

АвтоГазоЗаправочный Комплекс

+ Альтернативное топливо Международный научно-технический журнал

№ 6 (99) 2015 г.

Издаётся с января 2002 г.

Периодичность - ежемесячно

Журнал включён в Перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Илолов А.М.
Инициирование и индукция — неотъемлемые стадии катализа3
Демидов Д. Д.
Библиометрический анализ документального информационного
потока по биотопливу
Левин Р. Ю., Масленников В. А.
Особенности развития сети автозаправочных станций в России14
Кириллов Н.Г., Лазарев А.Н.
Экология и автотранспорт: о необходимости перехода на природный
газ как перспективное моторное топливо
Марков В.А., Володин В.В., Загородских Б.П., ФурманВ .В.
Ипользование альтернативных моторных топлив в дизельных
двигателях
Черепанов А.П.
Создание инфраструктуры для более эффективного внедрения
природного газа на транспорте
Михаил Лихачев: «В ближайшее время природный газ станет
доступным автомобильным топливом»
•
В Новосибирске будет новая газозаправочная станция44
В Омской области появятся четыре станции для заправки
транспорта природным газом45
Завершается проектирование двух новых
Завершается проектирование двух новых АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области
АГНКС в Томской области

Учредитель -

ООО «Издательство Машиностроение»

Главный редактор

В.Ф. Третьяков – академик РАИН,

д-р хим. наук, профессор

Зам. главного редактора

Н.В. Нефёдова

Председатель редакционного совета

В.Ф. Корнюшко - д-р техн. наук,

Заслуженный деятель науки и техники РФ

Состав редакционного совета:

д.т.н. С.П. Горбачев

(ООО «ВНИИГАЗ», г. Москва)

член-корр. АН РТ **Г.С. Дьяконов**

(Респ. Татарстан, г. Казань)

д.т.н. Н.А. Иващенко

(МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)

д.т.н. Н.Г. Кириллов

(ООО «ИИЦ Стирлинг-Технологии», г. Санкт-Петербург)

д.т.н. Г.К. Лавренченко

(«УА-СИГМА», Украина)

член-корр. НАН Ю.Н. Литвишков

(Азербайджан, г. Баку)

академик НАН И.И. Лиштван

(Беларусь, г. Минск)

академик РАЕН С.В. Мещеряков

(МИНГП, г. Москва)

д.э.н. А.В. Николаенко

(МГТУ МАМИ, г. Москва)

О.Н. Румянцева

(ООО «Издательство Машиностроение»)

д.х.н. **Р.М. Талышинский** (РАН ИНХС, г. Москва)

академик НАН РК, Е.М. Шайхутдинов

(Респ. Казахстан, г. Алматы)

Редактор:

О.А. Филоретова

Компьютерная верстка

А.В. Кубрак

Адрес и телефон редакции:

107076, г. Москва, Стромынский пер., д. 4

Тел. 8 (499) 268-41-77

E-mail: info.agzk-at@mashin.ru

mashpubl@mashin.ru

www.mashin.ru

Подписано в печать 11.06.2015

Формат 60х88 1/8. Бумага мелованная.

Усл. печ. л. 6,86.

Отпечатано в ООО «Белый ветер», 115407, г. Москва,

Нагатинская наб. д. 54, пом. 4

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении (индексы по каталогам): «Роспечать» – инд. **84180**; «Пресса России»– инд. **39543**; «Почта России» – инд. **10044**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77–48491

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.



