

УДК 629.3+504.054

НОВЫЕ НОРМЫ НА ЧЕРНЫЙ УГЛЕРОД В САЖЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ С ПАРНИКОВЫМИ ГАЗАМИ CO₂ НА ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА ПЛАНЕТЫ

В.К. Азаров / ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»

Современная мировая экономика обязана под давлением научной общественности пересмотреть всю систему энергопотребления с целью повышения энергоэффективности экономики различных стран. На рис. 1. приведены данные, которые свидетельствуют, что у многих стран имеются резервы по снижению выбросов CO₂ [1].

В мае 2012 года участники Конвенции ЕЭК ООН «О трансграничном загрязнении воздуха» приняли исторические поправки к Протоколу 1999 года «Гетеборгской Конвенции». Пересмотренный Протокол впервые будет включать в себя национальные предельные уровни для мелких твердых частиц (PM) — загрязнителя, концентрация которого в воздухе заведомо превышает стандарты качества воздуха по всей Европе.

Твердые частицы включают в себя как твердые частицы, так и капельки жидкости, содержащиеся в воздухе и имеющие объем менее 2,5 мкм в диаметре. Также они упоминаются в медицинских документах как «вдыхаемые» частицы, так как проникают глубоко в дыхательную систему. Их воздействие в краткосрочной перспективе (один день) а также на более длительные сроки (год и более), связаны с неблагоприятными последствиями для здоровья.

Кроме того, участники Конвенции сделали прорыв в области политики, касающейся трансграничного загрязнения воздуха, включив черный углерод (или сажу), в качестве компонента твердых частиц. Черный углерод

известен как кратковременный климатический фактор, так как он оказывает сильное влияние на процессы глобального потепления, но не сохраняется в атмосфере так долго как двуокись углерода (CO₂). Однако более поздние исследования показали, что черный углерод воздействует в 680 раз больше на потепление, чем CO₂. Так, в частности, в глобальном исследовании причин таяния ледников с уменьшением массы льда на полюсах, приводящего к повышению уровня моря, предопределяет необходимость уменьшения выбросов черного углерода (сажи), и поэтому является сегодня важнейшей задачей в борьбе с изменением климата. [2]

В дополнение к принятым поправкам по ограничению концентрации мелких твердых частиц, были пересмотрены и некоторые технические приложения к Протоколу. В обновленной версии были добавлены новые положения, регламентирующие предельные значения выбросов (нормы выбросов) для ключевых неподвижных источников загрязнения воздуха (заводов, перерабатывающих предприятий и коммунальных услуг), а также и для передвижных источников (автомобилей, самолетов, морских и речных судов, железнодорожного транспорта и даже газонокосилок).

В табл. 1 приведены уровень выбросов различных вредных веществ в 2005 г. (в тыс. тонн) и некоторые национальные обязательства по сокращению (в %) этих выбросов к 2020 г. от неподвижных источников. [2]

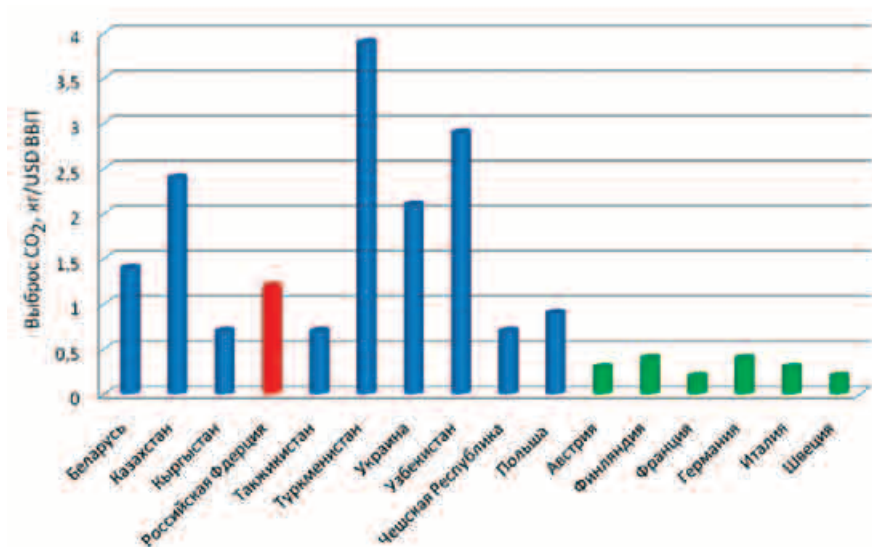


Рисунок 1. Выброс CO₂ на единицу валового внутреннего продукта в различных странах в 2007 г.

