–110	4.19E+14	8.08E+13	1.07E+14
	Euro II и III+SCR	10–110	1.18E+15	9.62E+14	1.56E+15
	Euro IV +CRDPF	10–110	9.07E+12	6.02E+12	3.54E+12
	Euro V + SCR	10–110	2.64E+13	1.83E+13	1.46E+13
Число твердых частиц < 50 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	1.92E+14	8.61E+13	9.05E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	5.96E+12	3.20E+12	5.09E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	1.83E+14	8.92E+13	9.35E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	1.91E+10	1.09E+10	9.89E+09
	Euro V + SCR	10–110	1.22E+13	4.83E+12	2.45E+12
Число твердых частиц 50 - 100 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	2.22E+14	9.22E+13	8.31E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	5.09E+12	2.42E+12	3.09E+12
	Euro II и III+SCR	10–110	2.41E+14	1.04E+14	8.84E+13
	Euro IV +CRDPF	10–110	1.59E+10	6.99E+09	4.67E+09
	Euro V + SCR	10–110	1.39E+13	5.15E+12	2.52E+12
Число твердых частиц 100 – 1000 нм (кол-во/км)	Euro II и III	10–110	3.21E+14	1.23E+14	8.73E+13
	Euro II и III + CRDPF	10–110	3.52E+12	1.44E+12	1.37E+12
	Euro II and III+SCR	10–110	5.08E+14	2.06E+14	1.34E+14
	Euro IV +CRDPF	10–110	5.00E+10	1.60E+10	7.10E+09
	Euro V + SCR	10–110	2.39E+13	8.69E+12	4.02E+12

Выбросы закиси азота (N₂O)

Коэффициенты выбросов закиси азота были разработаны в исследовательском проекте LAT/AUth (Parathanasiou and Tzircas, 2005) на основе данных, собранных по всему миру. Такая же методология использовалась в более современном исследовании (Pastramas et al., 2014) для разработки коэффициентов выбросов для транспортных средств Euro 5 и 6. Выбросы N₂O имеют особое значение для транспортных средств с катализатором, и особенно когда катализатор находится в состоянии частичного окисления. Это может иметь место, когда катализатор еще не достиг своей рабочей температуры или когда катализатор состарился. Поскольку значение N₂O возросло из-за его влияния на парниковый эффект, то подробные расчеты выбросов N₂O должны учитывать возраст транспортного средства (километраж). Кроме того, старение устройства нейтрализации отработавших газов зависит от содержания в

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

топливе серы. Поэтому необходимо получить различные коэффициенты выбросов, чтобы учесть вариации содержания серы в топливе. С целью учета этих факторов, коэффициенты выбросов N₂O рассчитываются по уравнению (28) с коэффициентами из табл. 3.55 – 3.62 для различного пассажирского и легкого коммерческого транспорта. Эти величины различаются согласно уровню содержания в топливе серы и условиям движения (город, сельская местность, трасса). Что касается стандартов выбросов Euro 5, Euro 6 и Euro 6 RDE, то предоставляется только одна категория с низким уровнем серы, поскольку эти технологии не совместимы с более высоким содержанием серы. В частности, выбросы при холодном запуске и при разогретом двигателе приводятся для движения в городе.

$$EF_{N_2O} = [a \times \text{Километраж} + b] \times EF_{\text{базовый}} \quad (28)$$

Примечание

Значение CMileage в данном расчете соответствует среднему совокупному пробегу для отдельного типа транспортного средства. Оно соответствует среднему показанию одометра транспортных средств определенных типов. Совокупный пробег – хороший показатель истории эксплуатации автомобиля. Не следует путать это с годовым километражем транспортного средства, который соответствует дистанции, пройденной за год, и обычно составляет от 8 до 20 тысяч километров. Совокупный пробег может быть выражен как годовой пробег, умноженный на годы жизни транспортного средства.

Таблица 3-56 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициента выбросов N₂O для пассажирского транспорта на бензине при движении в городе при холодном запуске

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	все	10	0	1
Euro 1	0-30	17.5	5.60E-07	0.936
Euro 1	30-350	40.5	1.76E-06	0.839
Euro 1	> 350	57.6	7.24E-06	0.748
Euro 2	0-30	11.5	5.85E-07	0.978
Euro 2	30-350	24.4	4.61E-07	0.972
Euro 2	> 350	37.4	2.41E-06	0.918
Euro 3	0-30	7.9	5.68E-07	0.95
Euro 3	30-90	11.4	-2.54E-07	1.02
Euro 3	> 90	11.7	-5.61E-07	1.04
Euro 4	0-30	5.4	3.79E-07	0.96
Euro 4	30-90	6.4	4.46E-07	0.951
Euro 4	> 90	10.5	4.51E-07	0.95
Euro 5 и далее	0-30	2.8	2.49E-06	0.559

Таблица 3-57 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для пассажирского транспорта на бензине, СПГ и E85 при движении в городе с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	все	10	0	1
Euro 1	0-350	23.2	8.81E-07	0.92
Euro 1	> 350	60.4	1.54E-05	0.255
Euro 2	0-350	11.1	9.21E-07	0.962
Euro 2	> 350	17.9	3.14E-06	0.93
Euro 3	0-30	1.3	1.85E-06	0.829
Euro 3	30-90	1.8	2.34E-06	0.801
Euro 3	> 90	3	-3.34E-07	1.03
Euro 4	0-30	1.9	6.61E-07	0.931
Euro 4	30-90	2.4	2.39E-06	0.738
Euro 4	> 90	4.2	8.65E-07	0.903
Euro 5 и далее	0-30	2.4	7.83E-07	0.861

Таблица 3-58. Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для пассажирского транспорта на бензине, СПГ и E85 при движении в сельской местности с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	Все	6.5	0	1
Euro 1	0-30	9.2	1.31E-06	0.851
Euro 1	30-350	18.5	2.90E-06	0.747
Euro 1	> 350	48.9	1.37E-05	0.227
Euro 2	0-30	4	1.45E-06	0.945
Euro 2	> 30	4.2	4.93E-06	0.799
Euro 3	0-30	0.3	1.35E-06	0.875
Euro 3	30-90	1.1	4.10E-06	0.539
Euro 3	> 90	2.2	4.20E-06	0.68
Euro 4	0-30	0.3	2.61E-06	0.726
Euro 4	30-90	1.1	4.09E-06	0.549
Euro 4	> 90	2.5	4.82E-07	0.946
Euro 5 и далее	0-30	0.2	2.61E-06	0.726

Таблица 3-59 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для пассажирского транспорта на бензине, СПГ и E85 при движении на трассе с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	Все	6.5	0	1
Euro 1	0-30	4.7	1.30E-06	0.846
Euro 1	30-350	9.4	2.87E-06	0.739
Euro 1	> 350	24.7	1.33E-05	0.219
Euro 2	0-30	2.2	1.45E-06	0.944
Euro 2	> 30	2.3	4.92E-06	0.797
Euro 3	0-30	0.19	1.49E-06	0.967
Euro 3	30-90	0.61	6.32E-06	0.832
Euro 3	> 90	1.3	5.56E-06	0.9
Euro 4	0-30	0.17	3.30E-06	0.918
Euro 4	30-90	0.63	6.23E-06	0.838
Euro 4	> 90	1.4	5.03E-07	0.987
Euro 5 и далее	0-30	1	3.30E-06	0.918

Таблица 3-60 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для легкого коммерческого транспорта на бензине в городских условиях с холодных двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	все	10	0	1
Euro 1	0-350	46.5	3.30E-07	0.933
Euro 1	> 350	83.6	1.55E-05	0.686
Euro 2	Все	67.7	2.13E-06	0.812
Euro 3	0-30	16.8	3.38E-07	0.957
Euro 3	30-90	20.5	-1.81E-07	1.02
Euro 3	> 90	32.9	-2.84E-07	1.02
Euro 4	0-30	13.7	1.14E-06	0.87
Euro 4	30-90	16.5	4.75E-07	0.946
Euro 4	> 90	23.2	1.27E-07	0.986
Euro 5 и далее	0-30	2.8	2.49E-06	0.559

Таблица 3-61 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для легкого коммерческого транспорта на бензине в городских условиях с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов	a	b
До Euro	Все	10	0	1
Euro 1	0-350	41.5	2.33E-06	0.53
Euro 1	> 350	60.4	1.54E-05	0.255
Euro 2	0-350	23.9	2.40E-06	0.68
Euro 2	> 350	42.1	1.17E-05	0.56
Euro 3	0-30	7.4	2.81E-06	0.64
Euro 3	30-90	12.7	1.41E-06	0.83
Euro 3	> 90	36.7	1.44E-06	0.86
Euro 4	0-30	1.2	6.57E-07	0.925
Euro 4	30-90	0.85	5.72E-07	0.935
Euro 4	> 90	7.9	3.07E-07	0.965
Euro 5 и далее	0-30	2.4	7.83E-07	0.861

Таблица 3-62 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для легкого коммерческого транспорта на бензине в сельской местности с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	Все	6.5	0	1
Euro 1	0-350	18.5	2.90E-06	0.747
Euro 1	> 350	26.3	2.96E-05	0.49
Euro 2	0-350	12.2	2.67E-06	0.76
Euro 2	> 350	21.1	1.92E-05	0.66
Euro 3	0-30	1.4	1.27E-06	0.837
Euro 3	30-90	6	1.88E-06	0.77
Euro 3	> 90	18.1	1.78E-06	0.83
Euro 4	0-30	0.3	6.33E-06	0.278
Euro 4	30-90	2.2	3.62E-06	0.587
Euro 4	> 90	8.7	2.03E-06	0.768
Euro 5 и далее	0-30	0.2	2.61E-06	0.726

Таблица 3-63 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса N₂O для легкого коммерческого транспорта на бензине на трассе с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов	a	b
До Euro	> 0	6.5	0	1
Euro 1	0-350	9.4	2.87E-06	0.739
Euro 1	> 350	26.3	2.96E-05	0.49
Euro 2	0-350	7.7	2.50E-06	0.75
Euro 2	> 350	21.1	1.92E-05	0.66
Euro 3	0-30	1.4	1.27E-06	0.837
Euro 3	30-90	6	1.88E-06	0.77
Euro 3	> 90	18.1	1.78E-06	0.83
Euro 4	0-30	0.3	6.33E-06	0.278
Euro 4	30-90	2.2	3.62E-06	0.587
Euro 4	> 90	8.7	2.03E-06	0.768
Euro и далее	0-30	1	3.30E-06	0.918

Выбросы закиси азота от дизельных транспортных средств, оборудованных устройством для денитрификации, и мотоциклов существенно ниже, чем от легковых автомобилей, оборудованных катализатором, и могут быть грубо оценены на основе опубликованных работ (Pringent et al., 1989; Perby, 1990; de Reydellet, 1990; Potter, 1990; OECD, 1991; Zajontz et al., 1991, and others) и из работ TNO (2002), Riemersma et al. (2003) и Pastramas et al., (2014). Эти данные приведены в табл. 3.63 и 3.64. Для мотоциклов и грузового транспорта не существует отдельной методики оценки избыточных выбросов при холодном запуске, но предполагается, что они уже включены в коэффициенты групповых выбросов.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Таблица 3-64 Коэффициенты выброса N₂O (мг/км) для пассажирского транспорта на дизельном топливе и сжиженном нефтяном газе, легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе и двухколесных транспортных средств

Категория транспортных средств	В городской среде с холодным двигателем	В городской среде с горячим двигателем	В сельской местности	На трассе
Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе				
Обычный	0	0	0	0
Euro 1	0	2	4	4
Euro 2	3	4	6	6
Euro 3/4/5	15	9	4	4
Euro 6 до 2016 / 2017-2019 / 2020+	9	-11	4	4
Пассажирский транспорт на СНГ				
Обычный	0	0	0	0
Euro 1	38	21	13	8
Euro 2	23	13	3	2
Euro 3	9	5	2	1
Euro 4	9	5	2	1
Euro 5	1.8	2.1	0.2	1
Euro 6	1.8	2.1	0.2	1
Мопеды и мотоциклы				
< 50 см ³		1	1	1
> 50 см ³ 2-тактный		2	2	2
> 50 см ³ 4-тактный		2	2	2

Таблица 3-65 Коэффициенты выбросов N₂O (мг/км) для грузового транспорта

Категория грузового транспорта	Технология	Городская среда (г/км)	Сельская местность (г/км)	Трасса (г/км)
Бензин > 3.5 т	Обычный	6	6	6
Кузовные грузовики 7.5-12 т	Обычный	30	30	30
	HD Euro I	6	5	3
	HD Euro II	5	5	3
	HD Euro III	3	3	2
	HD Euro IV	6	7.2	5.8
	HD Euro V	15	19.8	17.2
	HD Euro VI	18.5	19	15
Кузовные грузовики и автопоезда 12-28 т и междугородные автобусы (все типы)	Обычный	30	30	30
	HD Euro I	11	9	7
	HD Euro II	11	9	6
	HD Euro III	5	5	4
	HD Euro IV	11.2	13.8	11.4
	HD Euro V	29.8	40.2	33.6
Кузовные грузовики и автопоезда 28-34 т	HD Euro VI	37	39	29
	Обычный	30	30	30
	HD Euro I	17	14	10
	HD Euro II	17	14	10
	HD Euro III	8	8	6

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

	HD Euro IV	17.4	21.4	17.4
	HD Euro V	45.6	61.6	51.6
	HD Euro VI	56.5	59.5	44.5
Автопоезда > 34 т	Обычный	30	30	30
	HD Euro I	18	15	11
	HD Euro II	18	15	10
	HD Euro III	9	9	7
	HD Euro IV	19	23.4	19.2
	HD Euro V	49	66.6	55.8
	HD Euro VI	61	64	48
Городские автобусы на дизельном топливе (все типы)	Обычный	30		
	HD Euro I	12		
	HD Euro II	12		
	HD Euro III	6		
	HD Euro IV	12.8		
	HD Euro V	33.2		
	HD Euro VI	41.5		

Значения в таблице 3.64 уже показывают, что выбросы N_2O от дизельных транспортных средств, оборудованных устройством для денитрификации, например, Евро V и Евро VI, могут быть значительно выше, чем у транспортных средств без денитрификации. Большинство грузовых автомобилей Евро V/VI достигают низкого уровня выбросов NO_x с помощью систем избирательного каталитического восстановления (ИКВ). В них NO_x восстанавливается до N_2 с помощью носителя аммиака (мочевина), который действует как восстанавливающий агент в соответствующем катализаторе. При нормальной работе ИКВ должно приводить к минимальному образованию N_2O , т.к. NO_x эффективно преобразуется в N_2 . Однако существует как минимум два случая, при которых происходит повышение выбросов N_2O . Химический механизм ИКВ образует N_2O как побочный продукт преобразования N_2 . Он может храниться при низкой или средней температуре и затем выпускаться при увеличении температуры. Второй, наиболее важный механизм образования N_2O в системах ИКВ – это окисление аммиака, поступающего в систему. Несколько конфигураций ИКВ включают вторичный окислительный катализатор за основным катализатором ИКВ, целью которого является окисление аммиака, который смог пройти через главный катализатор. Этот проход аммиака может происходить, когда поступает большее количество аммиака, чем минимально необходимо для восстановления NO_x . Часто это происходит в результате неправильного расчета впрыснутого количества или превышения впрыска мочевины, чтобы гарантировать, что NO_x не будет выделяться за пределами системы ИКВ. Этот ускользнувший аммиак не может полностью окислиться в N_2 в окислительном катализаторе и часто выделяется в виде N_2O .

Значения в таблице 3.64 представляют правильно работающие системы ИКВ, т.е. без прохода (избыточного) аммиака. Если это происходит, выбросы N_2O могут увеличиться непропорционально. Высокие значения ухода аммиака могут быть у изношенных систем или из-за неполадок. Согласно одному японскому исследованию такие выбросы N_2O достигают 20% эквивалента CO_2 в выхлопе транспортного средства, оборудованного ИКВ (Suzuki et al., 2008). Необходимо контролировать выбросы N_2O от транспортных средств с ИКВ для понимания масштаба проблемы в реальных условиях.

Системы ИКВ будут также распространяться на дизельный пассажирский транспорт, начиная с Евро 6. В данный момент невозможно определить, как они будут функционировать.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Во-первых, ожидается, что в пассажирском транспорте будет использоваться ИКВ с относительно более низкой нормой, чем в дизельных грузовых автомобилях. Во-вторых, еще не определено, будет ли ИКВ предшествовать DPF (дизельный сажевый фильтр) в выхлопной системе или наоборот. Выбросы N₂O могут кардинально отличаться в двух случаях. Из-за этих неясностей в настоящий момент невозможно спрогнозировать уровень и тенденции выброса N₂O от пассажирского транспорта, оборудованного ИКВ.

Выбросы аммиака (NH₃)

Выбросы аммиака от пассажирского и легкого пассажирского транспорта оцениваются аналогично выбросам N₂O. Коэффициенты выбросов NH₃ рассчитываются с использованием уравнения (28), и значения коэффициентов в табл. 3.65 – 3.72. Как уже упоминалось, эти значения различаются по уровню содержания в топливе серы и условиям движения (городская среда, сельская местность, трасса). Относительно Euro 5 и далее, дается только одна категория уровня серы, как и для N₂O

Таблица 3-66 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для пассажирского транспорта на бензине, СНГ и E85 в городских условиях при холодном двигателе

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0–150	50	1.52E-06	0.765
Euro 1	> 150	11.7	2.92E-06	0.351
Euro 2	0–150	51	1.70E-06	0.853
Euro 2	> 150	14.6	3.89E-06	0.468
Euro 3	0–30	5.4	1.77E-06	0.819
Euro 3	> 30	4.8	4.33E-06	0.521
Euro 4	0–30	5.4	1.77E-06	0.819
Euro 4	> 30	4.8	4.33E-06	0.521
Euro 5 и далее	> 0	13.8	3.23E-06	0.917

Таблица 3-67 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для пассажирского транспорта на бензине, СНГ и E85 в городских условиях с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	> 0	70	0	1
Euro 2	> 0	143	1.47E-06	0.964
Euro 3	0–30	1.9	1.31E-06	0.862
Euro 3	> 30	1.6	4.18E-06	0.526
Euro 4	0–30	1.9	1.31E-06	0.862
Euro 4	> 30	1.6	4.18E-06	0.526
Euro 5 и далее	> 0	4.1	1.73E-06	0.955

Таблица 3-68 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для пассажирского транспорта на бензине, СНГ и E85 в сельской местности с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0-150	131	5.94E-08	0.999
Euro 1	> 150	100	8.95E-07	0.978
Euro 2	0-150	148	5.95E-08	0.999
Euro 2	> 150	90.7	9.08E-07	0.992
Euro 3	0-30	29.5	5.90E-08	0.994
Euro 3	> 30	28.9	8.31E-07	0.908
Euro 4	0-30	29.5	5.90E-08	0.994
Euro 4	> 30	28.9	8.31E-07	0.908
Euro 5 и далее	> 0	8	9.04E-07	0.977

Таблица 3-69 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для пассажирского транспорта на бензине, СПГ и E85 на трассе с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0-150	73.3	5.94E-08	0.998
Euro 1	> 150	56.2	8.86E-07	0.968
Euro 2	0-150	83.3	5.94E-08	0.999
Euro 2	> 150	51	9.05E-07	0.988
Euro 3	0-30	64.6	5.95E-08	0.999
Euro 3	> 30	63.4	9.02E-07	0.985
Euro 4	0-30	64.6	5.95E-08	0.999
Euro 4	> 30	63.4	9.02E-07	0.985
Euro 5 и далее	> 0	21.8	5.95E-08	0.999

Таблица 3-70 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для легкого коммерческого транспорта на бензине в городских условиях при холодном двигателе

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0-150	50	1.52E-06	0.765
Euro 1	> 150	11.7	2.92E-06	0.351
Euro 2	0-150	51	1.70E-06	0.853
Euro 2	> 150	14.6	3.89E-06	0.468

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Euro 3	0–30	5.4	1.77E-06	0.819
Euro 3	> 30	4.8	4.33E-06	0.521
Euro 4	0–30	5.4	1.77E-06	0.819
Euro 4	> 30	4.8	4.33E-06	0.521
Euro 5 и далее	> 0	13.8	3.23E-06	0.917

Таблица 3-71 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для легкого коммерческого транспорта на бензине в городских условиях с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	> 0	70	0	1
Euro 2	> 0	143	1.47E-06	0.964
Euro 3	0–30	1.9	1.31E-06	0.862
Euro 3	> 30	1.6	4.18E-06	0.526
Euro 4	0–30	1.9	1.31E-06	0.862
Euro 4	> 30	1.6	4.18E-06	0.526
Euro 5 и далее	> 0	4.1	1.73E-06	0.955

Таблица 3-72 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для легкого коммерческого транспорта на бензине в сельской местности с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0–150	131	5.94E-08	0.999
Euro 1	> 150	100	8.95E-07	0.978
Euro 2	0–150	148	5.95E-08	0.999
Euro 2	> 150	90.7	9.08E-07	0.992
Euro 3	0–30	29.5	5.90E-08	0.994
Euro 3	> 30	28.9	8.31E-07	0.908
Euro 4	0–30	29.5	5.90E-08	0.994
Euro 4	> 30	28.9	8.31E-07	0.908
Euro 5 и далее	> 0	8	9.04E-07	0.977

Таблица 3-73 Параметры в уравнении (28) для расчета коэффициентов выброса NH₃ для легкого коммерческого транспорта на бензине на трассе с горячим двигателем

Стандарт выбросов	Содержание серы (ppm)	Базовый коэффициент выбросов (мг/км)	a	b
До Euro	> 0	2	0	1
Euro 1	0–150	73.3	5.94E-08	0.998
Euro 1	> 150	56.2	8.86E-07	0.968

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Euro 2	0-150	83.3	5.94E-08	0.999
Euro 2	> 150	51	9.05E-07	0.988
Euro 3	0-30	64.6	5.95E-08	0.999
Euro 3	> 30	63.4	9.02E-07	0.985
Euro 4	0-30	64.6	5.95E-08	0.999
Euro 4	> 30	63.4	9.02E-07	0.985
Euro 5 и далее	> 0	21.8	5.95E-08	0.999

Для всех остальных классов транспортных средств коэффициенты групповых выбросов аммиака приводятся в табл. 3.73. Никаких отдельных расчетов не требуется для оценки избыточных выбросов при холодном запуске. Эти коэффициенты выбросов основываются исключительно на данных из литературных обзоров и их следует рассматривать как грубые оценки (de Reydellet, 1990; Volkswagen, 1989).