AUTOGAS FILLING COMPLEX + ALTERNATIVE FUEL

Founder -

www.mashin.ru

Nº 6 (99) 2015

CONTENTS

Published from January, 2002

Periodicity - monthly

A magazine is plugged in List of editions of VAK Minobrnauki Russian Federation

LLC «Publishers Machinostroenie» EditorCinCchief: Tretyakov V.F., Talyshinsky R. M., Ilolov A.M V.F. Tretyakov - academician of RAES, doctor of chemical sciences, professor Demidov D. D. Deputy editor Bibliometric analysis of the documentary information flow on biofuels9 N.V. Nefedova Levin R. Yu., Maslennikov V. A. Chairman of the editorial board Features of development of a network of petrol stations in Russia......14 V.F. Kornyushko - doctor of technical sciences, honored scientist of the Russian Federation Kirillov N.G., Lazarev A.N. The editorial board: Ecology and motor transport: about necessity of transition to natural gas as doct. of techn. sc. S.P. Gorbachev (LLC «VNIIGAZ», Moscow) V.A. Markov, V.V. Volodin, B.P. Zagorodskikh, V.V. Furman corresponding member of the AS RT G.S. D'yaconov Using alternative motor fuels in diesel engines.......28 (Tatarstan Resp., Kazan) doct. of techn. sc. N.A. Ivashchenko Cherepanov Alexander (Bauman MSTU, Moscow) Infrastructure for more effective implementation doct. of techn. sc. N.G. Kirillov of the Natural gas transport36 (LLC «IPC Stirling-Technology», St. Petersburg) doct. of techn. sc. G.K. Lavrenchenko Mikhail Likhachev: «In the near future, natural gas will become available («UA-SIGMA», Ukraine) corresponding member of the ANAS Y.N. Litvishkov (Azerbaijan, Baku) academician of the NAS I.I. Lishtvan In the Omsk region will have four stations to fuel transport natural gas45 (Belarus, Minsk) academician of the RANS S.V. Meshcheryakov Completes the design of two new CNG stations in the Tomsk region......46 (MINGP, Moscow) Belarusian companies will get orders from OAO Gazprom doct. of econom. sc. A.V. Nikolaenko (MSUME, to import-substituting gas equipment......47 Moscow) O.N. Rumyantseva Sukonkina Julia (LLC «Publishers Machinostroenie») Rev the engine! In two years half of the buses in Crimea doct. of chem. sc. R.M. Talyshinsky (TIPS RAS, Moscow) Station to fuel transport natural gas will be excluded from the category of Academician of the NAS RK E.M. Shaikhutdinov (Kazakhstan Resp., Almaty) hazardous production facilities51 Karkina Pollina O.A. Filoretova Future is in renewable energy......52 MOESK has submitted a project on the development of charging Computer Design A.V. Kubrak infrastructure for the Startup Village in SKOLKOVO......54 Rosseti consider the possibility of partial replacement of corporate Address and phone edition: vehicles on electric55 107076, Moscow, Stromynsky per., building 4 Tel: 8 (499) 268-41-77 Shell has offered to Finance the third phase of the LNG E-mail: info.agzk-at@mashin.ru plant at Sakhalin-2».....55 mashpubl@mashin.ru

The magazine is distributed by subscription, which can be obtained at any post office (directory indexes): «Rospechat» – ind. **84180**, «The Russian Press» – ind, **39543**, «Mail of Russia» – ind. **10044**The magazine is registered with the Federal agency for Supervision of Communications, Information Technology and Communications (Roskomnadzor),

Registration certificate PI N FS77-48491

Reprint is possible only with the reference to the journal "Autogas filling complex + alternative fuel"

Auto industry asks for as long as possible to help the industry56

УДК: 538; 544.472; 546 (075.5)

ИНИЦИИРОВАНИЕ И ИНДУКЦИЯ – НЕОТЪЕМЛЕМЫЕ СТАДИИ КАТАЛИЗА

Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Илолов А.М. Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН

Получено математическое выражение динамического компенсационного эффекта (ДКЭ) в катализе, являющееся более общим по сравнению с кинетическим компенсационным эффектом (ККЭ). В зависимости от числа подвижных активных радикалов, образующихся под влиянием взаимодействия индуктора (или инициатора) каталитического процесса, предложена классификация процессов по шкале: катализ, инициирование, индукция. Проведен численный анализ снижения активационного барьера при одновременном увеличении числа активных соударений. Расширено понятие каталитическая система, которое, наряду с катализатором и реакционной средой, включает в себя инициатор или индуктор.