Таблица 1. Выбросы вредных веществ в 2005 г. и национальные обязательства по сокращению (в %) этих выбросов к 2020 г. от недвижимых источников

Выбросы	SO ₂		NOx		NH ₃		PM 2.5	
	Уровень	Снижение	Уровень	Снижение	Уровень	Снижение	Уровень	Снижение
Беларусь	79	20%	171	21%	136	7%	46	10%
Хорватия	63	55%	81	31%	40	1%	13	18%
Норвегия	24	10%	200	23%	23	8%	52	30%
Швейцария	17	21%	94	41%	64	8%	11	26%
ЕС*	7,828	59%	11,355	42%	3,813	6%	1,504	22%

* Суммарный уровень выбросов в 2005 году, задекларированный государствами-членами ЕС.



Рисунок 2. Структура выбросов CO₂ в мире в 2008 г.

Более того, учитывая, что состав стран-подписантов охватывает планетарный масштаб — от Европы до России, от стран Центральной Азии до Канады и от Соединенных Штатов Америки до Израиля — новые поправки к Конвенции ЕЭК ООН по защите воздуха будут иметь значительные глобальные последствия. [2]

На рис. 2 приведена структура выбросов CO₂ в мире от различных видов экономики в 2008 году, а на рис. 3 — структура выбросов CO₂ от различных видов транспорта в мире [1].

Нормирование выбросов вредных веществ с отработавшими газами (ОГ) автомобильным транспортом международными Правилами ЕЭК ООН ведется с 1970 года (сначала Правила № 15 и № 24, затем более жесточенные Правила № 49 и № 83) .

В таблице 2 и 3 приведены сроки по ужесточению нормативов ЕЭК ООН, в том числе и на твердые частицы в период с 1992 года по настоящее время для наиболее массовых легковых автомобилей с бензиновыми и особенно с дизельными двигателями, а также автомобилей массой более 3,5 тонн.

В табл. 4 приведены суммы предотвращенного ущерба от одного нового автомобиля (в млн. рублей), определенные по методике полного жизненного цикла, при поэтапном введении норм Евро. [3]

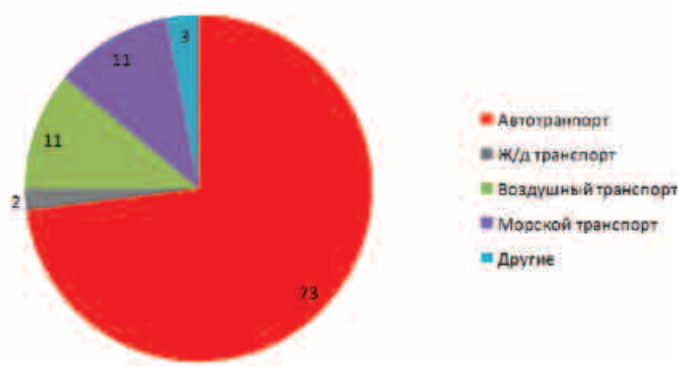


Рисунок 3. Структура выбросов CO₂ от видов транспорта в мире в 2008 г.

Таблица 2. Еврономы на выброс вредных веществ легковыми автомобилями по Правилам № 83 ЕЭК ООН

Экологический класс автомобильной техники	Год введения		Выбросы вредных веществ с отработавшими газами, г/км			
	Евро-па	Россия	CO	CH	NOx	PM
Евро-0			7,4	1,97		
Евро-1	1992		2,72	0,97		
Евро-2	1996	2006	2,2	0,5		
Евро-3	2000	2008	2,3	0,2	0,15	
Евро-4	2005	2012	1,0	0,1	0,08	
Евро-5	2009	2014	1,0	0,1	0,06	0,005
Евро-6	2014	2018	0,50	0,1	0,06	0,005

В международном сценарии BLUE борьбы с выбросами парниковых газов — двуокиси углерода — первостепенная роль в изменении климата отводится мероприятиям по повышению энергетической эффективности (ЭЭ) и возобновляемым источникам энергии (ВИЭ). Согласно этому сценарию, нужно сократить ожидаемые выбросы

Таблица 3. Нормы на выброс вредных веществ автомобилями массой более 3,5 т по Правилам № 49 ЕЭК ООН

Нормы	Год введения		Допустимая норма, г/кВт·ч			
	Европа	Россия	CO	CH	NOX	PM
Евро-0	1992		4.9	1,1	7	0,15
Евро-1	1993		4.5	1,1	8	0,36
Евро-2	1996	2006	4.0	1,1	7	0,15
Евро-3	2000	2008	2.1	0,66	5	0,1
Евро-4	2005	2010	1.5	0,46	3,5	0,02
Евро-5	2008	2014	1.5	0,46	2,0	0,02
Евро-6	2013	2018	1,5	0,13	0,4	0,01

Таблица 4. Предотвращенный ущерб от одного автомобиля (в млн.руб.) при поэтапном введении норм Евро

Переход на нормы Евро	От 0 на 1	От 1 на 2	От 2 на 3	От 3 на 4	От 4 на 5
Легковые	0,337	0,037	0,013	0,009	0,004
Грузовые	3,0	1,4	0,9	0,45	0,25

CO₂ более 60 млрд. тонн (60Гт) к 2050 г. в 4,5 раза к этому же периоду.