**Таблица 3-74 Коэффициенты групповых (горячий двигатель + холодный запуск)
выбросов аммиака (NH₃), мг/км**

Категория транспортных средств	Городская среда	Сельская местность	Трасса
Пассажирский транспорт			
Дизельное топливо Euro 4 или раньше	1	1	1
Дизельное топливо Euro 5	1.9	1.9	1.9
Дизельное топливо Euro 6 и далее	7	7	7
2-тактный	2	2	2
Легкий коммерческий транспорт			
Дизельное топливо Euro 4 или раньше	1	1	1
Дизельное топливо Euro 5 и далее	Равно Пассажирский транспорт		
Грузовой транспорт			
Бензин > 3.5 т	2	2	2
Дизельное топливо Euro IV или раньше	2.9	2.9	2.9
Дизельное топливо Euro V	11	11	11
Дизельное топливо Euro VI	9	9	9
Мотоциклы			
< 50 см ³	1	1	1
> 50 см ³ 2-тактный	2	2	2
> 50 см ³ 4-тактный	2	2	2

ПАУ и стойкие органические загрязнители

Коэффициенты выбросов (в мкг/км) для определенных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и стойких органических загрязняющих веществ приведены в табл. 3.74. Охвачены различные категории транспортных средств. Грубое разделение делается между обыкновенными (предшествующими Euro I) и транспортными средствами с катализатором, работающим по замкнутому контуру (Euro I и более поздние стандарты). Для пассажирского и легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе приводятся различные коэффициенты выбросов для транспортных средств с прямым впрыском и с предкамерным впрыском. Поскольку статистическую информацию распределения транспортных средств по способу сжигания топлива собрать трудно, предлагается использовать средние коэффициенты выбросов для оценки выбросов от легкового\ не грузового транспорта на дизельном топливе. Это методика применима в отношении четырех ПАУ, значимых для протокола UNECE POP: индено(1,2,3-цд)пирен, бензо(к)флюорантен, бензо(б)флюорантен, бенз(а)пирен и несколько

других. Эти коэффициенты выбросов следует учитывать как групповые величины, и никаких различий не делается между выбросами при горячем двигатели и при холодном запуске. Они были получены на основе литературных обзоров, включая следующие источники: BUWAL (1994), TNO (1993b), Volkswagen (1989). Использование уравнения (8) с этими коэффициентами выбросов дает суммарные выбросы ПАУ и стойких органических загрязняющих веществ для транспортных средств каждого класса.

Выбросы ПАУ и стойких органических загрязняющих веществ от четырехтактных мотоциклов оцениваются с применением коэффициентов выбросов для обычных автомобилей, работающих на бензине. Этот подход будет модифицирован, как только станут доступны любые данные по выбросам этих загрязняющих веществ от мотоциклов.

Диоксины и фураны

Коэффициенты выбросов для диоксинов и фуранов приведены в табл. 3.75. Они даны отдельно от других стойких органических загрязняющих веществ, поскольку для них приводится совокупный показатель токсичности. Этот коэффициент выброса учитывает токсичность различных соединений диоксинов и фуранов в соответствии с Комитетом НАТО по проблемам современного общества (NATO-CCMS). Коэффициенты фактических выбросов для различных диоксинов и фуранов были отобраны из имеющейся справочной литературы (Umweltbundesamt, 1996) и соответствующего обзора литературы (Pastramas et al. 2014). Окончательной величиной является коэффициент группового выброса, выраженный в пг/км. Из-за ограниченной информации эти коэффициенты выбросов необходимо будет пересмотреть, когда станет доступна обновленная информация, особенно для ГХБ и ПХД, данные выбросов от транспорта по которым очень скудные или практически отсутствуют. Для реализации согласованного подхода для всех источников выбросов транспортных средств, выбросы диоксинов и фуранов от четырехтактных мотоциклов рассчитываются с применением одного и того же показателя токсичности выбросов, что и у обычных бензиновых транспортных средств.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

**Таблица 3-75 Коэффициенты групповых выбросов ПАУ и стойких органических
загрязняющих веществ (при горячем двигателе + при холодном запуске)**

Химический элемент	Групповой коэффициент выбросов (мкг/км)					
	Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на бензине,, Е85, СПГ		Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе		Грузовой транспорт	СНГ
	Обычный.	Еuro I и далее	Прямой впрыск	Предкамерный впрыск	Прямой впрыск	
индено(1,2,3-сd)пирен	1.03	0.39	0.70	2.54	1.40	0.01
бензо(к)флуорантен	0.30	0.26	0.19	2.87	6.09	0.01
бензо(б)флуорантен	0.88	0.36	0.60	3.30	5.45	
бензо(ghi)перилен	2.90	0.56	0.95	6.00	0.77	0.02
флуорантен	18.22	2.80	18.00	38.32	21.39	1.36
бензо(а)пирен	0.48	0.32	0.63	2.85	0.90	0.01
пирен	5.78	1.80	12.30	38.96	31.59	1.06
перилен	0.11	0.11	0.47	0.41	0.20	
антантрен	0.07	0.01	0.07	0.17		
бензо(б)флуорен	4.08	0.42	24.00	5.21	10.58	0.71
бензо(е)пирен	0.12	0.27	4.75	8.65	2.04	
трифенилен	7.18	0.36	11.80	5.25	0.96	0.48
бензо(j)флуорантен	2.85	0.06	0.32	0.16	13.07	
дибензо(а,j)антацен	0.28	0.05	0.11	0.12		
дибензо(а,l)пирен	0.23	0.01		0.12		
3,6-диметил-фенантрен	4.37	0.09	4.85	1.25		0.18
бензо(а)антацен	0.84	0.43	3.30	2.71	2.39	0.05
фценафтилен			25.92	25.92		
аценафтен			34.65	34.65		
флуорен					39.99	
хризен	0.43	0.53	2.40	7.53	16.24	
фенантрен	61.72	4.68	85.50	27.63	23.00	4.91
нафтален	11.20	610.19	2100	650.5	56.66	40.28
антрацен	7.66	0.80	3.40	1.37	8.65	0.38
коронен	0.90	0.05	0.06	0.05	0.15	
дибензо(аh)антрацен	0.01	0.03	0.24	0.56	0.34	

**Таблица 3-76 Коэффициенты выбросов ПХДД, ПХДФ и ПХД от пассажирского и легкого
коммерческого транспорта**

Категория транспортных средств	Стандарты выбросов	ПХДД [пг I-Тeq/км]	ПХДФ [пг I-Тeq/км]	ПХД [пг/км]
Пассажирский транспорт на бензине	До Euro	10.3	21.2	6.4
	Euro 1	13	19	6.4
	Euro 2	13	19	6.4
	Euro 3	2.7	4.1	1.36
	Euro 4	2.7	4.1	1.36
	Euro 5, 6, 6 RDE	2.7	4.1	1.36
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	До Euro	0.5	1.00	1.5
	Euro 1	24.5	36.5	12.2
	Euro 2	24.5	36.5	12.2
	Euro 3	24.5	36.5	12.2
	Euro 4	24.5	36.5	12.2
	Euro 5, 6, 6 RDE	0.3	0.44	0.15
Легкий коммерческий транспорт на бензине	До Euro	10.3	21.2	31.5
	Euro 1	13	19	6.4
	Euro 2	13	19	6.4
	Euro 3	2.7	4.1	1.36
	Euro 4	2.7	4.1	1.36
	Euro 5, 6, 6 RDE	2.7	4.1	1.36
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	До Euro	0.5	1.00	1.5
	Euro 1	24.5	36.5	12.2
	Euro 2	24.5	36.5	12.2
	Euro 3	24.5	36.5	12.2
	Euro 4	24.5	36.5	12.2
	Euro 5, 6, 6 RDE	0.3	0.44	0.15

Таблица 3-77 Коэффициенты выбросов ПХДД, ПХДФ и ПХД от грузового транспорта на
дизельном топливе, мотоциклов и мопедов.

Категория транспортных средств	Стандарты выбросов	ПХДД [пг I-Teq/км]	ПХДФ [пг I-Teq/км]	ПХД [пг/км]
Грузовой транспорт на дизельном топливе	До Euro	25	38	10.9
	Euro 1	25	38	12.6
	Euro 2	25	38	12.6
	Euro 3	25	38	12.6
	Euro 4	25	38	12.6
	Euro 5	0.31	0.45	0.15
	Euro 6	0.16	0.24	0.08
Мотоциклы	До Euro	10.3	21.2	31.5
	Euro 1	13	19	6.4
	Euro 2	13	19	6.4
	Euro 3	2.7	4.1	1.36
	Euro 4	2.7	4.1	1.36
	Euro 5	2.7	4.1	1.36
	Euro 6	2.7	4.1	1.36
Мопеды	До Euro	10.3	21.2	31.5
	Euro 1	13	19	6.4
	Euro 2	13	19	6.4
	Euro 3	2.7	4.1	1.36
	Euro 4	2.7	4.1	1.36
	Euro 5	2.7	4.1	1.36
	Euro 6	2.7	4.1	1.36

Что касается ГХБ, то коэффициенты выбросов не предоставляются из-за полного отсутствия соответствующих данных от автомобильного транспорта. Первоначальный подход состоял в том, чтобы собрать коэффициенты выбросов из других источников (промышленные, сжигание отходов, судовые двигатели и т. Д.). Однако из-за большого разброса коэффициентов выбросов из этих источников было решено, что для разработки коэффициентов выбросов, которые лучше представляют автотранспортные средства, требуется более тщательное тестирование. По сравнению с самым похожим источником, корабельным двигателем, нельзя считать, что сжигание топлива в обычном автотранспортном средстве аналогично. Кроме того, окружающий воздух, который использует судно, имеет гораздо более высокую концентрацию хлора, чем у обычного дорожного транспортного средства, а это связано с образованием полихлорированных веществ. Поэтому было решено приостановить разработку коэффициентов выбросов для ГХБ от дорожных транспортных средств до тех пор, пока не появятся более релевантные данные.

Коэффициенты выбросов, зависящие от потребления топлива

Выбросы тяжелых металлов рассчитываются с помощью уравнения (21). В табл. 3.77 приводятся очевидные коэффициенты выбросов тяжелых металлов. Эти значения были рассчитаны с учетом влияния износа двигателя на выбросы тяжелых металлов. Поэтому, умножая эти очевидные коэффициенты на потребление топлива, ожидается, что будут оценены совокупные выбросы от топлива и износа двигателя.

Таблица 3-78 Коэффициенты выбросов тяжелых металлов всех категорий транспортных средств в мг/кг топлива

Категория	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Se	Zn	Hg	As
Пассажирский транспорт, бензин	0.0016	0.0002	0.0045	0.0063	0.0023	0.0002	0.033	0.0087	0.0003
Пассажирский транспорт, дизельное топливо	0.0005	5 E-05	0.0057	0.0085	0.0002	0.0001	0.018	0.0053	0.0001
Легкий коммерческий транспорт бензин	0.0016	0.0002	0.0045	0.0063	0.0023	0.0002	0.033	0.0087	0.0003
Легкий коммерческий транспорт, дизельное топливо	0.0005	5 E-05	0.0057	0.0085	0.0002	0.0001	0.018	0.0053	0.0001
Грузовой транспорт, бензин	0.0016	0.0002	0.0045	0.0063	0.0023	0.0002	0.033	0.0087	0.0003
Грузовой транспорт, дизельное топливо	0.0005	5 E-05	0.0057	0.0085	0.0002	0.0001	0.018	0.0053	0.0001
Категория L	0.0016	0.0002	0.0045	0.0063	0.0023	0.0002	0.033	0.0087	0.0003

Коэффициенты выбросов, зависящие от потребления смазки

Выбросы тяжелых металлов от потребления смазки рассчитываются при помощи уравнения (20). В **Error! Reference source not found.** представлены очевидные коэффициенты выбросов тяжелых металлов.

Таблица 3-79 Коэффициенты выбросов тяжелых металлов всех категорий транспортных средств в мг/кг смазки

Категория	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Se	Zn	Hg	As
Пассажирский транспорт, бензин	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Пассажирский транспорт, дизельное топливо	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Легкий коммерческий транспорт бензин	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Легкий коммерческий транспорт, дизельное топливо	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Грузовой транспорт, бензин	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Грузовой транспорт, дизельное топливо	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0
Категория L	0.0332	4.56	778	19.2	31.89	4.54	450.2	0	0

Функции ухудшения характеристик выбросов

В табл. 3.79 – 3.80 приводятся функции ухудшения характеристик выбросов, которые следует использовать при моделировании ухудшения характеристик выбросов пассажирского и легкого коммерческого транспорта на бензине, оборудованного трехкомпонентными катализаторами.

Таблица 3-80. Ухудшение характеристик выбросов, вызванное старением транспортного средства, для пассажирского и легкого коммерческого транспорта на бензине стандарта Euro 1 и Euro 2

$MC = A^M \times M^{ср\text{едн}} + B^M$	Объем двигателя (л)	Средний километраж (км)	A^M	B^M	Значение при $\geq 120\,000$ км
				(Значение при 0 км)	
Поправка для $V < 19$ км/ч ($MC_{гор}$)					
CO - $MC_{гор}$	0.8-1.4	29 057	1.523E-05	0.557	2.39
	1.4-2.0	39 837	1.148E-05	0.543	1.92
	> 2.0	47 028	9.243E-06	0.565	1.67
NO_x - $MC_{гор}$	все > 0.8	44 931	1.598E-05	0.282	2.20
HC - $MC_{гор}$	≤ 1.4	29 057	1.215E-05	0.647	2.10
	1.4-2.0	39 837	1.232E-05	0.509	1.99
	> 2.0	47 028	1.208E-05	0.432	1.88
Поправка для $V > 63$ км/ч ($MC_{трасса}$)					
CO - $MC_{трасса}$	0.8-1.4	29 057	1.689E-05	0.509	2.54
	1.4-2.0	39 837	9.607E-06	0.617	1.77
	> 2.0	47 028	2.704E-06	0.873	1.20
NO_x - $MC_{трасса}$	все > 0.8	47 186	1.220E-05	0.424	1.89
HC - $MC_{трасса}$	0.8-1.4	29 057	6.570E-06	0.809	1.60
	1.4-2.0	39 837	9.815E-06	0.609	1.79
	> 2.0	47 028	6.224E-06	0.707	1.45

Таблица 3-81 Ухудшение характеристик выбросов, вызванное старением транспортного средства для пассажирского и легкого коммерческого транспорта на бензине стандарта Euro 3 и Euro 4 (а также транспортных средств Euro 1 и 2 в случае усовершенствованной схемы IandM)

$MC = A^M \times M^{ср\text{едн}} + B^M$	Объем двигателя (л)	Средний километраж (км)	A^M	B^M	Значение при $\geq 160\,000$ км
				(Значение при 0 км)	
Поправка для $V < 19$ км/ч ($MC_{гор}$)					
CO - $MC_{гор}$	≤ 1.4	32 407	7.129E-06	0.769	1.91
	> 1.4	16 993	2.670E-06	0.955	1.38
NO_x - $MC_{гор}$	≤ 1.4	31 313	0	1	1
	> 1.4	16 993	3.986E-06	0.932	1.57
HC - $MC_{гор}$	≤ 1.4	31 972	3.419E-06	0.891	1.44
	> 1.4	17 913	0	1	1
Поправка для $V > 63$ км/ч ($MC_{трасса}$)					
CO - $MC_{трасса}$	≤ 1.4	30 123	1.502E-06	0.955	1.20
	> 1.4	26 150	0	1	1
NO_x - $MC_{трасса}$	все	26 150	0	1	1
HC - $MC_{трасса}$	все	28 042	0	1	1

Таблица 3-82 Поправочные множители на ухудшение характеристик выбросов в зависимости от скорости

Скорость — V [км/ч]	Поправка на километраж — M _{corr} [-]
≤19	M _{URBAN}
≥63	M _{ROAD}
> 19 and < 63	$M_{URBAN} + \frac{(V-19) \cdot (M_{ROAD} - M_{URBAN})}{44}$

Влияние топлива

В табл. 3.82 – 3.83 и 3.84 приведены поправочные функции, которые, согласно подразделу 4.6, требуются для оценки влияния свойств топлива на выбросы.

Применение биодизеля в смеси с дизельным топливом также может привести к некоторым изменениям выбросов. Значения, приведенные в табл. 3.85, представляют собой разницу в выбросах, возникающую при разных вариантах смешивания с природным дизельным топливом, которые соответствуют технологии транспортных средств/двигателя стандарта Euro 3. Влияние биодизеля на другие технологии может варьироваться, но степень вариации сложно оценить при отсутствии подробных данных. Что касается выбросов NO_x, CO₂ и CO, то любое воздействие технологии будет пренебрежимо малым, учитывая несущественное влияния биодизеля на выбросы этих загрязняющих веществ в целом. Влияние биодизеля на выбросы твердых частиц для различных технологий еще труднее оценить. Для более старых дизельных технологий, не имеющих передовых технологий сжигания и систем последующей обработки, биодизель может привести к более высокому снижению, чем показано в таблице 3.85, поскольку наличие углеродно-кислородной химической связи уменьшает образование ТЧ за счет вмешательства в его химический механизм. Для более современных технологий, применяющих сжигание топлива при сверхвысоком давлении и нейтрализацию отработавших газов, предсказать влияние биодизеля становится сложно. С одной стороны, химический механизм снижает образование твердых частиц. С другой стороны, различные физические свойства топлива (вязкость, поверхностное натяжение, содержание смолистого вещества и т. п.) могут изменить характеристики расхода топлива и повлиять на его впрыск в цилиндр. Это может привести к неполному сгоранию и возрастанию образования сажи. Поэтому значениями, приведенными в табл. 3.85, для технологий после Euro 3 следует пользоваться с осторожностью.