Ключевые слова: индукция, инициирование, катализ, цепной процесс, каталитическая система, кинетика, динамика, резонанс, компенсационный эффект.

INITIATION AND INDUCTION – AN INTEGRAL STAGE CATALYSIS

Tretyakov V.F., Talyshinsky R. M., Ilolov A.M. Institute of Petrochemical Synthesis. AV Topchieva

The mathematical expression of the dynamic compensation effect (DKE) in catalysis, is more general than the kinetic compensation effect (ESCC). Depending on the number of active mobile radicals produced under the influence of the interaction of an inducer (or initiator) of the catalytic process, the classification process on the scale: Catalysis, initiation induction. The numerical analysis of the activation barrier reduction while increasing the number of active collisions. It extends the concept of the catalyst system, which, together with the catalyst and the reaction medium comprises an initiator or an inductor.

Keywords: induction, initiation, catalysis, a chain reaction, the catalyst system, kinetics, dynamics, resonance, the compensation effect.

В гетерогенном катализе, наряду с действием собственно катализатора, ускоряющего по определению достижение химического равновесия целевого превращения и ингибирующего побочные реакции, имеет место очень важный признак катализа – инициирование целевых превращений за счет высвобождения свободной (несвязанной) внутренней энергии каталитической системы.

Если определить каталитическую систему как совокупность катализатора, реакционной среды и инициатора, то можно заметить что в указанной системе скорость протекания реакции повышается не только за счет ускорения достижения равновесия. Скорость каталитического процесса в значительной мере возрастает и за счет внутренних разветвленных цепных радикальных процессов на поверхности катализатора, приводящих к резкому возрастанию интермедиатов, перераспределяющих энергию между отдельными маршрутами и стадиями.

В последнее время, когда многие исследователи заговорили о наноструктурированных катализаторах, наметилась тенденция к получению каталитических систем с повышенным числом активных центров [4–5]. По сути это приближает нас к молекулярным катализаторам или к энзимам.

Добиться резкого возрастания числа активных центров можно с применением искусственных инициаторов, например, пероксида водорода. Можно перечислить огромное число работ в этой области, включая наши, в которых обнаруживается синергизм при сочетании действия катализатора и инициатора [6–14].

В большинстве этих случаев имеет место нарушение ожидаемого кинетического компенсационного эффекта в гетерогенном катализе, при котором обнаруживается пропорциональная связь между энергией активации и фактором соударений. Обычно при модифицировании катализаторов определенного типа щелочными или редкоземельными элементами



наблюдается симбатное соотношение между фактором активных соударений $K_{\scriptscriptstyle 0}$ и энергией активации E:

$$ln K_0 = a + bE ,$$
(1)

именуемое в классическом катализе кинетическим компенсационным эффектом (ККЭ). При отсутствии инициатора это уравнение именно так и проявляется при модифицировании катализаторов заданного типа, свидетельством чему являются многие работы [15]. Однако при наличии в системе инициатора, как будет продемонстрировано нами ниже, в выражение (1) должна вводиться поправка, связанная с комбинаторикой разветвлено-цепных процессов и дополнительными степенями свободы, которые эти цепные процессы привносят в катализ. Не следует полагать, что a и b в полуэмпирическом выражении (1) напрямую связаны с уравнением Аррениуса. Эти параметры, как показывают многочисленные эксперименты, скорее, связаны со структурными особенностями катализаторов.

В данной публикации мы продемонстрировали, что кинетический компенсационный эффект является *частным случаем*, проявляющимся в гетерогенном катализе. Гетерогенный катализ в классическом его понимании реализуется при отсутствии (или незначительном вкладе) индукционного (инициирующего) влияния.