В настоящий период времени мировой парк транспортных средств составляет уже более 800 миллионов единиц и в 2015 году превысит 1 млн. автомобилей. Общий выброс CO₂ в 2011 г. составил 8,0 млрд. тонн (8,0 Гт CO₂). Это примерно 13% от общего выброса CO₂ в атмосферу [3].

На рис. 4 приведены эволюция валовых выбросов парниковых газов CO₂ от автомобильного транспорта и прогноз этих выбросов в 2030 и 2050 годах [3].

В Европейском союзе было принято решение достичь средней величины выбросов CO₂ от новых легковых автомобилей на уровне 120 г/км к 2013 году, а после 2020 года установлена новая цель — 95 г/км.

Подтверждением реальности вышеизложенного расчетного прогноза является выполненный анализ возможностей повышения энергоэффективности и улучшения экологических показателей на примере современного легкового автомобиля массового производства с применением новых энергетических установок и газовых топлив, которые позволят снизить расход топлива к 2020 году на 35 % и к 2050 году на 80 % (рис. 5).

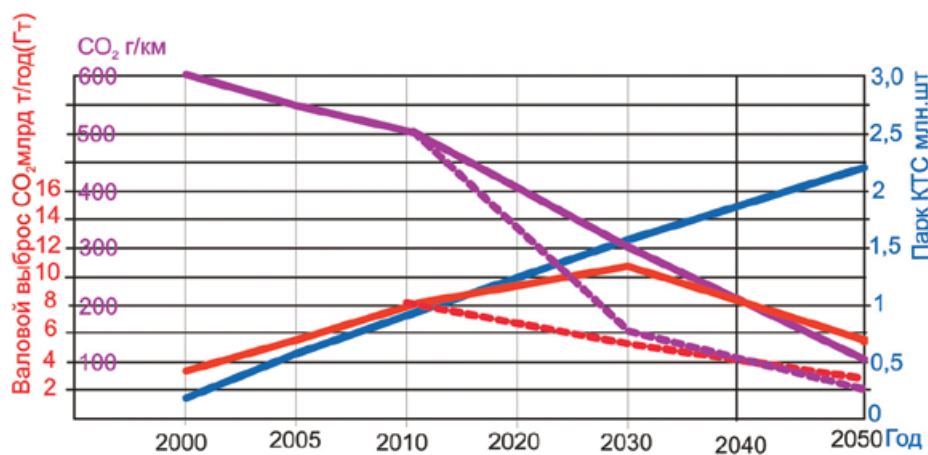


Рисунок 4. Фактические и расчетные показатели выброса CO₂

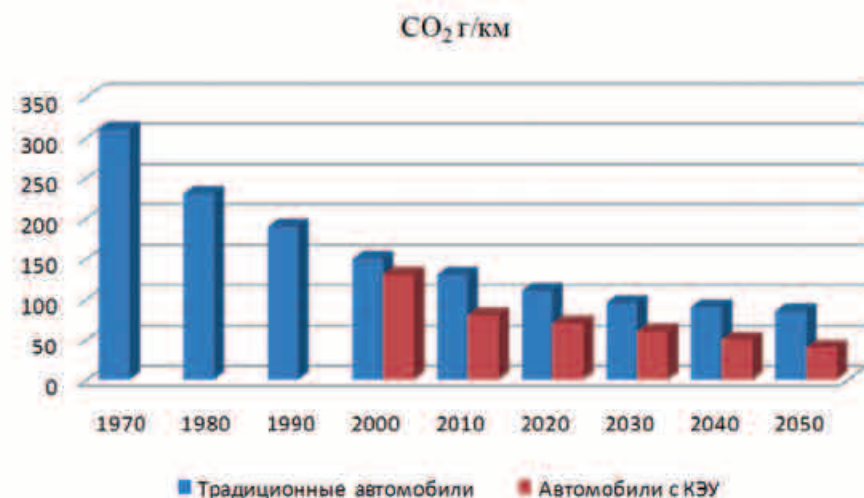


Рисунок 5. Возможности повышения энергоэффективности и улучшения экологических показателей современного легкового автомобиля массового производства с применением новых энергетических установок и газовых топлив