Таблица 3-83 Соотношения между выбросами и свойствами топлива для пассажирского и легкого коммерческого транспорта

Загрязнитель	Уравнение поправочного коэффициента
CO	$F_{corr} = [2.459 - 0.05513 \times (E100) + 0.0005343 \times (E100)^2 + 0.009226 \times (ARO) - 0.0003101 \times (97-S)] \times [1 - 0.037 \times (O_2 - 1.75)] \times [1 - 0.008 \times (E150 - 90.2)]$
ЛОС	$F_{corr} = [0.1347 + 0.0005489 \times (ARO) + 25.7 \times (ARO) \times e^{(-0.2642 \times (E100))} - 0.0000406 \times (97-S)] \times [1 - 0.004 \times (OLEFIN - 4.97)] \times [1 - 0.022 \times (O_2 - 1.75)] \times [1 - 0.01 \times (E150 - 90.2)]$
NO _x	$F_{corr} = [0.1884 - 0.001438 \times (ARO) + 0.00001959 \times (ARO) \times (E100) - 0.00005302 \times (97 - S)] \times [1 + 0.004 \times (OLEFIN - 4.97)] \times [1 + 0.001 \times (O_2 - 1.75)] \times [1 + 0.008 \times (E150 - 90.2)]$

Примечание:

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

O₂ = насыщение кислородом, % ; S = содержание серы, ppm; ARO = содержание ароматических соединений, %; OLEFIN = содержание олефинов, %; E100 = испаряемость средней фракции, %; E150 = испаряемость хвостовой фракции, %.

Таблица 3-84 Соотношения между выбросами и свойствами топлива для пассажирского и легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе

Загрязнитель	Уравнение поправочного коэффициента
CO	$F_{corr} = -1.3250726 + 0.003037 \times DEN - 0.0025643 \times PAH - 0.015856 \times CN + 0.0001706 \times T_{95}$
ЛОС	$F_{corr} = -0.293192 + 0.0006759 \times DEN - 0.0007306 \times PAH - 0.0032733 \times CN - 0.000038 \times T_{95}$
NO _x	$F_{corr} = 1.0039726 - 0.0003113 \times DEN + 0.0027263 \times PAH - 0.0000883 \times CN - 0.0005805 \times T_{95}$
ТЧ	$F_{corr} = (-0.3879873 + 0.0004677 \times DEN + 0.0004488 \times PAH + 0.0004098 \times CN + 0.0000788 \times T_{95}) \times [1 - 0.015 \times (450 - S)/100]$

Примечание:

DEN = плотность при 15 °C [кг/м³]; S = содержание серы, ppm; PAH = содержание полициклических ароматических соединений, %; CN = цетановое число; T₉₅ = дистилляция в конечной стадии, °C.

Таблица 3-85 Соотношения между выбросами и свойствами топлива для грузового транспорта на дизельном топливе

Загрязнитель	Уравнение поправочного коэффициента
CO	$F_{corr} = 2.24407 - 0.0011 \times DEN + 0.00007 \times PAH - 0.00768 \times CN - 0.00087 \times T_{95}$
ЛОС	$F_{corr} = 1.61466 - 0.00123 \times DEN + 0.00133 \times PAH - 0.00181 \times CN - 0.00068 \times T_{95}$
NO _x	$F_{corr} = -1.75444 + 0.00906 \times DEN - 0.0163 \times PAH + 0.00493 \times CN + 0.00266 \times T_{95}$
ТЧ	$F_{corr} = [0.06959 + 0.00006 \times DEN + 0.00065 \times PAH - 0.00001 \times CN] \times [1 - 0.0086 \times (450 - S)/100]$

Примечание:

DEN = плотность при 15 °C [кг/м³]; S = содержание серы, ppm; PAH = содержание полициклических ароматических соединений, %; CN = цетановое число, T₉₅ = дистилляция в конечной стадии, °C.

Таблица 3-86 Влияние различных вариантов смесей биодизеля на выбросы дизельных транспортных средств

Загрязнитель	Тип транспортного средства	B10	B20	B100
CO ₂	Пассажирский транспорт	-1.5 %	-2.0 %	
	Легкий коммерческий транспорт	-0.7 %	-1.5 %	
	Грузовой транспорт	0.2 %	0.0 %	0.1 %
NO _x	Пассажирский транспорт	0.4 %	1.0 %	
	Легкий коммерческий транспорт	1.7 %	2.0 %	
	Грузовой транспорт	3.0 %	3.5 %	9.0 %
ТЧ	Пассажирский транспорт	-13.0 %	-20.0 %	
	Легкий коммерческий транспорт	-15.0 %	-20.0 %	
	Грузовой транспорт	-10.0 %	-15.0 %	-47.0 %
CO	Пассажирский транспорт	0.0 %	-5.0 %	
	Легкий коммерческий транспорт	0.0 %	-6.0 %	
	Грузовой транспорт	-5.0 %	-9.0 %	-20.0 %
HC (углеводороды)	Пассажирский транспорт	0.0 %	-10.0 %	
	Легкий коммерческий транспорт	-10,0 %	-15,0 %	
	Грузовой транспорт	-10,0 %	-15,0 %	-17,0 %

Коррекция CO₂

Выбросы CO₂ новых легковых автомобилей, зарегистрированных в Европе, контролируются с целью достижения целей Правила ЕС 443/2009. Были построены эмпирические модели, позволяющие проверить, как можно предсказать, насколько хорошо измеренный расход топлива для легковых автомобилей используется в будущем на основе независимых переменных. Набор моделей, основанных на потреблении топлива с учетом типа, требует массы транспортного средства и мощности для прогнозирования потребления топлива в реальном мире. Кроме того, в этом наборе моделей не проводится различие между типами транспортных средств, и он идеально подходит для прогнозирования потребления новых регистраций автомобилей, поскольку в базе данных мониторинга CO₂ легко доступны как масса транспортного средства, так и официальное утверждение типа CO₂.

Недавние исследования показали, что расхождение между утверждением типа и потреблением CO₂ со временем растет (Kadijk et al., 2012; Ligterink et al., 2016; Ligterink and Eijk, 2014; Mock et al., 2014b; Tietge et al., 2015). Исследование 2017 года (Tietge et al., 2017) рассмотрело данные о потреблении топлива в реальном мире из более чем 130 000 автомобилей для идентификации и моделирования эволюции расхождения. Регрессионная модель была разработана с учетом периода регистрации в качестве дополнительной переменной для используемых в настоящее время переменных (масса и мощность транспортного средства). Модельные уравнения:

Бензиновые легковые автомобили:

$$FC_{InUse} \left[\frac{l}{100km} \right] = 0.06056 + 0.0004079 \times CC + 0.001214 \times m + 0.7551 \times FC_{TA} + Y_{RC} \quad (29)$$

Дизельные легковые автомобили:

$$FC_{InUse} \left[\frac{l}{100km} \right] = -0.5682 + 0.0003539 \times CC + 0.001708 \times m + 0.6279 \times FC_{TA} + Y_{RC} \quad (30)$$

где FC_{TA} обозначает расход топлива с учетом типа (в л / 100 км), m обозначает опорную массу транспортного средства (пустой вес + 75 кг для водителя и 20 кг для топлива), CC обозначает мощность двигателя в см³, а Y_{RC} означает коэффициент регрессии года.

В качестве входного сигнала пользователя для включения опции коррекции CO₂ требуются значения средней массы, мощности двигателя и уровня CO₂ для каждого типа легкового автомобиля. Среднее значение FC_{Sample} рассчитывается как среднее потребление топлива образца транспортного средства, используемого при разработке коэффициентов выбросов COPERT, по трем частям (городская, автомобильная и автострада) обычных цистерн вождения Артемиды (CADC). Использовалась сумма расхода топлива для трех частей CADC, каждая из которых была взвешена на 1/3 коэффициента. Отмечается, что этот «средний» расход топлива был рассчитан с использованием фактических показателей (измерений) транспортных средств, а не коэффициентов выбросов COPERT. Поправочный коэффициент затем рассчитывается как:

$$Correction = \frac{FC_{InUse}}{FC_{Sample}} \quad (31)$$

Этот корректирующий коэффициент затем используется для расчета измененного расхода топлива и соответствующих коэффициентов выбросов CO₂ для выбросов только в горячем виде. Структура видообразования

Таблица 3-87 Table 3-87 COPERT Sample mean FC (CADC 1/3 mix)

Subsector	FC sample in g/km (COPERT)
G < 0.8	47.02
G 0.8 - 1.4	59.48
G 1.4-2	66.22
G > 2	72.84
D < 1.4	38.77
D 1.4-2	54.43
D > 2	67.76

Таблица 3-88 Table 3-88 Regression coefficients (Y_{RC}) for Petrol and Diesel vehicles

Year	Petrol	Diesel
2002	0.06109	0.01423
2003	0.07502	0.09597
2004	0.21420	0.14220
2005	0.27260	0.20380
2006	0.30680	0.21990
2007	0.37350	0.21190
2008	0.47190	0.23600

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

2009	0.49580	0.21270
2010	0.53240	0.24680
2011	0.65210	0.35810
2012	0.67840	0.43610
2013	0.81580	0.53210
2014	1.00100	0.77140

Коррекция CO₂ касается бензиновых и дизельных легковых автомобилей, которые соответствуют требованиям Евро 4 и стандартам выбросов.

Состав летучих органических соединений

Разделение НМЛОС на различные соединения приводится в табл. 3.86а и 3.86б. Предложенные фракции были получены из литературы (BUWAL, 1994; TNO, 1993; Volkswagen, 1989; Umweltbundesamt, 1996). Фракции в этих таблицах применимы к суммарным выбросам НМЛОС от обычных транспортных средств (предшествующих Euro 1) или пассажирского и легкого коммерческого транспорта на бензине, оборудованного катализатором, работающим в замкнутом контуре (Euro 1 и более поздние), от пассажирского и легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе, от дизельного грузового транспорта и пассажирского транспорта на сжиженном нефтяном газе. Общий состав предложен для пассажирского и легкого коммерческого транспорта на дизельном топливе, независимо от принципа сжигания топлива (прямой впрыск или предкамерный впрыск).

Состав НМЛОС для четырехтактных мотоциклов оценивается с помощью фракций, полученных у обычных бензиновых транспортных средств, как и в случае с ПАУ и стойких органических загрязняющих веществ. Этот подход требуется пересмотреть, когда станут доступны более полные данные.

В последней строке табл. 3.86б приведены общие суммы этих фракций. Предполагается, что оставшиеся фракции состоят из ПАУ и стойких органических загрязняющих веществ.

Таблица 3-89 Состав НМЛОС в выбросах отработавших газов (алканы, циклоалканы,
алкены, алкины)

Группа	Продукт	Фракции НМЛОС (% по массе.)				
		4-тактный бензиновый		Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе прямой или предкамерный впрыск	Грузовой транспорт	СНГ
		Обычный	Euro I и далее			
Алканы	Этан	1.65	3.19	0.33	0.03	2.34
	Пропан	0.47	0.65	0.11	0.10	49.85
	Бутан	2.90	5.24	0.11	0.15	15.50
	Изобутан	1.29	1.59	0.07	0.14	6.95
	Пентан	1.78	2.15	0.04	0.06	0.35
	Изопентан	4.86	6.81	0.52		1.26
	Гексан	1.29	1.61			
	Гептан	0.36	0.74	0.20	0.30	0.18
	Октан	0.56	0.53	0.25		0.04
	2-метилгексан	0.80	1.48	0.45	0.63	0.25
	Нонан	0.06	0.16	0.67		0.01
	2-метилгептан		0.57	0.12	0.21	0.09
	3-метилгексан	0.56	1.14	0.22	0.35	0.19
	Декан	0.22	0.19	1.18	1.79	
	3-метилгептан	0.40	0.54	0.20	0.27	0.08
	Алканы C10-C12	0.03	1.76	2.15		0.01
Алканы C>13	0.06	1.45	17.91	27.50		
Циклоалканы	Все	0.88	1.14	0.65	1.16	0.10
Алкены	Этилен	8.71	7.30	10.97	7.01	5.20
	Пропилен	4.87	3.82	3.60	1.32	5.19
	Пропадиен		0.05			
	1-бутен	0.50	0.73			
	Изобутен	4.21	2.22	1.11	1.70	0.63
	2-бутен	1.27	1.42	0.52		0.53
	1,3-бутадиен	1.42	0.91	0.97	3.30	0.15
	1-пентен	0.09	0.11			
	2-пентен	0.23	0.34			
	1-гексен		0.17			
	диметилгексен		0.15			
Алкины	1-бутин	0.05	0.21			
	Пропин	0.76	0.08			
	Ацетилен	5.50	2.81	2.34	1.05	1.28

Таблица 3-90. Состав НМЛОС в выбросах отработавших газов (альдегиды, кетоны,
алкены, ароматические соединения)

Группа	Продукт	Фракции НМЛОС (% wt.)				
		4-тактный бензиновый		Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	Грузовой транспор т	СНГ
		Обычный	Евро I и далее			
Альдегиды	Формальдегид	2.08	1.70	12.00	8.40	1.56
	Ацетальдегид	0.59	0.75	6.47	4.57	1.81
	Акролеин	0.16	0.19	3.58	1.77	0.59
	Бензальдегид	0.60	0.22	0.86	1.37	0.03
	Кротональдегид	0.02	0.04	1.10	1.48	0.36
	Метакролеин		0.05	0.77	0.86	0.10
	Бутиральдегид		0.05	0.85	0.88	0.11
	Изобутанальдегид			2.09	0.59	
	Пропиональдегид	0.11	0.05	1.77	1.25	0.70
	Гексанал			0.16	1.42	
	i-валеральдегид			0.11	0.09	0.01
	Валеральдегид		0.01	0.41	0.40	
	o-толуальдегид	0.19	0.07	0.24	0.80	
	m- толуальдегид	0.38	0.13	0.34	0.59	
	p- толуальдегид	0.19	0.06	0.35		
Кетоны	Ацетон	0.21	0.61	2.94		0.78
	Метилэтилкетон	0.11	0.05	1.20		
Ароматические соединения	Толуол	12.84	10.98	0.69	0.01	1.22
	Этилбензол	4.78	1.89	0.29		0.24
	m,p-ксилен	6.66	5.43	0.61	0.98	0.75
	o-ксилен	4.52	2.26	0.27	0.40	0.26
	1,2,3 триметилбензол	0.59	0.86	0.25	0.30	0.05
	1,2,4 триметилбензол	2.53	4.21	0.57	0.86	0.25
	1,3,5 триметилбензол	1.11	1.42	0.31	0.45	0.08
	Стирол	0.57	1.01	0.37	0.56	0.02
	Бензол	6.83	5.61	1.98	0.07	0.63
	C9	3.12	4.21	0.78	1.17	0.25
	C10		3.07			
	C>13	6.01	3.46	13.37	20.37	
Итого (все продукты НМЛОС)		99.98	99.65	99.42	96.71	99.9 8

Состав NOx

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Окислы азота (NO_x) в выбросах транспортных средств в основном состоят из NO и NO₂. Массовая доля NO₂ в суммарном выбросе NO_x (первичного NO₂) представляет особую важность из-за повышенной токсичности NO₂ по сравнению с NO. Эта массовая доля обозначается как f-NO₂, в соответствии с отчетом AQEG (2006). В табл. 3.87 приводится диапазон значений f-NO₂ (выраженный в %), полученных в рамках двух значимых исследований, проведенных в Европе. Проект AEAT (2007) был выполнен по поручению DG Environment в рамках проекта, посвященного оценке качества воздуха в будущем. Проект исследования TNO относится к данным отдельного государства, использованного для оценки выбросов NO₂ в Нидерландах (Smit, 2007). Та же таблица содержит значения, предлагаемые для применения. Эти значения соответствуют исследовательскому проекту AEAT для технологий транспортных средств стандарта Euro 4 и более ранних технологий. В целом, исследования TNO и AEAT не отличаются существенным образом для более ранних технологий транспортных средств. Можно считать, что это различие более незначительное, чем предполагаемая неопределенность любого из предложенных значений, с учетом того, что доступны были лишь ограниченные данные измерений и неопределенности в измерениях для NO₂. Проект исследований AEAT считался более современным, с учетом подробного обсуждения в Великобритании, посвященного интенсивности выбросов первичного NO₂ (AQEG, 2006) и данным по NO₂/NO_x, предоставленным LAT для AEAT. Диапазоны, предложенные AEAT для пассажирского транспорта, были преобразованы для легкого коммерческого транспорта.

Таблица 3-91 Массовая доля NO₂ в выбросах NO_x (f-NO₂)

Категория	Стандарт выбросов	f-NO ₂ (%)		
		Исследование AEAT	Исследование TNO	Предлагаемое значение
Пассажирский транспорт на бензине	До Euro	4	5	4
	Euro 1 — Euro 2	4	5	4
	Euro 3 — Euro 4	3	5	3
	Euro 5	3	5	3
	Euro 6 до 2016	-	-	3
	Euro 2017-2019	-	-	3
	Euro 2020+	-	-	3
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	До Euro	11	20	15
	Euro 1 — Euro 2	11	20	13
	Euro 3	25	40	27
	Euro 3 с дизельным сажевым фильтром	-	-	51
	Euro 4	55	40-70	46
	Euro 5	55	70	33
	Euro 6 до 2016	-	-	30
	Euro 2017-2019	-	-	30
	Euro 2020+	-	-	30
Пассажирский транспорт на СНГ	До Euro	5	5	5
	Euro 1 — Euro 3		5	5
	Euro 4		5	5
	Euro 5		-	5
	Euro 6		-	5

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Пассажирский транспорт на E85	Euro 4	-	-	3
	Euro 5	-	-	3
	Euro 6	-	-	2
Пассажирский транспорт на СПГ	Euro 4	-	-	3
	Euro 5	-	-	3
	Euro 6	-	-	2
Легкий коммерческий транспорт на бензине	До Euro	-	5	4
	Euro 1 — Euro 2	-	5	4
	Euro 3 — Euro 4	-	5	3
	Euro 5	-	5	3
	Euro 6 до 2017	-	-	3
	Euro 6 2018-2020	-	-	3
	Euro 6 2021+	-	-	3
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	До Euro	-	20	15
	Euro 1 — Euro 2	-	20	13
	Euro 3	-	40	27
	Euro 4	-	40-70	46
	Euro 5	-	70	33
	Euro 6 до 2017	-	-	30
	Euro 6 2018-2020	-	-	30
	Euro 6 2021+	-	-	30
Грузовой транспорт (ETC)	До Euro	11	10	11
	Euro I — Euro II	11	10	11
	Euro III	14	10	14
	Euro IV	10	10	10
	Euro V	-	10	12
	Euro VI	-	-	8
	Euro III+ сажеуловитель с постоянной регенерацией	35	-	35

Что касается Евро 5 и, в частности, дизельных легковых автомобилей Евро 6, то точная конфигурация системы последующей обработки выхлопных газов является решающим фактором в значениях f-NO₂. Применение Накопителя оксидов азота может привести к значениям f-NO₂ выше 40%, в то время как использование селективного каталитического восстановления (SCR) ограничивает f-NO₂ до умеренных 10-20% в реальных условиях. Однако, если за SCR следует катализированный дизельный сажевый фильтр (DPF), уровень f-NO₂ может увеличиться до 50%. Пассажирский транспорт Euro 6 на дизельном топливе без какой-либо нейтрализации оксидов азота в выхлопных газах показывает значения f-NO₂ на уровне автомобилей на бензине (2,5%). Эта концепция не считается популярной среди отдельных производителей. Таким образом, для дизельных автомобилей Euro 6 существует широкий диапазон возможных значений для f-NO₂, а фактическое среднее значение будет зависеть от доли каждой конфигурации постобработки выхлопных газов в общем автопарке. Предлагаемое значение в таблице 3.87 предполагает, что SCR является доминирующей технологией нейтрализации оксидов азота с примерно 70% SCR, предшествующих DPF, и 30% SCR после DPF.

Что касается пассажирского транспорта на бензине, то имеющиеся данные свидетельствуют о том, что выбросы NO₂ от транспортных средств последних технологий останутся минимальными. Эффективность трехступенчатого катализатора привела к сокращению выбросов NO_x по сравнению с последовательными транспортными средствами уровня Euro и в то же время сохранила низкий уровень f-NO₂ на уровне 3%.