При отсутствии индукционного эффекта доминирующее влияние на катализ оказывает наноразмерный (или структурный) эффект [16]. В этом случае при конструировании катализатора определенного типа действует обычный кинетический компенсационный эффект, при котором численные значения фактора соударений и активационного барьера реакции изменяются симбатно (1).

При одновременном действии катализатора и инициатора достигается такая эволюция каталитической системы, когда формальное соотношение между кинетическими параметрами реакции K_0 и E перестает быть симбатным и становится антибатным.

Таким образом, с использованием инициатора снижается энергетический барьер при одновременной интенсификации активных соударений.

 $\ddot{\text{B}}$ итоге корреляция между кинетическими параметрами E и K_0 зависит от вклада катализа и индукции в ускорение процесса.

Вклад индукции в каталитический процесс оказывает существенное влияние на эффективность каталитической системы и зависит от интенсивности образования инициирующих радикалов, что определяется в первом приближении индукционно-каталитическим факториальным выражением динамического компенсационного эффекта (ДКЭ):

$$\ln K_0 = rac{a}{\psi} a + b E$$
 – индуцированный катализ, (2)

где индукционный фактор

$$\psi = \frac{(K_0 + n!)}{K_0 n!} = \frac{1}{K_0} + \frac{1}{n!}, \tag{3}$$

$$0 < \Psi < 1$$
,

 K_0 — число активных соударений в катализе; n — число активных мобильных частиц на поверхности катализатора; n! — фактор активных разветвлений в цепном превращении (динамический фактор соударений разветвленного цепного индукционного процесса.)

Уменьшение значения Ψ от 1 до 0 отражает усиление индукции в катализе:

 $\Psi = 1 - 0.2$ – классический гетерогенный катализ;

 $\Psi = 0.04 - 0.02$ – инициирование;

 Ψ < 0,01 — индукция.

Численное значение n! зависит от степени разветвленности цепного процесса при зарождении радикалов развития цепи и гибели радикалов и имеет ту же размерность, что фактор соударений катализа $K_{\rm o}$.

При $n! >> K_0$ выражение вклада индукции в катализ упрощается: $\Psi=1$ и выражение ДКЭ вырождается в ККЭ.

В случае n=1 индукция (инициирование) не проявляется, и имеет место обычный кинетический компенсационный эффект, соответствующий катализу (1).

Численный анализ кинетического компенсационного эффекта в катализе

В целях получения классификации каталитических процессов на классические, инициированные и индукционные проведем численный анализ выражения ДКЭ (2) путем изучения одновременного влияния Ko и n на энергию активации E (табл. 1).



Таблица 1 Численный анализ кинетического компенсационного эффекта в целевом маршруте образования дивинила в процессе превращения этанола [14] при отсутствии индукции и инициирования под влиянием оксида калия в катализаторе

		' '					
К ₂ О, % масс	Ψ	E	Ко	а	Ь	n	n!
0	1	25497	2100	0,0005	0,0003	1	1
0,05	1	26078	2500	0,0005	0,0003	1	1
0,10	1	26686	3000	0,0005	0,0003	1	1
0,15	1	27293	3600	0,0005	0,0003	1	1
0,20	1	27807	4200	0,0005	0,0003	1	1
0,25	1	28388	5000	0,0005	0,0003	1	1
0,30	1	28766	5600	0,0005	0,0003	1	1
0,35	1	29106	6200	0,0005	0,0003	1	1
0,40	1	29510	7000	0,0005	0,0003	1	1
0,45	1	29955	8000	0,0005	0,0003	1	1
0,50	1	30348	9000	0,0005	0,0003	1	1
0,55	1	30699	10000	0,0005	0,0003	1	1

Таблица 2 Численный анализ динамического компенсационного эффекта в целевом маршруте образования дивинила в процессе превращения этанола [14]. Влияние сопряженного цепного процесса на поверхности катализатора на активационный барьер с увеличением интенсивности соударений (влияние концентрации пероксида водорода в этаноле)