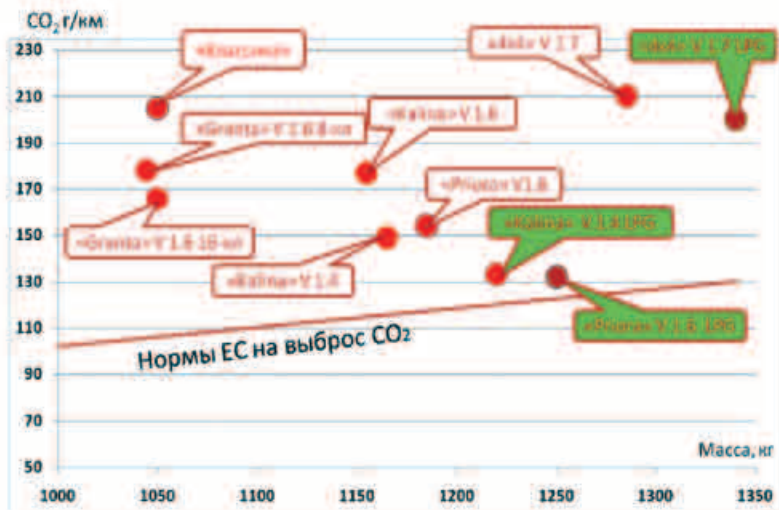


Рисунок 6. Результаты испытаний автомобилей ЛАДА по выбору CO₂ при работе на бензине и на метане (LPG)

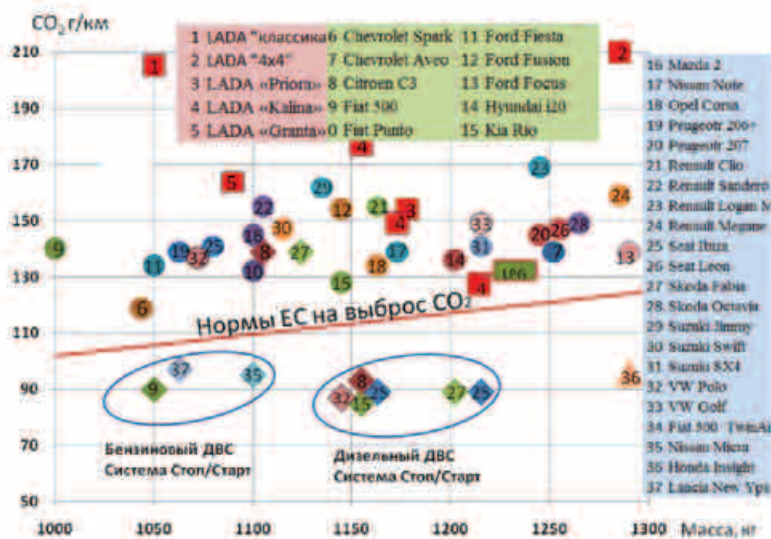


Рисунок 7. Выбросы CO₂ легковыми автомобилями отечественного и зарубежного производства, в том числе и с КЭУ

Итак, мероприятия, осуществляемые ведущими странами — производителями колесных транспортных средств, при существующей конкуренции за рынки сбыта своей продукции осуществляют значительные инвестиции в развитие новых конструкций и эффективных методов по резкому снижению выбросов парниковых газов своей продукцией, что должно обеспечить к 2050 году снижение выбросов CO₂ до уровня не более чем в 3 Гт в год.

Наиболее предпочтительным и эффективным альтернативным топливом в настоящее время является природный газ метан.

На рис. 6 приведены результаты испытаний автомобилей ЛАДА Приора и ЛАДА Гранта при работе на бензине и на метане, где видна существенная разница по выбору CO₂ парниковых газов. Естественно, при оптимизации регулировок можно добиться еще некоторого снижения.

На рис. 7 приведены фактические данные по выбору CO₂ легковыми автомобилями отечественного и зарубежного производства, в том числе и с КЭУ, в текущий период 2011–2012 годов.

Приведенные данные убедительно подтверждают реальность представленных прогнозов по выполненным расчетным исследованиям, приведенным на рис. 4 и 5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Цели развития тысячелетия в Европе и Центральной Азии: достижения, проблемы и дальнейшие шаги. Женева: ЕЭК ООН, 2010. 148 с.
2. Вестник ЕЭК ООН, Женева, выпуск 9, май 2012.
3. Азаров В.К., Кутенев В.Ф., Теренченко А.С. Роль колесных транспортных средств в глобальном загрязнении атмосферы выбросами парниковых газов CO₂ // Журнал автомобильных инженеров. 2012. № 2 (73). С. 8-11.