Значения f-NO₂ для грузовиков Euro V и Euro VI остаются сравнительно низкими. Во всех коммерческих транспортных средствах SCR установлен после DPF, поэтому NO хорошо контролируется. Особый случай представлен в табл. 3.87 для более раннего грузового транспорта (Euro III) оборудованного сажеуловителем с постоянной регенерацией (CRT). DPF, установленный в данном случае, непропорционально увеличивает f-NO₂.

Состав твердых частиц и черный углерод.

Выбросы твердых частиц в основном состоят из элементарного углерода (ЭУ), органического углерода (ОУ) и неорганических компонентов, включая металлическую золу и ионы. Состав твердых частиц имеет значение, потому что это влияет на то, какое воздействие оказывают частицы в выбросах на здоровье и состояние окружающей среды, а также потому, что они являются полезными исходными данными при модельных исследованиях атмосферы. Поэтому из литературы были собраны различные значения и предложены значения ЕС и ОС (Ntziachristos et al., 2007).

Изменчивость данных, собранных в тоннелях, на трассах и из динамометрических исследований, а также неопределенности измерений, в частности, органического углерода (ОС), указывают, что состав выбросов твердых частиц будет иметь высокую степень неопределенности. Из-за этой неопределенности средние значения ЭУ и черного углерода (ЧУ) считаются в данной главе практически равными (например, Battye & Boyer; May et al., 2010; Flanner et al., 2007). Хотя известно, что определения\ дефиниции и способы определения ЭУ и ЧУ различаются, считается, что это имеет меньшее значение по сравнению с общей неопределенностью при определении любого из них в зависимости от технологии ограничения выбросов транспортных средств.

Несмотря на общие неопределенности, возможно разработать надежные коэффициенты ЭУ/ЧУ, потому что существует общее согласие между измерениями в тоннеле и лабораторными исследованиями в отношении характеристик выбросов дизельных и бензиновых транспортных средств. Влияние различных технологий (например, окислительный нейтрализатор, дизельный сажевый фильтр) на выбросы вполне предсказуемо.

В таблице 3.88 приводятся отношения органического материала (ОМ) к черному углероду (ОМ/ЧУ) и ЧУ/ТЧ_{2,5} (оба выражены в %), которые можно использовать для оценок выбросов твердых частиц для различных технологий транспортных средств. 'Органический материал' является массой органического углерода, скорректированной содержанием водорода в собранных соединениях. Источники этих данных, а также методика, использованная для оценивания этих величин, приводятся в работе Ntziachristos et al. (2007). Также приводится диапазон неопределенностей, который основан на значениях, взятых из различных публикаций. Неопределенности приводятся в процентах и представлены как диапазон для обоих отношений. Например, если отношение ОМ/ЧУ для заданной технологии составляет 50 %, а неопределенность - 20 %, это будет означать, что это отношение ОМ/ЧУ следует ожидать в диапазоне от 40 % до 60 %. Эта неопределенность ожидается для средних выбросов всего транспортного парка, а не для отдельного транспортного средства; отдельные транспортные средства определенной категории могут превышать этот диапазон неопределенностей. Эти отношения также относятся к средним условиям движения, без

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

разграничений между режимами движения или работой при горячем двигателе или при холодном запуске.

Таблица 3-92 Разделение твердых частиц на элементарную (ЧУ) и органическую массу (ОМ)

Категория	Евростандарт	ЧУ/ТЧ _{2.5} (%)	ом/ЧУ (%)	Погрешность (%)
Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на бензине	PRE-ECE	2	4900	50
	ECE 15 00/01	5	1900	50
	ECE 15 02/03	5	1900	50
	ECE 15 04	20	400	50
	Открытый контур	30	233	30
	Euro 1	25	250	30
	Euro 2	25	250	30
	Euro 3	15	300	30
	Euro 4	15	300	30
Пассажирский и легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	Обычный	55	70	10
	Euro 1	70	40	10
	Euro 2	80	23	10
	Euro 3	85	15	5
	Euro 4	87	13	5
	Euro 3, Euro 4, Euro 5 Оборудованный дизельным сажевым фильтром и присадками топлива	10	500	50
Euro 3, Euro 4, Euro 5 оборудованный каталитическим дизельным сажевым фильтром	20	200	50	
Грузовой транспорт на дизельном топливе	Обычный	50	80	20
	Euro I	65	40	20
	Euro II	65	40	20
	Euro III	70	30	20
	Euro IV	75	25	20
	Euro IV	75	25	20
	Euro VI	15	300	30
Двухколесный транспорт	Обычный	10	900	50
	Euro 1	20	400	50
	Euro 2	20	400	50
	Обычный	15	560	50
	Euro 1	25	300	50
	Euro 2	25	300	50
	Euro 3	25	250	50

Значения в Таблице 3-92, полученные из доступных данных в публикациях и технических оценок воздействий определенных технологий (катализаторы, дизельный сажевый фильтр и т.п.) на выбросы. Эти оценки также основаны на предположении использования топлива с

низким содержанием серы (< 50 ppm). Поэтому вклад сульфата в выбросы твердых частиц обычно незначительный. В тех случаях, когда используются современные устройства нейтрализации отработавших газов (такие как каталитические дизельные сажевые фильтры), тогда ЭУ и ОМ не составляют в сумме 100 %. Оставшаяся фракция может быть золой, нитратами, сульфатами, водой и солями аммония.

4 Качество данных

4.1 Полнота данных

Необходимо учитывать, что все существенные выбросы выхлопных газов от дорожного транспорта должны быть оценены с помощью методики, описание которой приведено в предшествующих разделах. В отдельных главах рассмотрены выбросы, не относящиеся к выхлопным газам, которые вызваны работой транспортных средств (например, испарением топлива и твердыми частицами от изношенных деталей).

4.2 Предотвращение двойного учета с другими секторами

Бензиновое и особенно дизельное топливо, продаваемое на бензозаправочных станциях, может также использоваться для внедорожной техники (например, с/х тракторов). Следует обращать внимание на то, чтобы сведения о потреблении топлива дорожным транспортом не включали продажи для внедорожных транспортных средств и оборудования.

Кроме того, следует уделить внимание, чтобы не включить выбросы CO₂, производимые при сжигании биотоплива (биоэтанола, биодизеля и биогаза). В разделе 0.C объясняется, как следует представлять расчеты суммарных выбросов парниковых газов, когда биотопливо перемешивается с ископаемым топливом. В соответствии с инструкцией IPCC 2006, выбросы CO₂ от производства биотоплива приводятся в разделах землепользование, изменение характера землепользования и лесное хозяйство, тогда как CO₂ от сжигания биотоплива вообще не должно нигде фигурировать. Это не относится к другим парниковым газам, производимым при сжигании биотоплива (CH₄, N₂O). Их следует включать в сведения по выбросам парниковых газов от дорожного транспорта.

В конечном итоге может иметь место двойной учет в странах, где газ, используемый в процессах со сжатым природным газом или сжиженным нефтяным газом, происходит от газификации угля. Также в этом случае CO₂ от угля будет являться частью промышленных процессов, а итоговый CO₂ от сжигания получаемого газа не должен учитываться в суммарных показателях от дорожного транспорта.

4.3 Проверка

Несколько замечаний по проверке инвентаризации выбросов от дорожного транспорта приведены в следующих параграфах. За дополнительным описанием этих вопросов обратитесь к главе 'Управление инвентаризацией, а также ее усовершенствование и обеспечение/контроль ее качества' в этом Руководстве и к исследованиям, ссылки на которые приведены в этом разделе. В принципе, эти подходы можно классифицировать как 'мягкие' методы проверки и проверка экспериментальными данными. Некоторые детали методов, применяемых для проверки регистровых моделей, приведены в работе Smit et al. (2010).

Мягкая проверка: Главным образом это относится к *сравнению альтернативных оценок*: альтернативные оценки могут сравниваться друг с другом, чтобы сделать вывод относительно достоверности данных на основании степени совпадения. Этот процесс может

помочь сделать все данные, собранные с помощью разных методов, однородными. Например, сравнение инвентаризации, полученной методом Уровня 2 (т.е. на основе пройденного расстояния) с инвентаризацией, полученной методом Уровня 1 (т.е. на основе потребленного топлива) может дать два альтернативных метода оценки одной и той же инвентаризации. Эти два метода можно использовать для проверки расчетов любого из методов. В зависимости от надежности источника данных может потребоваться оценка и настройка либо представленных данных по потреблению топлива, либо по пройденному расстоянию.

Проверка экспериментальными данными: Это в основном относится к альтернативным научным методам, которые могут использоваться для физической проверки модельных расчетов. Эти методы можно использовать для проверки либо инвентаризации полностью, либо коэффициентов выбросов, использованных для разработки инвентаризации. Для проверки коэффициентов выбросов наиболее часто используют следующие методы:

- *Исследования дистанционным зондированием:* В этих исследованиях в определенных местах устанавливают измерительные устройства (перекрестки, въезды на автомагистрали, ...) и определяют концентрации загрязняющих веществ непосредственно в шлейфе выхлопных газов проходящих транспортных средств. Концентрации преобразуют в выбросы загрязняющих веществ в расчете на единицу израсходованного топлива, используя концентрации CO₂ в отработавших газах и баланс углерода на входе двигателя и в отработавших газах. Эта методика имеет преимущество в получении результатов, относящихся к нескольким транспортным средствам (период забора проб в течение одного дня может соответствовать нескольким тысячам проб, взятым у транспортных средств в условиях плотного транспортного потока), включая репрезентативную часть для сильных и очень сильных источников выбросов. Однако измеряются только мгновенные концентрации загрязняющих веществ, которые характерны для работы определенного транспортного средства в месте забора проб. Кроме того, часто невозможно узнать технологию сокращения выбросов у проходящего мимо транспортного средства и тем самым установить связь между уровнями выброса и технологиями сокращения выбросов.
- *Тоннельные исследования:* В этих исследованиях дорожные тоннели используются как лаборатории для исследования выбросов транспортных средств в тоннеле. Измеряется разница в концентрациях загрязняющих веществ между входом и выходом из тоннеля, которая преобразуется в уровни выбросов путем соединения с потоком воздуха через тоннель. Ее относят к потоку транспортных средств через тоннель, после чего выполняется расчет коэффициентов выбросов. Тоннели позволяют использовать более продолжительный период отбора проб, чем при дистанционном зондировании, и дают средние коэффициенты выбросов за этот период. Однако скорость в тоннеле обычно постоянная, поэтому коэффициенты выбросов могут не отражать фактическую работу транспортного средства. Кроме того, выбросы являются смесями от транспортных средств с различными типами топлива и технологиями сокращения выбросов, поэтому невозможно сделать различие между разными типами транспортных средств. Тоннельные проверки обычно дают коэффициенты выбросов для определенных категорий транспортных средств (например, пассажирский транспорт на бензине), а не технологий (например, Euro 1, 2, ...).
- *Бортовые и лабораторные измерения:* Это два метода, которые в основном используются для получения, а не проверки коэффициентов выбросов. Однако их

также можно использовать и для проверки. В случае лабораторных исследований транспортные средства двигаются заранее установленным образом, и выбросы измеряются анализаторами. Это обеспечивает подробные измерения выбросов известного транспортного средства в определенном цикле его движения. Это дает данные высокого качества, позволяющие получить коэффициенты выбросов при известных условиях. С другой стороны, эти измерения - достаточно дорогостоящие и требуют больших затрат времени при относительно небольших базах данных, которые таким образом становятся доступны. При бортовых измерениях транспортные средства оборудуются бортовыми приборами и передвигаются по дорожной сети. Это может дать подробную картину выбросов при реальной работе транспортного средства. С другой стороны, оборудование транспортного средства всеми подобными приборами и системами регистрации данных в техническом отношении требует больших затрат усилий. Кроме того, для таких систем все еще существуют некоторые проблемы с измерениями. Однако оба эти метода результативны в наиболее подробной регистрации выбросов для отдельных транспортных средств. Оба метода можно использовать для проверки коэффициентов выбросов. Необходимо отметить, что коэффициенты выбросов, используемые в этом Руководстве, соответствуют значениям средних выбросов большого числа автомобилей. Отдельные машины могут существенно отличаться от этого среднего значения, даже для технологии того же уровня. Рекомендуется проверять коэффициенты выбросов с помощью средних значений значительной транспортной выборки (не менее 4-5 автомобилей).

Для проверки полной инвентаризации можно использовать различные методы, т.е. проверяя одновременно коэффициенты выбросов и данные по видам транспортной деятельности. В принципе, трудности с проверкой полной инвентаризации возрастают с областью охвата этой инвентаризации. То есть, практически невозможно проверить полную инвентаризации на национальном уровне с помощью экспериментальных методов проверки данных. Однако основы различных методов могут быть использованы с различной степенью успеха для попытки независимой проверки. К методам,

Инверсное моделирование качества воздуха: В этих исследованиях фоновые концентрации (мг/м^3) преобразуются обратно в выбросы с учетом метеорологических условий и физического положения измерительной станции, источников выброса и уровня транспортной активности. Преимущество этого метода состоит в том, что он основывается на фактической концентрации загрязняющих веществ. К недостаткам относится математическое усложнение проблемы и неопределенность, вносимая вкладом выбросов, которые имели место вне исследуемой области. Например, этот метод можно использовать для проверки инвентаризации выбросов для городской сети дорог с концентрациями, величина которых определялась не только определенными дорогами, но также и ближайшими жилищными и промышленными источниками.

Методы баланса масс: В этих исследованиях потоки выбросов (кг/час) определялись с помощью измерений фоновых концентраций загрязняющих веществ против ветра и по ветру в определенных районах, где имела место та или иная транспортная деятельность (т.е. по ветру и против ветра заполненной транспортом трассы). Их можно проводить на различных высотах и рассчитывать выбросы над различными дифференциальными объемами. Преимущество этого метода в том, что выбросы других источников в определенной мере исключены за счет учета концентраций, полученных против ветра. Однако некоторые неопределенности вносятся условиями воздушного потока, которые невозможно в точности определить с помощью этого дифференциального элемента объема.

Есть обширные научные публикации, которые посвящены проверкам коэффициентов выбросов и методике Уровня 3, описанной в этой главе Руководства. К примерам таких исследований проверок относится работа Broderick and O'Donoghue (2007), Beddows and Harrison (2008), Librando et al. (2009), Johansson C et al. (2009) и ряд других.

4.4 Составление инвентаризации методом снизу вверх и сверху вниз

Для надежных и точных прогнозов качества воздуха необходима пространственная и временная детализация инвентаризации выбросов. Например, фоновая концентрация выбросов в "горячей точке" города не может быть рассчитана с использованием осредненных за год данных, поскольку концентрации зависят как от распределения выбросов по их интенсивности, так и от метеорологических условий (температуры, скорости и направления ветра). Затем следует временная структура. Кроме того, концентрация в первую очередь зависит от выбросов, произведенных в ближайшей области, а не от выбросов в масштабе всей страны или города. Условия транспортного движения могут отличаться в различных частях города в данное время суток, потому что они удовлетворяют различные потребности в транспортных перевозках. Поэтому пространственное и временное разрешение выбросов дорожного транспорта особенно важно в отношении оценок загрязнения воздуха. Для этой временной структуры, скорее всего, нужен подход снизу вверх, чем сверху вниз, чтобы ее можно было разрешить.

Инвентаризацию по методу снизу вверх также полезно использовать при попытке распределить выбросы в масштабах страны к ее отдельным территориям. Чаще всего это делается применением представительских комплектов данных для транспортной деятельности, чтобы распределить объединенные выбросы, например, по населению города в различных районах, длине дорог и т.п. Этот подход может привести к завышенным или заниженным выбросам для конкретного района, поскольку такие представители не всегда репрезентативны относительно видов транспортной деятельности. Например, постоянное население промышленного района может быть незначительным, а транспортные потоки очень плотными. Более того, промышленные районы связаны с деятельностью тяжелых промышленных транспортных средств, которые не присутствуют в более обжитых частях города. Использование населения города как представительский индикатор для оценки деятельности дорожного транспорта в промышленном районе приведет к существенной недооценке выбросов. В таких случаях инвентаризацию снизу вверх необходимо создавать для различных территорий, а любые объединенные результаты (сверху вниз) должны распределяться пропорционально расчетам инвентаризации снизу вверх.

Рис. 4.1 демонстрирует методический подход, которому можно следовать, чтобы максимально использовать оба подхода при создании инвентаризации выбросов. В принципе, оценки сверху вниз и снизу вверх для выбросов автомашин проводятся независимо друг от друга. В каждом случае наиболее надежная информация (такая, как число транспортных средств, статистика регистраций транспорта и измеренные коэффициенты выбросов) образуют основу для расчетов. Затем неопределенные параметры оцениваются в соответствии со значимыми сведениями и обоснованными предположениями. После проведения независимых оценок сравниваются оцененная транспортная деятельность и данные по выбросам двух подходов (в терминах рассчитанного общего ежегодного транспортно-километража, ежегодного транспортно-километража при холодном запуске, а также коэффициентов выбросов), после этого разрешаются любые выявленные расхождения. Эта процедура согласования приводит к переоценке наиболее неопределенных параметров в каждом подходе. После того как данные по транспортной деятельности и выбросам были согласованы, выполняется расчет

суммарного потребления энергии и общих выбросов, используя оба подхода, а затем сравниваются совокупные результаты. Рассчитанное и статистическое потребление энергии не должны сильно отличаться, в противном случае необходимо вносить коррективы в один или оба подхода.

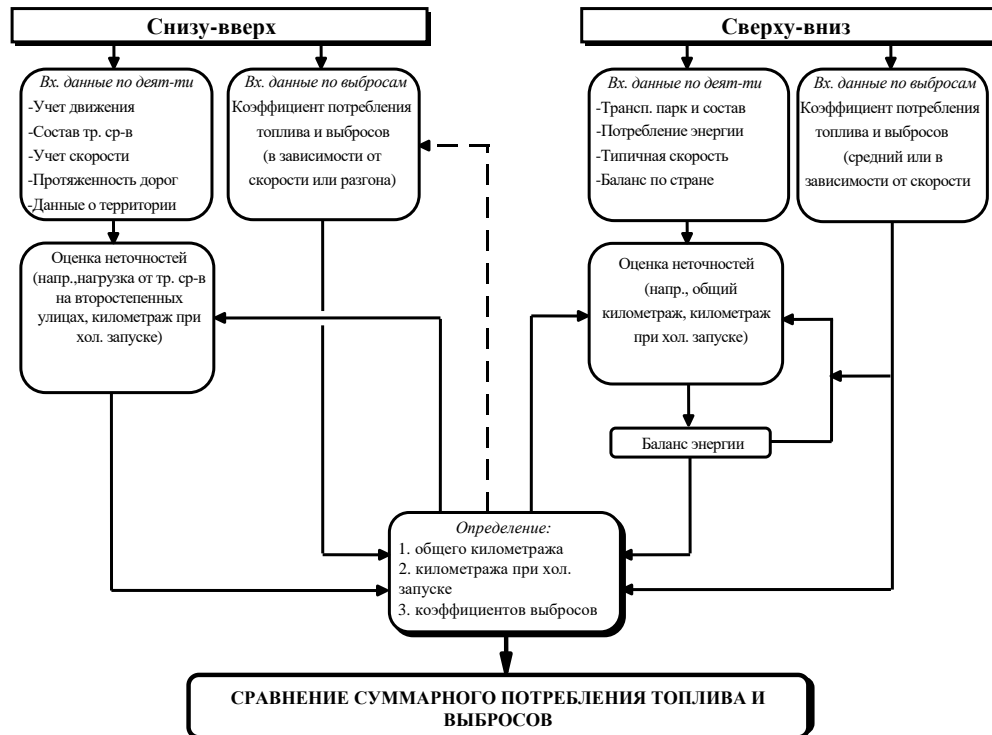


Рисунок 4-1 Предложенный метод согласования при использовании метода снизу вверх и сверху вниз при разработке инвентаризации городских выбросов

Схема, представленная на рис. 4-1, дает обзор требуемой информации для такого подхода. Очевидно, некоторые из требуемых данных доступны в большинстве стран Европы. Аспект, который не должен остаться неучтенным, относится к сведениям о районе и о схеме его транспортного движения, так чтобы можно было сделать все необходимые предположения. Поэтому необходимо создать инвентаризацию в тесном сотрудничестве с местными экспертами.