H₂O₂, % масс. в этаноле	Ψ	E	In Ko	Ко	а	Ь	n	n!
0	1,00000	25497	7,6	2100	0,0005	0,0003	1	1
0,2	0,50000	26076	7,8	2500	0,0005	0,0003	2	2
0,4	0,17000	26677	8,0	3000	0,0005	0,0003	3	6
1	0,04200	27255	8,2	3600	0,0005	0,0003	4	24
1,2	0,00860	27615	8,3	4200	0,0005	0,0003	5	120
1,3	0,00159	27341	8,5	5000	0,0005	0,0003	6	720
1,4	0,00038	24347	8,6	5600	0,0005	0,0003	7	5040
1,5	0,00019	20151	8,7	6200	0,0005	0,0003	8	40320
1,6	0,00015	18066	8,9	7000	0,0005	0,0003	9	362880
1,7	0,000125276	16653	9,0	8000	0,0005	0,0003	10	3628800
1,9	0,000111136	15353	9,1	9000	0,0005	0,0003	11	39916800
2	0,000100002	14034	9,2	10000	0,0005	0,0003	12	479001600

Численный анализ динамического компенсационного эффекта в катализе при наличии инициирующего или индукционного влияния

Численным анализом ДКЭ процесса каталитического превращения этанола в дивинил [14] в ключевом маршруте образования дивинила нами установлено, что с увеличением числа активных частиц в ходе разветвленного процесса достигается одновременное снижение энергии активации Е и повышение значения фактора соударений Ко за счет индукции или инициирования (табл. 2).

Как видно из численного анализа при выбранных значениях констант a и b, зависящих от наноразмерных (структурных) характеристик катализатора, под влиянием инициатора или индуктора при увеличении числа мобильных частиц n в системе от 1 до 12 динамический фактор Ψ достигает своего минимума примерно при n=9-10. Затем, формально действие ДКЭ сохраняется, но ограничение чувствительного предела свидетельствует о снижении вероятности реализации очень высокой степени разветвленности радикально-цепного



процесса. Следует при этом отметить, что позитивный динамический эффект влияния индукции в катализе зависит не только от природы индуктора, но и от наноразмерных свойств поверхности гетерогенного катализатора, количественно определенных константами a и bв математическом выражении ДКЭ.

С возрастанием количества промежуточных частиц, вызванных действием инициатора, можно создать каталитическую систему, включающую в своем составе катализатор, инициатор и реакционную среду, в которой достигается одновременно снижение активационного барьера и увеличение фактора соударений, что, собственно, и объясняет синергетические эффекты, именуемые, как оговаривалось выше, резонансными, туннельными эффектами или автокатализом.

На самом деле, именно инициатор обеспечивает работу по ускорению медленных стадий за счет резкого увеличения в системе промежуточных активных центров (поверхностных радикалов), которые в сочетании с катализатором ускоряют процесс в целевом направлении, но не по механизму действия классического катализатора, а за счет высвобождения свободной энергии каталитического резонанса.

Физический смысл факториального слагаемого в выражении ДКЭ сводится к влиянию индукции в катализе. В нём, собственно, и проявляется синергизм, обнаруживаемый при сочетании кинетического и индукционного факторов в катализе:

$$\frac{a}{\psi} = \frac{a}{\left(\frac{1}{K_0} + \frac{1}{n!}\right)} = a : \frac{n! + K_0}{n! K_0} , \qquad (7)$$

 $\frac{1}{K_0}$ – это доля одного столкновения молекул

реагентов с активными центрами катализатора в общем числе эффективных соударений;

 $\frac{1}{n!}$ – доля одного соударения за счет комбинации

активных подвижных радикалов инициатора (или индуктора) в общем числе возможных разветвлений цепного процесса, соответственно.