Должно быть очевидным, что инвентаризацию на национальном уровне сложно составлять методом снизу вверх. Причина в том, что это потребует большой объем данных, которые трудно найти и согласовать для целой страны. Расчеты на этом уровне объединения также не дадут лучших результатов. Исключением этому являются относительно небольшие страны (например, Кипр, Люксембург и т.п.), в которых необходимые данные относительно проще собрать. Однако если инвентаризация дорожного транспорта в масштабах всей страны должна составляться по методу снизу вверх, тогда необходимо поступать следующим образом:

1. Прежде всего, следует составить инвентаризацию выбросов для основных городов (например, для городов с населением > 20 000 жителей).
2. Затем инвентаризацию выбросов для сети трасс. Движение транспорта на трассах контролируется как по средней скорости движения, так и по числу транспортных средств зарегистрированных за день. Эти входные данные

можно использовать непосредственно для расчета выбросов со сложной временной структурой.

3. Выбросы над сельской местностью оценивать еще сложнее. Для этого требуются матрицы “отправной пункт”-“пункт назначения” для различных сельских районов (город-деревня, деревня-деревня, ...) и оценка транспортного парка сельской местности, который обычно отличается от городского (различные пропорции двухколесных транспортных средств и автобусов, обычно более старые марки автомобилей и т.п.). Следует выбрать способ определения длины дорог в соответствии с категорией обслуживания (например, крупные дороги, соединяющие город с деревней; второстепенные дороги с покрытием; второстепенные дороги без покрытия и т.п.) и оценки автомобильных дорог по категориям обслуживания. Это можно использовать для оценки общей деятельности транспорта в сети сельских дорог.

Объем информации, приведенной в этом отчете (статистические данные и расчетные величины), подходит для составления инвентаризации выбросов на национальном уровне. Использование этого метода при более высоком пространственном разрешении может быть предпринято только при наличии более подробных данных. В качестве общего руководства, можно предложить, чтобы наименьшим районом применения был тот, для которого можно было бы контролировать, чтобы проданное в ней топливо и потребленная энергия (статистика потребления) равнялось реальному потреблению в этом районе. В работах Zachariadis and Samaras (1997) и Moussiopoulos et al. (1996) было показано, что предложенная методика может использоваться с достаточной степенью определенности при таком разрешении (т.е. для составления инвентаризации выбросов в сельской местности с пространственным разрешением $1 \times 1 \text{ км}^2$ и временным разрешением в 1 час).

Один из конкретных моментов заключается в том, что методология, представленная в качестве Уровня 3, может использоваться для расчета выбросов холодного пуска на месячной основе (предоставляя уже временное разрешение). Однако особое внимание следует уделить распределению избыточных выбросов холодного пуска в районах внутри государства. При таком расчете необходимо независимо настроить бета-значение (пробег холодного запуска) и не основываться на значении $I_{\text{поездка}}$, обсуждаемом в разделе 0.В. Это значение $I_{\text{поездка}}$ и бета-уравнение, приведенное в Таблице 3.38, должны использоваться только для национальных кадастров, поскольку они откалиброваны для распределения $I_{\text{поездка}}$ на национальном, а не на уровне города.

4.5 Оценка неопределенности

4.5.1 Неопределенность коэффициентов выбросов

Коэффициенты выбросов для Уровня 1 и Уровня 2 были рассчитаны из подробных коэффициентов выбросов и данных по транспортной деятельности, используя метод Уровня 3. Поэтому коэффициенты выбросов для Уровня 1 и Уровня 2 будут иметь более высокий уровень неопределенности, чем те, что использовались для Уровня 3.

Коэффициенты выбросов Уровня 1 были получены из метода Уровня 3, используя сведения относительно парка транспортных средств в 1995 г. для EU-15. Верхние пределы установленных диапазонов в коэффициентах выбросов соответствуют обычному транспортному парку без мер по сокращению выбросов (предшествующих стандарту Euro), а нижний предел диапазона соответствует среднему парку EU-15 в 2005 г. Пригодность этих коэффициентов выброса для конкретной страны и определенному году зависит от сходства

между национальным парком транспортных средств и предположениями, использованными для получения коэффициентов выбросов для Уровня 1.

Коэффициенты выбросов Уровня 2 были рассчитаны на основе средних условий движения и температуры для EU-15 в 2005 г. Эти коэффициенты выбросов предполагают средние доли километража в городских, сельских условиях, и на трассе и скорости для EU-15. И опять, пригодность этих коэффициентов выбросов зависит от сходства между условиями движения в масштабах национального государства и средними по EU-15.

Коэффициенты выбросов Уровня 3 были получены из экспериментальных данных (измерений), собранных в ряде научных программ. Коэффициенты выбросов для пассажирского и легкого коммерческого транспорта старых технологий были взяты из ранних отчетов COPERT/CORINAIR (Eggleston et al., 1989), в то время как выбросы от более поздних транспортных средств рассчитывались на основе данных из проекта Artemis. (Boulter and Barlow, 2005; Boulter and McCrae, 2007). Коэффициенты выбросов для мопедов и мотоциклов были получены из исследования по оценке воздействия выбросов двухколесных транспортных средств (Ntziachristos et al., 2004). Кроме того, коэффициенты выбросов пассажирского транспорта на дизельном топливе стандарта Euro 4 взяты из специального анализа набора данных Artemis, к которым были добавлены дополнительные измерения (Ntziachristos et al., 2007).

Коэффициенты выбросов, предложенные для метода Уровня 3, зависят от типа транспортного средства (стандарт выброса, топливо, объем двигателя или вес автомобиля) и скорости движения. Они были получены на основе большого числа экспериментальных данных, т.е. отдельные транспортные средства, которые измерялись в различных лабораториях Европы и характеристики этих выбросов были собраны в базу данных. Коэффициенты выбросов для каждого скоростного диапазона являются средними уровнями выбросов отдельных транспортных средств. В результате этого, неопределенность коэффициента выброса зависит от разброса измерений отдельного транспортного средства для конкретного скоростного диапазона. Эта неопределенность была описана в отчете Kouridis et al. (2009) для каждого типа транспортного средства, загрязняющего вещества и диапазона скорости. Эти таблицы не приводятся в настоящем отчете из-за их размера. В принципе, изменчивость коэффициентов выброса зависит от загрязняющего вещества, типа транспортного средства и рассматриваемого диапазона скорости, Стандартные отклонения меняются от нескольких процентов средней величины до более чем в два раза от значения коэффициента выброса для некоторых диапазонов скорости с ограниченными сведениями о выбросах

Считается, что распределение отдельных значений вокруг среднего коэффициента выброса для определенного диапазона скоростей подчиняется логарифмически нормальному распределению по размерам. Это связано с тем, что отрицательных значений коэффициента выброса не может быть и логарифмически нормальное распределение может только давать положительные значения. Кроме того, логарифмически нормальное распределение сильно асимметрично со значительно большей вероятностью для значений меньших, чем среднее, и длинным хвостом, который достигает высоких значений выбросов. Это достаточно точно представляет вклад от сильных и очень сильных источников выбросов.

Отсюда следует, что из-за большого диапазона используемых данных и их обработки, различные ограничения связаны с коэффициентами выбросов для различных классов транспортных средств. Однако при использовании этой методологии следует придерживаться ряда общих правил:

- коэффициенты выбросов следует применять только в пределах определенных диапазонов скоростей, приведенных в соответствующих таблицах. Эти диапазоны были определены в

соответствии с наличием экспериментальных данных. Для более низких или более высоких скоростей не рекомендуется экстраполяция предложенных формул.

- предложенные формулы следует использовать только при средней скорости движения, и ни в коем случае ее нельзя считать точной, когда имеются данные только о 'точечной' или постоянной скорости движения.
- коэффициенты выбросов могут представлять характеристики выбросов с постоянной скоростью только при высоких скоростях (> 100 км/ч), когда, как правило, флуктуации скорости относительно низкие.
- эти коэффициенты выбросов не следует использовать в тех случаях, когда характер движения существенно отличается от 'нормы' (например, в областях с искусственным сдерживанием скорости движения).

4.5.2 Неопределенность инвентаризации выбросов

Во всех случаях использования оценочных методологий, в получаемых результатах появляется неопределенность. Поскольку истинные выбросы неизвестны, то точность этих оценок рассчитать невозможно. Однако можно получить оценку этой точности. Эта оценка также дает представление о точности, поскольку методология, использованная для оценок выбросов дорожного транспорта, дает надежный образ реальности. Погрешности при составлении инвентаризации могут появиться из двух основных источников:

1. Систематические погрешности методологии расчета выбросов. Они могут включать погрешности определения коэффициентов выбросов и других элементов, связанных с выбросами (например, моделирования холодного запуска, принимаемое по умолчанию содержание металлов и т.п.)
2. Погрешности в исходных данных, приводимых составителем инвентаризации. Они относятся к данным по транспортной деятельности (парк транспортных средств, ежегодный километраж и т.п.), свойствам топлива и условиям окружающей среды.

Неопределенность коэффициентов выбросов была описана в разделе 4.5.1. Она была установлена математически на основе доступных экспериментальных данных. К наиболее существенным ошибкам в исходных данных относятся:

- ошибочное предположение об использовании транспортных средств. Во многих странах фактическое использование транспорта неизвестно. В других имеются данные только нескольких статистических исследований. Наиболее важными являются погрешности в оценке суммарного километража, в уменьшении километража с возрастом транспорта и в средней дальности поездки.
- ошибочные оценки транспортного парка. Методология Уровня 3 дает коэффициенты выбросов для 241 типа транспортных средств. Подробная статистика для всех типов транспортных средств не доступна во всех странах и иногда их необходимо оценивать. Например, оценки ряда бензиновых и дизельных транспортных средств > 2,5 т, принадлежащих к категории 'легкого коммерческого транспорта' и принадлежащих категории 'грузового транспорта' содержат большую неопределенность, поскольку их точное число неизвестно. Это же может быть справедливо и для разбиения определенной категории на группы транспортных средств разного возраста и разных технологий сокращения выбросов, поскольку их действительное число почти всегда неизвестно.

Таблица 4.1 содержит качественные показатели 'точности', которые можно отнести к расчетам для различных загрязняющих веществ

**Таблица 4-1 Показатели точности оценок выбросов для различных категорий
транспортных средств и загрязняющих веществ**

Категория транспортных средств	Загрязняющее вещество							
	NO _x	CO	НМЛОС	CH ₄	ТЧ	N ₂ O	NH ₃	CO ₂
Пассажирский транспорт на бензине								
Без катализатора	A	A	A	A	-	C	C	A
С катализатором	A	A	A	A	-	A	A	A
Пассажирский транспорт на дизельном топливе								
Все технологии	A	A	A	A	A	B	B	A
Пассажирский транспорт на СНГ								
Без катализатора	A	A	A	-	-	--	-	A
С катализатором	A	A	A	A	D	C	C	A
С катализатором	D	D	D	D	D	D	D	A
2-тактный пассажирский транспорт	B	B	B	D	-	D	D	B
Легкий коммерческий транспорт								
Бензин	B	B	B	C	-	B	B	A
Дизельное топливо	B	B	B	C	A	B	B	A
Грузовой транспорт								
Бензин	D	D	D	D	-	D	D	D
Дизель	A	A	A	B	A	B	B	A
Двухколесный транспорт								
< 50 см ³	A	A	A	B	-	B	B	A
> 50 см ³ 2-тактный	A	A	A	B	-	B	B	A
> 50 см ³ 4-тактный	A	A	A	B	-	B	B	A
Выбросы при холодном запуске								
Пасс. транспорт обычный	B	B	B	-	-	-	-	B
Пасс. Транспорт Euro 1 и позднее	B	B	B	A	-	-	-	A
Пасс. транспорт на дизельном топливе обычные	C	C	C	-	C	-	-	B
Пасс. транспорт на дизельном топливе Euro I	A	A	A	A	A	-	-	A
Пасс. транспорт на СНГ	C	C	C	-	-	-	-	B
Легкий коммер. транспорт на бензине	D	D	D	-	-	-	-	D
Легкий коммер. транспорт на дизельном топливе	D	D	D	-	D	-	-	D

Примечание:

A: Статистически значимые коэффициенты выбросов, полученные на основе достаточно большого объема данных измерений и оценочных данных; B: Коэффициенты выбросов, не являющиеся статистически значимыми, полученные из небольшого объема данных измерений; C: Коэффициенты выбросов, оцененные на основе справочной литературы; D: Коэффициенты выбросов, оцененные с использованием подобия и/или экстраполяции.

Для оценки неопределенности инвентаризации выбросов в целом, в работе Kouridis et al. (2009) было выполнено исследование неопределенности методологии оценки выбросов Уровня 3, используя модель выбросов COPERT 4, которая охватывает эту методологию. Глобальный анализ чувствительности и неопределенности был выполнен для оценки неопределенности коэффициентов выброса и исходных данных с помощью моделирования по методу Монте-Карло. В докладе Kouridis et al. (2009) подробно описаны шаги, которые выполняются в этом процессе. Мы не преследуем цель повторить методику, использованную в этом исследовании. Однако некоторые ключевые положения и рекомендации могут оказаться полезными при количественном представлении и, что более важно, сокращении неопределенности инвентаризации дорожного транспорта.

В этом исследовании была получена количественная оценка неопределенности инвентаризации дорожного транспорта 2005 г. в двух странах. Были выбраны две страны как представители страны на юге Европы с хорошими статистическими данными по транспортному парку и транспортной деятельности и страны на севере Европы - с плохими статистическими данными по транспортному парку. Различия в выбранных территориях (север и юг) влияли на условия окружающей среды, учитываемые в каждом случае.

Для проведения анализа неопределенности и чувствительности была оценена неопределенность исходных данных, основанных на доступной информации и на обоснованных предположениях при отсутствии такой информации. Неопределенность воздействия возраста транспортного средства на проходимый за год километраж была оценена с помощью информации, собранной в различных странах. Изменчивость других исходных данных (свойства топлива, температуры, средняя дальность поездки и т.п.) была подсчитана на основе обоснованных предположений. В общей сложности, была оценена изменчивость 51 отдельной переменной и параметра. Некоторые из этих параметров были многомерными.

На первом этапе была выполнена оценка неопределенности с помощью отборочного испытания. Это испытание отфильтровало существенные переменные и параметры и отделило их от несущественных. 'Существенные' в данном случае означают, что ожидаемая изменчивость определенной переменной существенным образом влияет на изменчивость результата. Существенные переменные в случае двух стран с юга Европы приведены в Таблице 4.2. Из таблицы становится очевидным, что есть определенное наложение переменных друг на друга, которое является существенным в обоих случаях (коэффициенты выбросов горячего двигателя, средняя дальность поездки и т.п.), но есть также и другие переменные, которые имеют значение только для каждой из этих стран. Например, страна с хорошей статистикой по транспортному парку имеет очень большое число двухколесных транспортных средств. В результате этого, даже небольшая неопределенность в их километраже или общем транспортном парке существенно добавит неопределенности в конечный результат. Это не относится к стране со слабой статистикой по транспортному парку, в которой двухколесных транспортных средств относительно немного. В противоположность этому, эта вторая страна имеет лишь приблизительные сведения о распределении транспортных средств по различным технологиям и это становится существенной переменной.

В случае страны с хорошей статистикой 16 переменных могут объяснить от 78% (CO₂) до 91% (ЛОС) суммарной неопределенности. Это значит, что оставшиеся 35 переменных могут объяснить ~10% оставшейся неопределенности результата. В стране с плохой статистикой 17 переменных могут объяснить от 77% (CH₄) до 96% (NO_x) суммарной неопределенности. Это означает, что даже при обнулении неопределенности оставшихся 34 переменных неопределенность в случае этой страны уменьшится менее чем на 15% от ее текущего

значения. Очевидно, что необходимо предпринять определенные усилия для уменьшения неопределенности переменных, представленных в Таблице 4.2. Уменьшение неопределенности других переменных имеет ограниченное воздействие на конечный результат.

Для установления различий между двумя проверяемыми странами можно привести некоторые примеры:

В стране с хорошей статистикой неопределенность в выбросах NO_x определяется неопределенностью в коэффициенте выброса, что объясняет 76% от общей неопределенности модели. Это значит, что если даже страна имеет идеально точные исходные данные с нулевой неопределенностью, расчеты NO_x будут не более чем на 24% менее неопределенными, чем текущий расчет. В этом случае переменная, которая одна объясняет большую часть неопределенности инвентаризации, является коэффициентом выброса горячего двигателя, за которой следует либо километраж грузового транспорта, либо повышенные выбросы при холодном запуске. Другие переменные (километраж мотоциклов и мопедов, $I_{\text{поездка}}$, скорости и т.п.) влияют на суммарную неопределенность в пределах 10-25%. Это означает, что эта страна является примером, когда неопределенность в расчетах общих выбросов зависит главным образом от присущей неопределенности модели (коэффициентов выбросов), а не от неопределенности данных, предоставленных составителем кадастра.

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

**Таблица 4-2 Переменные, важные для количественного определения неопределенности
инвентаризации суммарных выбросов (не в порядке их значимости)**

Переменные	Имеет большое значение для страны с хорошей статистикой транспортного парка	Имеет большое значение для страны со слабой статистикой транспортного парка
Коэффициент выброса горячего двигателя	☑	☑
Избыточные выбросы при работе холодного двигателя	☑	☑
Средняя дальность поездки	☑	☑
Отношение содержания в топливе кислорода к содержанию углерода	☑	☑
Состав численности пассажирского транспорта	☑	-
Состав численности легкого коммерческого транспорта	☑	☑
Состав численности грузового транспорта	☑	☑
Состав численности мопедов	☑	-
Ежегодный километраж пассажирского транспорта	☑	☑
Ежегодный километраж легкого коммерческого транспорта	☑	☑
Ежегодный километраж грузового транспорта	☑	☑
Ежегодный километраж городских автобусов	-	☑
Ежегодный километраж мопедов /мотоциклов	☑	-
Скорость пассажирского транспорта в городе	☑	☑
Скорость пассажирского транспорта на трассе	☑	-
Скорость пассажирского транспорта в сельской местности	☑	-
Скорость легкого коммерческого транспорта в городе	☑	-
Городская доля пассажирского транспорта	☑	-
Скорость легкого коммерческого транспорта в городе	-	☑
Скорость автобусов в городе	-	☑
Ежегодный километраж транспортных средств в год их регистрации	-	☑
Разделение автомобилей на дизельные и бензиновые	-	☑
Разделение транспортных средств по объему двигателя и весу	-	☑
Распределение транспортных средств по различным технологическим категориям	-	☑

В случае страны с плохой статистикой по транспортному парку, ситуация совсем другая. В этом случае неопределенность оценивается с помощью использования всей доступной информации и создания вспомогательных моделей для оценки распределения транспортных средств по классам и технологиям. Это делается из-за того, что в этом случае сложно

установить распределение транспортных средств по различным топливам и классам технологий. Неопределенность коэффициентов выбросов все еще остается одной из наиболее важных переменных в оценке суммарной неопределенности. Однако также важны и другие переменные, такие как первоначальный километраж транспортных средств и распределение транспортных средств по различным типам. Например, неопределенность коэффициентов выбросов горячего двигателя и при холодном запуске объясняет лишь ~30% суммарной неопределенности в случае летучих органических соединений и CO. Оставшаяся часть определяется величинами, введенными составителем инвентаризации. Это также справедливо, но в меньшей степени, в отношении других загрязняющих веществ. В результате качество инвентаризации можно существенно улучшить, собрав более подробные исходные данные и уменьшив их неопределенности.

Анализ неопределенности, выполненный в работе Kouridis et al. (2009), также позволяет подсчитать суммарную неопределенность расчетов. В табл. 4.3 приведены коэффициент изменчивости (среднеквадратическое отклонение от среднего) для различных загрязняющих веществ двух упомянутых выше стран. В этой таблице CO_{2e} представлен эквивалентным выбросом CO₂ при объединении парниковых газов (CO₂, CH₄ и N₂O), взвешенных их соответствующим потенциалом глобального потепления. Два различных диапазона неопределенности приведены для каждой из этих стран. Первый (без корректировки потребления энергии) является неопределенностью без попыток учета статистики потребления энергии. Это значит, что рассчитанное потребление энергии может принимать любое значение, не зависимо от статистических данных. Второй расчет (с корректировкой потребления энергии) отфильтровывает расчеты, оставляя только те попытки, в которых значения потребления энергии находятся в рамках среднеквадратичных отклонений от статистически среднего (7% для страны с хорошей статистикой, 11% для страны с плохой статистикой) потребления энергии. Это считается оправданной фильтрацией, поскольку расчеты для инвентаризации, которые приводят к очень высоким или очень низким уровням потребления энергии, отбраковываются как недостоверные.

Таблица 4-3 Сводка по коэффициентам изменчивости. Представлены два случая, один без корректировки потребления энергии, а второй - с корректировкой (ПЭ).

Случай	CO	ЛОС	CH ₄	NO _x	N ₂ O	ТЧ ₅	ТЧ	ТЧ _{ех}	Потребление топлива	CO ₂	CO _{2e}
Хорошая статистика без ПЭ	30	18	44	15	33	13	13	14	7	7	7
Хорошая статистика с ПЭ	19	12	34	10	26	9	8	9	3	4	4
Плохая статистика без ПЭ	20	18	57	17	28	18	17	19	11	11	12
Плохая статистика с ПЭ	17	15	54	12	24	13	12	14	8	8	8

Следующие особенности можно обнаружить сравнением величин в Таблице 4.3:

1. Наиболее неопределенные расчеты выбросов относятся к CH₄ и N₂O, затем следует CO. Для CH₄ и N₂O изменчивость выбросов горячего двигателя или выбросов при холодном запуске объясняет большую

часть неопределенности. Однако во всех случаях начальный километраж, учитываемый для каждого технологического класса, является важным определяемым пользователем параметром, который объясняет большую часть изменчивости. Определение зависимости километража от срока службы, поэтому имеет значение для уменьшения неопределенности в расчетах выбросов от этих загрязняющих веществ.

2. Выбросы CO₂ рассчитываются с наименьшей неопределенностью, поскольку они непосредственно зависят от потребления топлива. За ними следуют выбросы NO_x и TCH_{2,5}, которые рассчитываются с коэффициентом изменчивости менее 15%. Причина в том, что эти загрязняющие вещества являются преобладающими у дизельных транспортных средств, коэффициенты выбросов которых менее изменчивы, чем у бензиновых транспортных средств.
3. Поправка на потребление энергии в пределах отклонения от официального значения $\pm \sigma$ является решающим фактором, поскольку она существенно уменьшает неопределенность расчетов выбросов всех загрязняющих веществ. Поэтому хорошее знание статистики потребления энергии (для каждого типа топлива) и сравнение с расчетным потреблением энергии необходимо для повышения качества инвентаризации. Особое внимание следует уделять черному рынку топлива и использованию топлива для дорожного транспорта для других целей (например, для внедорожного применения).
4. Относительный уровень изменчивости в стране с плохой статистикой транспортного парка оказывается ниже, чем в стране с хорошей статистикой транспортного парка в отношении некоторых загрязняющих веществ (CO, N₂O), несмотря на то, что распределение по транспортным технологиям в первом было не очень хорошо известно. Для этого есть три причины: (a) транспортный парк в стране с плохой статистикой старше, и изменчивость коэффициентов выброса более старых технологий была меньше, чем у новых, (b) более холодные условия в упомянутой выше стране сделали запуск при холодном двигателе более старых технологий преобладающим, (c) частично это является артефактом метода, поскольку изменчивость некоторых коэффициентов выброса старых технологий нельзя было подсчитать. В результате этого неопределенность расчетов для парка старых транспортных средств может быть искусственно уменьшена.
5. Несмотря на относительно большую неопределенность в выбросах CH₄ и N₂O, неопределенность суммарных выбросов парниковых газов (CO_{2e}) определяется выбросами CO₂ в обеих странах. Поэтому улучшение коэффициентов выброса N₂O и CH₄ не дает существенного улучшения расчетов суммарных выбросов парниковых газов. В будущем это может измениться, поскольку выбросы CO₂ от дорожного транспорта уменьшаются.

4.6 Картирование

Картирование в инвентаризации дорожного транспорта на национальном уровне требуется, когда нужен доступ к качеству местного воздуха или нужно лучше распределить выбросы в масштабах национального государства по определенным районам. Картирование данных по выбросам дорожного транспорта главным образом означает распределение выбросов в масштабах национального государства по определенным районам внутри страны. Другими словами, начиная с общей инвентаризации, следует переместиться сверху вниз, для распределения выбросов с более высоким пространственным разрешением. Описание и руководство, приведенные в разделе 4.4, посвященном подходам по упорядочиванию сверху вниз и снизу вверх, полезны в таком процессе. Некоторые отдельные положения, которые необходимо прояснить в такой процедуре, представляют следующее:

- городские выбросы следует распределять только по городским районам, например, географическому нахождению всех городов с населением более 20 000 жителей, и распределять выбросы по численности населения, проживающего в каждом городе. Перечень таких городов, включая их географические координаты, могут быть предоставлены Евростатом.
- выбросы в сельской местности необходимо распределить по всей стране, но только вне городских районов, например, с учетом плотности не городского населения страны.
- выбросы на трассах следует распределить только по трассам, другими словами, по всем дорогам, по которым передвигаются транспортные средства в соответствии со схемой движения по автомагистрали, но необязательно по дорогам, которые называются 'автострада' в Германии, Франции или Италии. В основу простой схемы распределения может быть взята длина таких дорог в административно-территориальных единицах.

Для реализации распределения выбросов транспорта необходимы некоторые статистические данные, которые можно найти в публикациях Евростата, но обычно более подробные сведения можно найти в национальных статистических данных.

4.7 Наиболее уязвимые аспекты/приоритетные области данной методологии, которые требуют проведения дополнительных изысканий

Улучшение коэффициентов выбросов для дорожного транспорта является постоянной задачей. К наиболее важным проблемам, требующим решения, относятся:

- моделирование запуска при холодном двигателе, особенно для новых транспортных технологий;
- уточнение оценок коэффициентов выброса для легкого коммерческого транспорта и пассажирского транспорта на СНГ;
- улучшение оценок потребления энергии от принципиально новых транспортных средств, которые позволяют лучше описывать выбросы CO₂;
- внесение в используемую методику альтернативных топлив и принципов работы транспортных средств, таких как разные типы гибридных автомобилей;
- состав НМЛОС.

Кроме того, следует упомянуть, что оценки выбросов дорожного транспорта можно считать задачей, которая требует более частного анализа и корректировок, чем в случае инвентаризации источников других категорий. Это вызвано достаточно большими и быстрыми изменениями в этом секторе за короткие промежутки времени: оборачиваемость

транспортного парка достаточно быстрая, законодательство в этой области меняется также быстро, число транспортных средств постоянно растет и так далее.. Эти изменения требуют не только продолжения работы по оценкам коэффициентов выброса и сбору сведений по транспортной деятельности, но также продолжения усовершенствования используемой методики.

5 Глоссарий

5.1 Список аббревиатур

Artemis	Оценка и надежность систем контроля и моделей выбросов транспортных средств
BC	Западно-балканские страны: AL, BA, HR, MK, ME, RS
CAI	Контролируемое автовоспламенение
CC (cc)	Объем цилиндра двигателя
CH ₄	Метан
СПГ	Сжатый природный газ
CHГ	Сжиженный нефтяной газ
CO	Окись углерода
CO ₂	Двуокись углерода
Corpert	Компьютерная программа для расчета выбросов от автотранспортных средств
CRDPF	Непрерывно регенерируемый дизельный сажевый фильтр
CVS	Пробоотборник постоянного объема
DI	Прямой впрыск
DPF	Дизельный сажевый фильтр
ЭУ	Элементарный углерод
EEA	Европейское агентство по защите окружающей среды
EEA-32	Страны-участницы Европейского агентства по защите окружающей среды (EU-27+EFTA-4+TR)
EFTA-4	Страны Европейской ассоциация свободной торговли (Швейцария, Исландия, Лихтенштейн, Норвегия)
ETBE	Этилтретбутиловый эфир
ПТ	Потребление топлива
ПЭ	Потребление энергии
GDI	Прямой впрыск бензина
GVW	Полный вес автомобиля
HCCI	Компрессионное воспламенение однородной смеси
HDV	Грузовой транспорт
I&M	Проверка и обслуживание
IDI	Предкамерный впрыск
IRF	Международная дорожная ассоциация
JRC	Объединенный исследовательский центр Еврокомиссии DG

LCV	Легкий коммерческий транспорт
MEET	Методики оценки выбросов от транспорта
MTBE	Метил-трет-бутиловый эфир
N ₂ O	Закись азота
NATO-CCMS	Комитет НАТО по проблемам современного общества
NGV	Транспортное средство на природном газе
NH ₃	Аммиак
NIS	Новые независимые государства (Армения (AM), Азербайджан (AZ), Беларусь (BY), Эстония (EE), Грузия (GE), Казахстан (KZ), Киргизия (KG), Латвия (LV), Литва (LT), Молдова (MD), Россия (RU), Таджикистан (TJ), Туркмения (TM), Украина (UA), Узбекистан (UZ))
НМЛОС	Неметановые летучие органические соединения
NO _x	Окислы азота (сумма NO и NO ₂)
NUTS	Номенклатура административно-территориальных единиц для статистики (0 - III). В соответствии с определением Евросоюза, NUTS 0 является территорией отдельных государств-участниц
OBD	Бортовая диагностическая система
OУ	Органический углерод
OM	Органический материал
Pb	Свинец
PC	Пассажирский транспорт
SCR	Селективное каталитическое восстановление
ИНЗВ	Выборочная классификация загрязнения воздуха
THC	Общее содержание углеводородов
SO _x	Окислы серы
ЛОС	Летучие органические соединения
WMTC	Международный испытательный цикл мотоциклов

5.2 Перечень символов

A^M	ухудшение характеристик выброса на км
B^M	относительный уровень выбросов новых транспортных средств
bc	поправочный коэффициент для параметра β транспортных средств с улучшенным катализатором
E_{HOT}	суммарные выбросы во время установившегося теплового режима (горячий двигатель) двигателя и условия дожигания отработавших газов
E^{CALC}	выбросы загрязняющих веществ, зависящих от топлива (CO_2 , SO_2 , Pb , HM), оценки на основании расчетов потребления топлива
E^{CORR}	скорректированные выбросы загрязняющих веществ, зависящих от топлива
e^{COLD}/e^{HOT}	(CO_2 , SO_2 , Pb , HM) на основе статистики потребления топлива
e_{HOT}	отношение выбросов от холодного к выбросам от горячего двигателя
условиями	коэффициент базового уровня выбросов [г/км], репрезентативного для среднего транспортного парка с горячим двигателем и средними условиями дожигания отработавших газов
EF	удельные коэффициенты выброса (на единицу использованного топлива)
ES	стандарт выбросов в соответствии с законодательством
$e(V)$	математическое выражение зависимости от скорости e_{HOT}
$f(V)$	уравнение (например, формула кривой 'наилучшего приближения') частотного распределения средних скоростей, которое соответствует
	схеме движения транспортных средств на дороге классов 'городская', 'сельская' и 'трасса'
FC^{CALC}	рассчитанное потребление топлива
EC^{CALC}	рассчитанное потребление энергии
$F_{se_{HOT}}$	коэффициент выбросов при горячем двигателе, скорректированный на использование улучшенного топлива
F_{corr}	корректировка выбросов на применение обычного или улучшенного топлива
FC^{STAT}	статистическое (достоверное) потребление топлива
EC^{STAT}	статистическое (достоверное) потребление энергии
FC^{BIO}	статистическое потребление биотоплива
k	относительный вес содержания любого компонента в топливе [кг/кг топлива]
LP	фактический коэффициент загрузки транспортного средства (выраженный в доли от максимальной загрузки, т.е., $LP = 0$ обозначает незагруженный транспорт, а $LP = 100$ – полностью загруженный транспорт)
l_{trip}	средняя протяженность поездки [км]
M	средний километраж [км]
$M_{se_{HOT}}$	поправочный коэффициент выброса при горячем двигателе на ухудшение характеристик транспортного средства из-за пройденного километража

M _{corr}	поправочные коэффициенты для ухудшения характеристик выброса из-
за	пройденного километража
M ^{MEAN}	средний километраж транспортного парка [км]
N	число транспортных средств [гр.]
r _{H.C}	отношение содержания в топливе водорода к атомам углерода
RF	коэффициент сокращения выбросов загрязняющего вещества определенного класса
S	доля километража, пройденного по дорогам разного типа
t	температура окружающей среды [°C]
V	средняя скорость движения транспортного средства [км/ч]
β	доля километража пройденного с холодным двигателем

5.3 Перечень индексов

a	среднемесячное
Base	относится к качеству основного топлива
c	цикл (c= UDC, EUDC)
C	коррекция
COLD	относится к избыточным выбросам при холодном запуске
Fuel	относится к топливу улучшенного качества
HIGHWAY	относится к условиям движения на трассе
HOT	относится к установившимся тепловым условиям двигателя
i	индекс загрязняющего вещества
j	категория транспортного средства
k	технология транспортного средства
m	тип топлива
Pb	содержание в топливе свинца
r	тип дороги (городская, сельская, трасса)
RURAL	относится к условиям движения в сельской местности
S	содержание в топливе серы
TOT	относится к суммарным расчетам
URBAN	относится к условиям движения в городе

6 Дополнительная документация, ссылки и библиография

6.1 Дополнительная документация

Ahlvik P., Eggleston S., Gorissen N., Hassel D., Hickman A.-J., Joumard R., Ntziachristos L., Rijkeboer R., Samaras Z., and K.-H. Zierock (1997). COPERT II Methodology and Emission Factors. Draft final report. European Environment Agency, European Topic Centre on Air Emissions.

Andrias A., Samaras Z., Zafiris D., and Zierock K.-H. (1993). Corinair Working Group on Emission Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic. Volume 2: COPERT — Computer Programme to Calculate Emissions from Road Traffic. User's manual. Final report. Document of the European Commission ISBN 92-826-5572-X.

Eggleston S., Gaudioso D., Gorißen N., Joumard R., Rijkeboer R.C., Samaras Z., and Zierock K.-H. (1993). Corinair Working Group on Emissions Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic. Volume 1: Methodology and Emission Factors. Final report. Document of the European Commission ISBN 92-826-5571-X.

Kouridis Ch., Ntziachristos L., and Samaras Z. (2000). COPERT III user's manual (version 2.1). Technical report 50. European Environment Agency. Technical report 49, Copenhagen, Denmark, p. 46.

Ntziachristos L. and Samaras Z. (1997). COPERT II — Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport. User's manual. European Environmental Agency, European Topic Centre on Air Emissions.

Ntziachristos L. and Samaras Z. (2000). COPERT III Methodology and emission factors (version 2.1). Technical report 49. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, p. 86.

6.2 Ссылки

ACEA and EUROPIA (1996). European Programme on Emissions, Fuels and Engine Technologies. Final report. Brussels.

AEAT (2007). The impact of changes in vehicle fleet composition and exhaust treatment technology on the attainment of the ambient air quality limit value for nitrogen dioxide in 2010. DG Environment study, currently in draft-final stage. Data submitted by Melanie Hobson.

Ahlvik P., Eggleston S., Gorissen N., Hassel, D., Hickman A.-J., Joumard R., Ntziachristos L., Rijkeboer R., Samaras Z. and Zierock K.-H. (1997). COPERTII Methodology and Emission Factors. Technical report No 6, ETC/AEM, EEA. <http://themes.eea.eu.int/binary/t/tech06.pdf>, p. 85.

Appel H. and Stendel D. (1989). Abgasemissionen von Wartburg und Trabant. Veröffentlichung der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin.

AQA (1990). Final report. Convention SPP 88248, Paris, p. 20.

AQEG (2006). Trends in primary nitrogen dioxide in the UK. Draft report for comment from the Air Quality Expert Group prepared for DEFRA, UK, p. 80.

- Bach C., Alvarez R. and Winkler A. (2010), Exhaust gas aftertreatment and emissions of natural gas and biomethane driven vehicles, BIOGASMAX - Integrated Project
- Bailey J.C. and B. Schmidl (1989). A Survey of Hydrocarbons Emitted in Vehicle Exhaust Gases, over a Range of Driving Speeds and Conditions from a Representative Sample of the 86/87 UK Vehicle Fleet, Warren Spring Laboratory, Report LR673(AP)M, Stevenage, UK.
- Battye, W., Boyer, K., Thompson, G.P.: Methods for Improving Global Inventories of Black Carbon and Organic Carbon Particulates, EC/R Incorporated and US EPA, 15 pp.
- Beddows, D.C.S., Harrison, R.M. 2008. Comparison of average particle number emission factors for heavy and light duty vehicles derived from rolling chassis dynamometer and field studies, Atmospheric Environment 42, 7954-7966.
- Biswas, S., Verma, V., Schauer, J.J., Sioutas, C. (2009): Chemical speciation of PM emissions from heavy-duty diesel vehicles equipped with diesel particulate filter (DPF) and selective catalytic reduction (SCR) retrofits, Atmospheric Environment 43 (2009) 1917–1925.
- Boulter P. G. and T. J. Barlow (2005). Artemis: Average speed emission functions for heavy-duty road vehicles. TRL Unpublished project report UPR/IEA/12/05. TRL Limited, Wokingham.
- Boulter P and McCrae I (eds.) (2007). Artemis: Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems. Final report. Deliverable No 15. TRL unpublished report UPR/IE/044/07. TRL Limited, Wokingham.
- Broderick, B. M., O'Donoghue R.T., 2007. Spatial variation of roadside C-2-C-6 hydrocarbon concentrations during low wind speeds: Validation of CALINE4 and COPERT III modelling, Transportation Research Part D – Transport and Environment 12, 537-547.
- BUWAL (1994). Emissionfaktoren ausgewählter nichtlimitierter Schadstoffe des Strassenverkehrs, CD Data Version 2.2.
- Cheung, K. L. , Ntziachristos, L. , Tzamkiozis, T. , Schauer, J. J. , Samaras, Z. , Moore, K. F. and Sioutas, C.(2010) 'Emissions of Particulate Trace Elements, Metals and Organic Species from Gasoline, Diesel, and Biodiesel Passenger Vehicles and Their Relation to Oxidative Potential', Aerosol Science and Technology, 44: 7, 500—513.
- de Reydellet A. (1990). Gaz a effet de serre Methane CH₄ et protoxide d'azote N₂O, Facteurs d'emission. Recherche bibliographique, IFE, Paris.
- EEA (2006). Transport and environment: facing a dilemma. European Environment Report 3/2006, Copenhagen, Denmark, p. 56.
- Eggleston S., Gaudioso D., Gorißen N., Joumard R., Rijkeboer R.C., Samaras Z., and Zierock K.-H. (1993). Corinair Working Group on Emissions Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic. Volume 1: Methodology and Emission Factors. Final report. Document of the European Commission ISBN 92-826-5571-X.
- Eggleston S., Gorißen N., Joumard, R., Rijkeboer R.C., Samaras Z., and Zierock K.-H. (1989). Corinair Working Group on Emissions Factors for Calculating 1985 Emissions from Road Traffic. Volume 1: Methodology and Emission Factors. Final report contract No 88/6611/0067, EUR 12260 EN.
- ETC/ACC (2005), ETC-ACC Air Emissions Spreadsheet for Indicators 2004. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

Hassel D., Jost P., Dursbeck F., Brosthaus J. and Sonnborn K.S. (1987), Das Abgas-Emissionsverhalten von Personenkraftwagen in der Bundesrepublik Deutschland im Bezugsjahr 1985. UBA Bericht 7/87. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Hassel D., Jost P., Weber F.-J., Dursbeck F., Sonnborn K.-S., and D. Plettau (1993), Exhaust Emission Factors for Motor Vehicles in the Federal Republic of Germany for the Reference Year 1990. Final report of a study carried out on behalf of the Federal Environmental Protection Agency, UFOPLAN No 104 05 152 and 104 05 509, UBA-FB 91-042, TÜV Rheinland (English Translation made by COST319).

Hauger A. and R. Joumard (1991), LPG pollutant emissions. Use of Compressed Natural Gas (CNG), Liquefied Natural Gas (LNG) and Liquefied Petroleum Gas (LPG) as fuel for internal combustion engines, UN-ECE Symposium, Kiev, Ukraine.

Jileh P. (1991), Data of the Ministry of the Environment of the Czech. Republic supplied to Mr. Bouscaren (Citepa).

Johansson, C., Norman, M., Burman, L., 2009. Road traffic emission factors for heavy metals, Atmospheric Environment 43, 4681-4688.

Karavalakis, G., Stournas, S., Karonis, D., 2010. Evaluation of the oxidation stability of diesel/biodiesel blends. Fuel 89, 2483-2489.

Keller M., Evéquois R., Heldstab J. and Kessler H. (1995), Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs 1950-2010, Schriftenreihe Umwelt Nr. 255 des BUWAL — Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 3003 Bern (in German, also available in French).

Kouridis, Ch., Gkatzoflias, D., Kioutsioukis, I., Ntziachristos, L., Pastorello, C., Dilara, P. (2010). Uncertainty estimates and guidance for road transport emission calculations. European Communities, DOI 10.2788/78236.

LAT/AUTH, INRETS, TNO, TÜV, TRL (1998), The inspection of in-use cars in order to attain minimum emissions of pollutants and optimum energy efficiency. Main report. Project funded by the European Commission, Directorate Generals for Environment (DG XI), Transport (DG VII) and Energy (DG XVII), <http://europa.eu.int/comm/dg11/pollutants/index.htm>, p.94, Thessaloniki, Greece.

Librando, V., Tringali, G., Calastrini, F., Gualtieri, G. 2009. Simulating the production and dispersion of environmental pollutants in aerosol phase in an urban area of great historical and cultural value (Gualtieri, Giovanni), Environmental Monitoring and Assessment 158, 479-498.

May, J., Bosteels, D., Favre, C. 2010: Emissions Control Systems and Climate Change Emissions, AECC, 6 pp.

Mayer A., Kasper M., Mosimann Th., Legerer F., Czerwinski J., Emmenegger L., Mohn J., Ulrich A., and Kirchen P. (2007), Nanoparticle-emission of Euro 4 and Euro 5 HDV compared to Euro 3 with and without DPF. SAE technology paper 2007-01-1112.

Mellios G., Hausberger, M. Keller S., Samaras C., Ntziachristos L., 2012, Parameterisation of fuel consumption and CO₂ emissions of passenger cars and light commercial vehicles for modelling purposes, JRC Report

Moussiopoulos N., Sahm P., Papalexiou S., Samaras Z. and Tsilingiridis G. (1996), The Importance of Using Accurate Emission Input Data for Performing Reliable Air Quality Simulations. Eurotrac annual report, Computational Mechanics Publications, pp. 655-659.

Ntziachristos L. and Samaras Z. (2000a), COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport. Technical report 49. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, p. 86.

Ntziachristos L. and Samaras Z. (2000b), 'Speed Dependent Representative Emission Factors of Catalyst Passenger Cars and Influencing Parameters', *Atmospheric Environment*, Vol. 34, pp. 4611–4619.

Ntziachristos L. and Samaras Z. (2001), 'An empirical method for predicting exhaust emissions of regulated pollutants from future vehicle technologies', *Atmospheric Environment*, Vol. 35, pp. 1985–1999.

Ntziachristos L., Tourlou P.M., Samaras Z., Geivanidis S., and Andrias A. (2002), National and central estimates for air emissions from road transport. Technical report 74. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, p. 60.

Ntziachristos L., Mamakos A., Xanthopoulos A., Iakovou E., and Samaras Z. (2004), Impact assessment/Package of new requirements relating to the emissions from two and three-wheel motor vehicles. Aristotle University, Thessaloniki, Greece. Available online at http://ec.europa.eu/enterprise/automotive/mveg_meetings/motos/meeting7/index.htm

Ntziachristos L. and Kouridis C. (2007), EMEP Corinair Emissions Inventory Guidebook 2007, Group 7 — Road Transport. Available from website: <http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR5/>

Ntziachristos, L., Mellios, G., Fontaras, G., Gkeivanidis, S., Kousoulidou, M., Gkatzoflias, D., Papageorgiou, Th., and Kouridis, C. (2007), Updates of the Guidebook Chapter on Road Transport. LAT Report No 0706, p. 63.

Ntziachristos L., Mellios G., Kouridis C., Papageorgiou Th., Theodosopoulou M., Samaras Z., Zierock K.-H., Kouvaritakis N., Panos E., Karkatsoulis P., Schilling S., Merétei T., Bodor P.A., Damjanovic S., and Petit A. (2008), European Database of Vehicle Stock for the Calculation and Forecast of Pollutant and Greenhouse Gases Emissions with Tremove and COPERT. Final report. LAT report No 08.RE.0009.V2, Thessaloniki, Greece.

Organisation for Economic Co-operation and Development — OECD (1991), Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks. Final report, prepared for the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Papathanasiou, L. and Tzircas, S. (2005). N₂O and NH₃ emission factors from road vehicles. LAT/AUTH report 0507, Thessaloniki, Greece (in Greek).

Pastramas N., Ntziachristos L., Mellios G., (2014), COPERT 4 v.11, Emisia SA, Thessaloniki, Greece

Pattas K. and Kyriakis N. (1983). Exhaust Gas Emission Study of Current Vehicle Fleet in Athens (Phase I). Final report to PERPA/ EEC, Thessaloniki, Greece.

Pattas K., Kyriakis N., and Z. Samaras (1985). Exhaust Gas Emission Study of Current Vehicle Fleet in Athens (PHASE II). Volumes I, II, III. Final report to PERPA/EEC, Thessaloniki, Greece.

Perby H. (1990). Lustgasemission fran vägtrafik. Swedish Road and Traffic Research Institute. Report 629. Linköping, Sweden.

Potter D. (1990). Lustgasemission fran Katalysatorbilar, Department of Inorganic Chemistry, Chalmers University of Technology and University of Goeteborg. Report OOK 90:02, Sweden.

Potter D. and Savage C. (1983). A survey of gaseous pollutant emissions from tuned in-service gasoline engined cars over a range of road operating conditions. WSL report, LR 447 (AP) M, Stevenage.

Pringent M. and De Soete G. (1989). Nitrous Oxide N₂O in Engines Exhaust Gases — A First Appraisal of Catalyst Impact. SAE paper 890492.

Riemersma I.J., Jordaan K., and Oonk J. (2003). N₂O-emission of HD vehicles. TNO report 03.OR.VM.006.1/IJR, Delft, the Netherlands, p. 62.

Rijkeboer R.C. (1997). Emission factors for mopeds and motorcycles. TNO report No°97.OR.VM.31.1/RR, Delft, the Netherlands, p. 16.

Rijkeboer R.C., Van der Haagen M.F., and Van Sloten P. (1990). Results of Project on In-use Compliance Testing of Vehicles. TNO report 733039000, Delft, the Netherlands.

Rijkeboer R.C., Van Sloten P., and Schmal P. (1989). Steekproef-controleprogramma, onderzoek naar luchtverontreiniging door voertuigen in het verkeer. Jaarrapport 1988/89. No Lucht 87, IWT-TNO, Delft, the Netherlands.

Samaras Z. and Ntziachristos L. (1998). Average Hot Emission Factors for Passenger Cars and Light Duty Vehicles, Task 1.2 /. Deliverable 7 of the MEET project. LAT report No 9811, Thessaloniki, Greece, www.inrets.fr/ur/lte/cost319/index.html

Samaras Z., Ntziachristos L., Thompson N., Hall D., Westerholm R., and Boulter P. (2005). Characterisation of Exhaust Particulate Emissions from Road Vehicles (Particulates). Final publishable report. Available online at <http://lat.eng.auth.gr/particulates/>

Suzuki, H., Ishii, H., Sakai, K., Fujimori, K. (2008). Regulated and Unregulated Emission Components Characteristics of Urea SCR Vehicles. JSAE Proceedings, Vol. 39 No. 6. November (in Japanese)

Smit, R. (2007). Primary NO₂ emission factors for local air quality assessment in the Netherlands. Personal communication.

Smit, R., Ntziachristos, L., Boulter, P. 2010. Validation of Road Vehicle and Traffic Emission Models - A Review. Atmospheric Environment, submitted.

Timmons S. (2010) NG Fuel effects on vehicle exhaust emissions and fuel economy, SwRI Project, Final Report

TNO (1993). Regulated and Unregulated Exhaust Components from LD Vehicles on Petrol, Diesel, LPG and CNG, Delft, The Netherlands.

TNO (2002). N₂O Formation in Vehicle Catalysts. Report No TNO 02.OR.VM.017.1/NG, Delft, the Netherlands.

Umweltbundesamt (1996). Determination of Requirements to Limit Emissions of Dioxins and Furans, Texte 58/95, ISSN 0722-186X.

UN, 2015. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the emission of pollutants according to engine fuel requirements, Addendum 82: Regulation No. 83, Geneva, Switzerland.

Volkswagen AG (1989). Nicht limitierte Automobil-Abgaskomponenten, Wolfsburg, Germany.

Vonk, W.A., Verbeek, R.P., Dekker, H.J. (2010). Emissieprestaties van jonge Nederlandse personenwagens met LPG en CNG installaties. TNO-rapport MON-RPT-2010-01330a, Delft, Netherland, p.26 (in Dutch).

Winther, M., Slentø, E. (2010). Heavy metal emissions from Danish road transport. NERI Technical Report no.780. Risoe, Denmark, p.99.

Winther, M. 2012: Danish emission inventories for road transport and other mobile sources. Inventories until the year 2010. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 283 pp. – DCE Scientific Report No. 24. <http://www.dmu.dk/Pub/SR24.pdf>.

Zachariadis T. and Z. Samaras (1997). Comparative Assessment of European Tools to Estimate Traffic International Journal of Vehicle Design, Vol. 18, Nos 3/4, pp. 312–325.

Zachariadis Th., Ntziachristos L., and Samaras Z. (2001). The effect of age and technological change on motor vehicle emissions. Transportation Research Part D, Vol. 6, pp. 221–227.

Zajontz J., Frey V., and Gutknecht C. (1991). Emission of unregulated Exhaust Gas Components of Otto Engines equipped with Catalytic Converters. Institute for Chemical Technology and Fuel Techniques, Technical University of Clausthal. Interim status report of 03.05.1991, Germany.

Zervas E. and Panousi E. (2010), Exhaust Methane Emissions from Passenger Cars, SAE International

6.3 Библиография

Boulter P., and McCrae I., (eds.) (2007). Artemis: Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems. Final report. Deliverable No 15. TRL Unpublished report UPR/IE/044/07. TRL Limited, Wokingham.

Joumard, R. (ed.) (1999). COST 319 Estimation of pollutant emissions from transport. Final report of the action. Directorate General Transport. Publications Office of the European Union, Luxembourg, p. 174.

MEET (1999). Methodology for calculating transport emissions and energy consumption, DG VII, Publications Office of the European Union, Luxembourg, p. 362.

7 Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) экспертной группы по транспорту, работающей в рамках Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с сопредседателями ЦГИПВ вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете (www.tfeip-secretariat.org/).

Приложение 1: Коэффициенты групповых выбросов Уровня 1 для отдельных Европейских стран

В методе Уровня 1 используются общие коэффициенты выбросов, которые усреднены по ряду ключевых параметров. Более детальной альтернативой могло бы быть использование данных на национальном уровне. Это было достигнуто путем *априорного* введения большого количества данных и оценок для получения объединенных коэффициентов выбросов. Эти коэффициенты выбросов были получены с помощью сведений о транспортной деятельности из EC4MACS (www.ec4macs.eu) и методологии COPERT 4 v8.0 (<http://www.emisia.com/copert>).

В принципе, в методе Уровня 1 любая величина, связанная с потреблением энергии, может заменить величину $FC_{j,m}$ в уравнении (1). Можно выбрать суммарный километраж транспортного средства или пассажиро-километры и т.п. Однако было выбрано потребление топлива, потому что оно относится к категории широко публикуемых данных, которая понятна даже случайному пользователю методологии. Также было предложено сгруппировать категории транспортных средств в Таблице 2.1, чтобы предложить упрощенные коэффициенты выбросов. Использованное разбиение показано в табл. A1-0.1, вместе с диапазоном кодов ИНЗВ, относящимися к каждой категории транспортных средств j . Упрощенная методология не рассматривает пассажирский транспорт на СНГ, двухтактные автомобили и грузовой транспорт на бензине из-за их незначительного вклада в инвентаризацию на национальном уровне. В табл. A1-0.2– A1-0.31 приведены коэффициенты выбросов основных загрязняющих веществ для определенного типа топлива и ряда стран, а также для стран, классифицируемых как CC4, BC и NIS. Эти коэффициенты выбросов следует объединить с данными потребления топлива транспортными средствами разных категорий для оценки суммарных выбросов. В частности, в отношении CO_2 , эти коэффициенты выбросов соответствуют выбросам отработавших газов, а не одному только CO_2 . Для определений и перехода одного в другое, обратитесь к подразделу 0. Оценка коэффициента выброса основана на большом числе предположений, относящихся к распределению технологий, используемых транспортными средствами (например, доля легковых автомобилей в различных классах ECE и Euro), условиям передвижения (скорость движения и т.п.) и даже климатическим условиям (температуре). Подобные предположения, а также методика оценки состава транспортного парка, подробно описаны в соответствующей литературе (например, Zachariadis et al., 2001). В отношении области применений этих коэффициентов выброса необходимо сделать ряд пояснений; основная часть ограничений по их применению подробно описана в работе Ntziachristos et al. (2002):

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

- они не были рассчитаны только на основе национальных данных, но следуя универсальной методике, используемой во всех странах (EC4MACS). Отсюда следует, что объединение с данными транспортной деятельности, также предложенное в этой главе, не может дать согласованные результаты с официальными данными отчетов отдельных стран;
- они соответствуют составу транспортного парка 2005 г. Их точность с годами ухудшается, потому что появляются новые технологии, а вклад более старых уменьшается;
- они соответствуют национальным условиям, включая смешанный режим движения (от городских пробок до свободного движения на трассах).

В область из применений входят:

- упрощенная инвентаризация, в которой требуется грубая оценка вклада транспортных средств;
- расчеты выбросов, когда определенный тип транспортного средства 'искусственно' вводится или выводится из обращения (например, дизельные, использование двухколесных транспортных средств в городских районах и т.п.);
- для демонстрации возможностей сокращения выбросов при смещении баланса с другими видами транспорта.

Таблица A1-01. Категории транспортных средств для использования в упрощенных методиках и соответствующие коды ИНЗВ из табл. 2.1.

Категория транспортного средства — j	Диапазон кодов ИНЗВ из табл. 2.1
Пассажирский транспорт на бензине < 2,5 т	07 01 01 01-07 01 03 03
Пассажирский транспорт на дизельном топливе < 2,5 т	07 01 04 01-07 01 05 03
Легкий коммерческий транспорт на бензине < 3,5 т	07 02 01 01-07 02 01 03
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе < 3,5 т	07 02 02 01-07 02 02 03
Грузовой транспорт на дизельном топливе > 7,5 т	07 03 02 01-07 03 05 03
Автобусы	07 03 06 00
Междугородние автобусы	07 03 07 01-07 03 07 03
Двухколесные транспортные средства	07 04 01 00-07 05 05 03

Таблица A1-0.2. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Австрии, 2005 г.

Категория	Австрия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₄	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Пассажирский транспорт на бензине	68.7	6.44	7.43	0.64	0.03	8.89	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.02	13.1	0.61	0.07	0.99	8.78	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	193	18.1	15.9	0.96	0.02	6.44	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.42	14.4	1.51	0.07	1.54	6.01	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	7.00	31.2	1.58	0.20	0.79	2.51	3.17
Автобусы	8.18	35.5	2.44	0.26	1.15	3.22	3.17
Мопеды	664	1.51	268	4.65	4.71	118	3.16
Мотоциклы	421	9.91	67.2	4.52	1.17	31.8	3.16

Таблица А1-0.3. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива)
для Бельгии, 2005 г.

Категория	Бельгия						
	СО	NOx	НМЛОС	СН ₄	ТЧ	СО ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	СО ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	91.4	13.26	12.05	0.97	0.03	8.98	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.54	13.1	0.68	0.06	1.07	8.27	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	197	16.7	14.8	0.83	0.02	5.79	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.11	13.4	1.29	0.05	1.37	6.37	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	7.13	32.5	1.49	0.19	0.88	2.02	3.17
Автобусы	8.09	33.9	2.03	0.24	0.96	4.12	3.17
Мопеды	593	1.75	389	6.39	6.45	158	3.16
Мотоциклы	528	7.40	61.6	4.84	0.91	53.7	3.16

Таблица А1-0.4. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива)
для Болгарии, 2005 г.

Категория	Болгария						
	СО	NOx	НМЛОС	СН ₅	ТЧ	СО ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	СО ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	266	19.5	33.9	1.75	0.03	8.27	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	5.94	12.4	1.66	0.15	1.86	8.01	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	238	16.2	23.0	1.06	0.02	6.14	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	9.55	16.8	1.67	0.12	2.21	5.54	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	9.98	38.0	3.58	0.29	1.48	2.15	3.17
Автобусы	12.4	39.2	4.37	0.33	1.84	3.69	3.17
Мопеды	536	4.39	307	4.80	5.93	111	3.16
Мотоциклы	513	6.35	143	5.42	2.32	16.4	3.16

Таблица А1-0.5. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Кипра, 2005 г.

Категория	Кипр						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₆	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	49.0	5.34	7.46	0.60	0.03	7.96	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	6.91	11.2	1.68	0.19	1.52	8.33	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	179	16.1	22.8	0.98	0.02	5.96	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	8.91	16.8	1.41	0.13	1.82	6.80	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	9.16	36.7	3.24	0.28	1.31	2.24	3.17
Автобусы	10.4	35.6	3.62	0.38	1.41	4.41	3.17
Мопеды	382	4.98	339	5.51	5.86	157	3.16
Мотоциклы	435	6.02	154	5.25	2.49	39.0	3.16

Таблица А1-0.6. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Чехии, 2005 г.

Категория	Чехия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₇	PM	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Пассажирский транспорт на бензине	175	14.7	20.2	1.30	0.03	9.50	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	7.67	11.8	1.83	0.25	2.64	10.3	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	146	12.6	16.3	0.83	0.02	5.92	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	11.7	18.4	1.72	0.19	2.99	6.84	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.93	35.6	3.07	0.27	1.27	2.72	3.17
Автобусы	10.4	39.5	3.19	0.33	1.57	4.70	3.17
Мопеды	683	1.44	297	5.05	6.30	145	3.16
Мотоциклы	471	3.83	332	6.92	4.90	101	3.16

Таблица A1-0.7. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Дании, 2005 г.

Категория	Дания						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₄	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	92.3	9.18	10.47	0.87	0.03	9.44	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	4.43	12.8	0.77	0.15	1.28	10.31	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	69	4.3	3.9	0.46	0.02	5.79	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.39	15.0	1.75	0.09	1.35	7.48	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.93	32.5	1.48	0.21	0.78	2.16	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Автобусы	8.82	36.2	2.34	0.27	1.14	4.57	3.17
Мопеды	575	2.42	279	4.71	5.15	126	3.16
Мотоциклы	404	7.62	83.0	4.98	1.32	31.0	3.16

Таблица А1-0.8. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Эстонии, 2005 г.

Категория	Эстония						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₀	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	132.9	20.07	16.05	1.38	0.03	9.44	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	5.51	12.5	1.32	0.22	2.07	10.05	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	164	18.8	11.7	1.09	0.02	6.99	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	8.90	15.0	1.75	0.14	2.27	6.98	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	7.69	36.9	2.16	0.29	1.10	2.63	3.17
Автобусы	9.16	38.2	2.64	0.39	1.46	3.22	3.17
Мопеды							
Мотоциклы	665	8.88	30.0	6.10	0.64	12.5	3.16

Таблица А1 -0.9. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Финляндии, 2005 г.

Категория	Финляндия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₂	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	108	11.6	13.3	0.97	0.03	8.50	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	4.45	12.1	1.20	0.13	1.47	8.63	3.17
Легкий	137	9.8	10.6	0.68	0.02	5.57	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

коммерческий транспорт на бензине							
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	9.18	15.1	1.70	0.12	2.34	6.66	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.81	35.1	2.33	0.18	1.24	1.67	3.17
Автобусы	8.98	34.7	2.54	0.34	1.11	3.72	3.17
Мопеды	606	3.03	257	4.36	4.88	122	3.16
Мотоциклы	444	7.82	75.3	4.74	1.20	33.8	3.16

Таблица A1-0.10. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Франции, 2005 г.

Категория	Франция						
	CO	NOx	НМЛОС	CH ₁₃	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	85.5	10.43	11.11	0.93	0.03	9.71	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.68	13.0	0.76	0.10	1.15	8.94	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	125	12.6	12.7	0.77	0.02	6.27	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.96	14.5	1.51	0.08	1.39	6.62	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	7.21	32.2	1.66	0.20	0.79	2.15	3.17
Автобусы	9.81	34.3	2.75	0.32	1.08	4.28	3.17
Мопеды	579	2.98	292	4.90	5.17	122	3.16
Мотоциклы	411	9.43	85.7	4.62	1.40	31.5	3.16

Таблица А1-0.11. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Германии, 2005 г.

Категория	Германия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₈	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	54.7	5.73	6.38	0.58	0.02	7.83	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.34	12.2	0.63	0.05	0.89	8.01	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	98	5.5	5.8	0.46	0.02	5.29	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.57	15.3	1.68	0.10	1.62	6.35	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.98	32.9	1.45	0.17	0.85	2.35	3.17
Автобусы	8.44	34.6	2.16	0.25	0.99	3.57	3.17
Мопеды	561	1.75	344	5.75	5.62	125	3.16
Мотоциклы	462	6.60	92.6	5.06	1.40	26.2	3.16

Таблица А1 -0.12. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Греции, 2005 г.

Категория	Греция						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₄	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	69.4	6.99	10.53	0.75	0.03	8.30	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	5.03	12.2	0.85	0.12	0.92	8.42	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	214	19.1	26.1	1.13	0.02	6.26	3.16
Легкий	8.54	16.2	1.38	0.11	1.73	6.57	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

коммерческий транспорт на дизельном топливе							
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.49	35.6	2.80	0.26	1.24	2.32	3.17
Автобусы	8.32	34.2	2.26	0.35	1.05	3.71	3.17
Мопеды	450	1.80	298	4.92	4.97	147	3.16
Мотоциклы	500	5.67	130.5	5.78	1.99	37.7	3.16

Таблица A1-0.13. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Венгрии, 2005 г.

Категория	Венгрия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₈	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	104	12.5	13.1	1.24	0.04	9.89	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	6.60	11.9	1.37	0.22	1.98	10.21	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	205	24.7	23.6	1.42	0.03	7.26	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	9.22	16.8	1.73	0.15	2.16	6.97	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	9.00	37.9	2.98	0.30	1.31	2.34	3.17
Автобусы	9.30	36.7	2.86	0.33	1.21	4.44	3.17
Мопеды	599	1.04	377	6.29	6.80	164	3.16
Мотоциклы	511	2.80	321	7.06	4.94	65.0	3.16

Таблица A1-0.14. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Ирландии, 2005 г.

Категория	Ирландия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₉	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов	CO ₂ кг/кг топлива

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

							г/кг топлива	
Пассажирский транспорт на бензине	63.8	5.34	7.10	0.64	0.03	9.14	3.16	
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	4.47	12.1	0.88	0.12	1.26	9.23	3.17	
Легкий коммерческий транспорт на бензине	85	3.2	11.1	0.33	0.02	4.76	3.16	
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.40	15.3	1.57	0.11	1.52	6.32	3.17	
Грузовой транспорт на дизельном топливе	4.90	26.6	1.15	0.07	0.54	3.37	3.17	
Автобусы	7.49	32.0	1.71	0.27	0.76	3.13	3.17	
Мопеды	492	0.82	464	7.60	7.11	126	3.16	
Мотоциклы	628	5.93	67.7	5.59	0.98	15.8	3.16	

Таблица A1-0.15. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) для CO₂ кг/кг топлива) для Италии, 2005 г.

Категория	Италия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₅	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	85.2	8.77	11.66	0.90	0.03	9.44	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.88	13.3	0.62	0.06	1.06	8.77	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	134	13.0	13.0	0.76	0.02	6.26	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	8.83	15.5	1.54	0.13	2.01	7.15	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

дизельном топливе							
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.05	35.7	2.39	0.20	1.08	2.43	3.17
Автобусы	8.24	36.4	2.26	0.29	1.17	2.90	3.17
Мопеды	437	2.68	395	6.45	6.46	143	3.16
Мотоциклы	534	7.38	94.7	5.66	1.56	23.7	3.16

Таблица A1-0.16. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Латвии, 2005 г.

Категория	Латвия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₈	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	163	20.6	21.7	1.44	0.03	8.99	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	8.19	12.0	1.88	0.29	2.63	10.8	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	93.7	8.00	7.17	0.61	0.02	6.00	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.67	15.5	1.96	0.13	1.89	7.72	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.89	33.6	1.76	0.25	0.90	2.22	3.17
Автобусы	8.69	35.0	2.87	0.30	1.32	3.99	3.17
Мопеды	469	2.44	458	7.47	6.93	148	3.16
Мотоциклы	642	6.36	88.6	6.56	1.44	21.9	3.16

Таблица A1-0.17. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Литвы, 2005 г.

Категория	Литва						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₆	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский	225	29.9	29.7	1.89	0.03	9.45	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

транспорт на бензине							
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	7.30	11.6	1.61	0.23	2.08	9.82	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	213	14.0	17.5	0.91	0.02	5.56	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	10.1	18.2	1.93	0.18	2.50	6.65	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.31	37.9	2.52	0.27	1.34	2.19	3.17
Автобусы	8.68	35.4	2.56	0.28	1.28	1.82	3.17
Мопеды							
Мотоциклы	640	7.50	33.0	5.82	0.62	12.1	3.16

Таблица A1-0.18. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Люксембурга, 2005 г.

Категория	Люксембург						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₇	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	77.3	8.59	8.94	0.72	0.03	8.05	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.45	13.6	0.68	0.05	1.00	8.05	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	184	13.7	12.4	0.72	0.02	6.00	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.06	13.9	1.55	0.06	1.40	5.77	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.85	32.0	1.46	0.20	0.78	2.38	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Автобусы	7.55	33.2	1.86	0.26	0.79	2.17	3.17
Мопеды	379	5.41	342	5.59	5.87	133	3.16
Мотоциклы	346	8.02	126	4.11	2.11	33.5	3.16

Таблица A1-0.19. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Мальты, 2005 г.

Категория	Мальта						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₉	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	50.5	5.97	6.13	0.70	0.04	9.62	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.80	13.1	0.60	0.11	0.80	9.27	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	178	18.2	19.3	1.18	0.02	6.31	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.37	15.3	1.44	0.09	1.10	6.66	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.70	34.0	3.00	0.28	1.11	2.89	3.17
Автобусы	12.56	37.4	4.99	0.26	1.81	5.95	3.17
Мопеды	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Мотоциклы	455	6.82	40.6	5.11	0.55	10.9	3.16

Таблица A1-0.20. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Нидерландов, 2005 г.

Категория	Нидерланды						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₀	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	78.7	9.63	9.60	0.76	0.03	8.33	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.71	13.9	0.66	0.07	1.29	8.23	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Легкий коммерческий транспорт на бензине	211	16.0	16.4	0.86	0.02	5.81	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.84	13.7	1.47	0.05	1.29	5.41	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.87	31.6	1.49	0.18	0.80	2.30	3.17
Автобусы	7.60	32.9	1.91	0.22	0.89	3.73	3.17
Мопеды	421	5.08	316	5.16	5.44	101	3.16
Мотоциклы	327	8.10	59.0	3.66	0.91	17.2	3.16

Таблица А1-0.21. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Норвегии, 2005 г.

Категория	Норвегия						
	СО	NO _x	НМЛОС	CH ₃₁	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	73.3	8.76	9.50	0.64	0.03	7.88	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.78	12.0	0.62	0.05	0.85	8.90	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	110.3	11.89	8.06	0.26	0.02	5.58	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	8.67	16.1	1.91	0.09	2.16	6.99	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.50	31.8	0.90	0.24	0.78	2.32	3.17
Автобусы	10.95	38.0	3.61	0.45	1.61	4.17	3.17
Мопеды	402	3.27	347	6.51	6.26	124	3.16
Мотоциклы	479	8.55	32.6	5.70	0.60	31.5	3.16

Таблица А1-0.22. Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Польши, 2005 г.

Категория	Польша						
	СО	NO _x	НМЛОС	CH ₂₁	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	190	16.4	22.7	1.49	0.04	9.74	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	5.26	12.6	0.88	0.16	1.13	9.94	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	130	10.3	11.0	0.78	0.02	5.79	3.16
Легкий	8.00	16.3	1.91	0.13	1.81	6.88	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

коммерческий транспорт на дизельном топливе							
Грузовой транспорт на дизельном топливе	8.84	37.4	2.90	0.25	1.29	2.35	3.17
Автобусы	9.48	36.5	2.58	0.29	1.23	4.92	3.17
Мопеды	619	1.85	259	4.49	5.39	146	3.16
Мотоциклы	447	6.72	108	5.40	1.85	81.2	3.16

Таблица А1-0.0-1: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Португалии, 2005 г.

Категория	Португалия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₂	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	70.1	11.7	10.3	0.80	0.03	9.86	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.36	13.5	0.47	0.08	0.89	11.31	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	226	25.5	19.7	1.05	0.02	7.28	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.77	15.1	1.47	0.09	1.21	6.01	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	7.44	34.7	2.10	0.23	1.00	2.71	3.17
Автобусы	8.20	36.1	2.21	0.33	1.10	3.52	3.17
Мопеды	530	1.40	418	6.87	6.58	154	3.16
Мотоциклы	515	4.44	284	6.35	4.28	50.4	3.16

Таблица А1-0.0-2: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Румынии, 2005 г.

Категория	Румыния						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₃	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов	CO ₂ кг/кг топлива

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

						г/кг топлива	
Пассажирский транспорт на бензине	270	19.8	34.4	1.77	0.03	9.00	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	5.99	12.4	1.67	0.15	1.87	8.31	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	238	16.5	23.2	1.07	0.02	5.83	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	9.20	16.5	1.66	0.11	2.09	6.35	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	9.91	37.8	3.51	0.29	1.47	2.01	3.17
Автобусы	13.1	39.9	4.82	0.34	1.99	4.37	3.17
Мопеды	522	5.15	282	4.40	5.71	160	3.16
Мотоциклы	503	7.03	115	5.12	2.00	53.8	3.16

Таблица A1-0.0-3: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) для CO₂ кг/кг топлива) для Словакии, 2005 г.

Категория	Словакия						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₆	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	134	12.5	15.7	1.09	0.03	9.61	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	6.81	12.0	1.52	0.23	2.29	10.4	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	105	9.0	13.4	0.65	0.02	5.78	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	10.5	17.1	1.61	0.16	2.57	6.90	3.17

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Грузовой транспорт на дизельном топливе	9.24	36.0	3.34	0.27	1.31	2.82	3.17
Автобусы	9.80	38.7	2.86	0.33	1.44	4.54	3.17
Мопеды	622	1.43	323	5.48	5.93	155	3.16
Мотоциклы	488	2.70	418	7.59	6.14	89.5	3.16

Таблица А1-0.0-4: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Словении, 2005 г.

Категория	Словения						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₅	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	85.2	8.82	9.81	0.82	0.03	9.18	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.23	13.1	0.71	0.08	1.17	8.67	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	102	6.7	6.7	0.53	0.02	5.58	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.51	14.1	1.57	0.06	1.30	6.44	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.77	29.8	1.66	0.20	0.78	3.18	3.17
Автобусы	7.17	33.3	1.83	0.22	0.84	3.66	3.17
Мопеды	720	1.75	254	4.48	6.04	111	3.16
Мотоциклы	454	11.03	28.3	4.59	0.58	13.8	3.16

Таблица А1-0.0-5: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Испании, 2005 г.

Категория	Испания						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₁₁	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	89.0	14.98	12.70	0.89	0.03	9.42	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.94	13.4	0.61	0.08	1.04	8.67	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	226	25.5	19.7	1.05	0.02	7.28	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.16	15.1	1.44	0.09	1.34	5.74	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.49	30.8	1.51	0.14	0.79	2.50	3.17
Автобусы	7.82	32.1	1.81	0.29	0.85	3.30	3.17
Мопеды	615	3.76	243	3.96	4.88	134	3.16
Мотоциклы	498	9.45	78.6	4.44	1.32	58.6	3.16

Таблица А1-0.0-6: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Швеции, 2005 г.

Категория	Швеция						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₄	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	73.0	8.59	8.13	0.85	0.03	7.88	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	3.57	11.2	0.95	0.13	1.13	8.90	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	82	4.5	4.8	0.42	0.02	5.58	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.64	15.0	1.81	0.11	1.81	6.99	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.83	32.1	1.56	0.25	0.80	2.32	3.17
Автобусы	7.79	33.5	1.77	0.35	0.90	4.17	3.17
Мопеды	587	4.11	202	3.54	4.04	124	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

Мотоциклы	399	9.48	56.6	4.36	1.05	31.5	3.16
-----------	-----	------	------	------	------	------	------

Таблица А1-0.0-7: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Швейцарии, 2005 г.

Категория	Швейцария						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₃₁	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	42.4	6.38	4.71	0.55	0.02	7.83	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	1.81	11.6	0.47	0.03	0.68	8.01	3.17
Легкий коммерческий транспорт на бензине	61.5	5.93	3.12	0.17	0.02	5.29	3.16
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	7.33	14.6	1.39	0.05	1.45	6.35	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.31	31.3	0.76	0.26	0.67	2.35	3.17
Автобусы	8.61	31.2	2.31	0.41	1.06	3.57	3.17
Мопеды	387	4.90	351	6.41	6.17	125	3.16
Мотоциклы	532	9.63	66.7	4.65	1.50	26.2	3.16

Таблица А1-0.0-8: Коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для Великобритании, 2005 г.

Категория	Великобритания						
	CO	NO _x	НМЛОС	CH ₂₇	ТЧ	CO ₂ от смазочных материалов г/кг топлива	CO ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	72.1	4.48	5.55	0.61	0.03	8.90	3.16
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	2.05	13.1	0.41	0.06	0.89	8.94	3.17
Легкий коммерческий	76	5.2	4.0	0.47	0.02	5.81	3.16

**Пассажирский транспорт, легковой коммерческий и грузовой транспорт,
включая автобусы и мотоциклы**

транспорт на бензине							
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	6.62	14.2	1.50	0.06	1.32	6.44	3.17
Грузовой транспорт на дизельном топливе	6.59	30.7	1.18	0.17	0.67	2.46	3.17
Автобусы	9.02	33.9	2.15	0.22	0.86	2.86	3.17
Мопеды	590	2.39	215	3.75	4.06	116	3.16
Мотоциклы	393	9.26	35.2	4.49	0.67	21.8	3.16

Таблица А1-0.31. Предложенные коэффициенты групповых выбросов (г/кг топлива) (для CO₂ кг/кг топлива) для стран категорий ВС, NIS и СС4, 2002 г. Расчет выполнен для грубой оценки состава транспортного парка

Категория	Страны ВС, NIS и СС4					
	СО	NO _x	НМЛОС	СН ₄	ТЧ	СО ₂ кг/кг топлива
Пассажирский транспорт на бензине	221.70	28.39	34.41	1.99	0.00	2.72
Пассажирский транспорт на дизельном топливе	12.66	11.68	3.73	0.12	4.95	3.09
Легкий коммерческий транспорт на бензине	305.63	26.58	32.61	1.51	0.00	2.59
Легкий коммерческий транспорт на дизельном топливе	15.94	20.06	2.08	0.08	4.67	3.09
Грузовой транспорт на дизельном топливе	11.54	38.34	6.05	0.34	2.64	3.09
Автобусы	15.71	49.18	4.13	0.51	2.15	3.09
Мопеды	10.61	42.02	5.75	0.44	2.24	3.09
Мотоциклы	600.00	1.20	357.70	8.76	0.00	1.07
Пассажирский транспорт на бензине	691.76	4.82	114.71	5.26	0.00	1.71

Приложение 2: История развития главы, посвященной дорожному транспорту

Эта глава представляет последнее обновление первоначальной методологии, использованной в инвентаризации выбросов Corinair 1985 г. (Eggleston et al., 1989), и первоначально была переиздана в 1991 г. для инвентаризации выбросов Corinair 1990 г. (Eggleston et al., 1993). Методология Corinair 1990 г. была использована в первой редакции Руководства по инвентаризации выбросов. Вторая редакция методологии (Ahlvik et al., 1997) была использована в программном обеспечении COPERT II (компьютерная программа для расчета выбросов от дорожного транспорта) и в дальнейшем была использована в переиздании этого руководства. Следующая методология была полностью включена в программное обеспечение COPERT III (Ntziachristos and Samaras, 2000a). Настоящая методология является самой последней редакцией (версия 2008) методологии, полностью включенной в программное обеспечение COPERT 4, и которая доступна на сайте <http://www.emisia.com/copert>. Некоторые методологические вопросы были включены в редакцию 2006 г. и сохранены в этой редакции (коэффициенты выбросов горячего двигателя транспортных средств стандарта после Euro 1, информация по выбросам твердых частиц, коэффициенты выбросов двухколесных транспортных средств). Некоторые из них были исправлены, а некоторые вопросы были включены для охвата выбросов транспортных средств с новой технологией и новых загрязняющих веществ.

Фундаментальные элементы корнями уходят в первый выпуск, а некоторые коэффициенты выбросов старых транспортных средств по-прежнему остаются неизменными с первого выпуска Руководства. Предыдущие редакции этой главы ввели несколько методологических изменений, включая расширенную классификацию транспортных средств и охват загрязняющих веществ, коэффициенты выбросов и поправки на уклон дороги и загрузку транспортных средств и т.п., а также новую информацию о выбросах ТЧ, N₂O, NH₃ и новые коэффициенты выбросов для пассажирского транспорта, включая гибридный, грузовой транспорт и двухколесные транспортные средства. Все это в основном взято из проектов Еврокомиссии (директорат транспорта) Artemis (оценка и надежность моделей выбросов транспорта и систем инвентаризации) и, Particulates, исследование выбросов двухколесного транспорта технологии Euro 3, проведенного от лица DG Enterprise, и специальных исследований Аристотельского университета по выбросам N₂O и NH₃. Настоящая редакция включает дополнительные уточнения и новые элементы расчетов за последние годы. Эти поправки и дополнения в основном происходят из следующих источников:

- непрерывно ведущейся работы Еврокомиссии (директорат транспорта) по проекту Artemis, который разработал новую базу данных коэффициентов выбросов газообразных загрязняющих веществ от транспортных средств (www.trl.co.uk/artemis);
- исследований и литературных обзоров Аристотельского университета, посвященных получению новой информации для разделения твердых частиц на элементарный углерод и органический углерод, разделения NO_x на NO и NO₂, коэффициентов выбросов для автобусов на сжатом природном газе, выбросов при использовании

биодизеля и т.п. Все эти специальные исследования были финансированы Европейским тематическим центром (2007 Budget);

- работы Европейского тематического центра по проблемам загрязнения воздуха и смягчению последствий изменения климата, посвященные оценке вклада в загрязнение окружающей среды городских “горячих точек”;
- исследовательского проекта Еврокомиссии (директорат окружающей среды) по дальнейшему улучшению и использованию модели Tremove транспорта и окружающей среды;
- совместной программы EUCAR/JRC (7)/Copsaue по влиянию давления паров бензина и содержания этанола на выбросы паров современных автомобилей.

(7) DG Joint Research Centre of the European Commission

Приложение 3: Сопроводительные файлы

Сопроводительные файлы по параметрам функции выбросов горячего двигателя доступны в качестве электронного приложения к основным документам Руководства по адресу <http://eea.europa.eu/emep-eea-guidebook>.

Приложение 4 Соответствия грузового транспорта

Соответствия между предыдущей классификацией грузового транспорта и автобусов Corinair и новой системой классификации (Boulter and Barlow, 2005)