Факториал (n!) определяется как число возможных комбинаций активных столкновений при взаимодействии подвижных радикалов

инициатора или индуктора (типа •ОН и НО•₂) с активными центрами поверхности с образованием промежуточных частиц типа Z•ОН ZHO•, при развитии цепного процесса.

Численное значение коэффициента *а* зависит как от степени вклада гомогенной составляющей в цепной процесс при инициировании или индукции, так и от степени влияния индукции при миграции подвижных поверхностных радикалов.

Таким образом, обнаруживаемые в работах [18–20] резонансные явления в катализе, а также колебательные явления, открытые в реакциях Белоусова–Жаботинского [19], зависят от пропорции вклада кинетического и индукционного факторов в формуле (3), выраженного суммой:

 $\left(\frac{1}{K_0} + \frac{1}{n!}\right). \tag{8}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаруженный (сформулированный) 1955 г. Кремером ККЭ (кинетический компенсационный эффект), выраженный формулой (1), несмотря на ряд многочисленных работ, подтверждающих эту закономерность для однотипных каталитических систем, как показали исследования [29-38], имеет свои ограничения. Эти ограничения проявляются по той простой причине, что моделирование механизма реакций кинетическим методом без учета динамики в катализе приводит к формальному решению обратной кинетической задачи поиска численных значений кинетических параметров E и K_0 . На сегодняшний день нет ни одной работы, в которой была бы сделана попытка проанализировать реальный физический смысл двух составляющих этого математического выражения и природу входящих в него констант a и b.

При обнаружении отклонения от пропорциональной зависимости кинетических параметров E и K_0 при модифицировании гетерогенных катализаторов определенного типа авторы заявляли либо о туннельном эффекте, либо об автокатализе или о резонансных явлениях. Все эти работы носили разрозненный характер.

Классическое математическое выражение ККЭ не дает ответа на вопрос о синергизме в катализе, который наиболее ярко проявляется в ферментативном катализе, а также в экзоти-



ческих случаях гомогенного и, в особенности, гетерогенного катализа, где имеет место протекание цепных реакций с участием подвижных поверхностных радикалов [39–43].

Идея настоящей публикации заключается в утверждении того факта, что в реальном катализе имеет место динамический компенсационный эффект (ДКЭ), выраженный в первом приближении предложенной нами формулой (2) и, соответственно, в том, что составными частями каталитической системы, независимо от природы катализа, являются катализатор, реакционная среда и индуктор.

Обобщение катализа возможно не по катализаторам, а по каталитической системе, имеющей общие признаки, независимо от природы катализа (ферментативной, гомогенной или гетерогенно-каталитической).

Шкала, по которой тестируется вклад инициирования (или индукции) в катализ, оценивается значением числа разветвлений n!, вызванных образующимися из инициатора подвижными активными радикалами в цепных превращениях. Это число определяет возможные комбинации столкновения мобильных радикалов между собой и с активными центрами в каталитической системе, т.е. во всем объеме катализатора и реакционного пространства в целом:

$$n=1-3$$
 катализ $\Psi=1-0,2$ $4 < n < 6$ инициирование $\Psi=0,04-0,02$ $7 < n < 12$ индукция $\Psi < 0,01$

Таким образом, анализом ДКЭ нами показан принципиальный путь обобщения каталитического действия независимо от природы катализа – ферментативного, гетерогенного и гомогенного.

Детальное развитие изложенной на углубленном количественном уровне возможно с применением квантово-химического анализа индукционного резонанса в катализе и уточнением формулы ДКЭ [44, 45].

Динамический компенсационный эффект является своеобразным ключом направленного синтеза гетерогенно-каталитических систем для нефтехимических процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. **Долгов Б.Н.** Катализ в органической химии. Госхимиздат, 1949. 560 с.
- 2. **Кузнецов В.И.** Развитие каталитического органического синтеза. Наука. 1964. 433с.

- 3. **Peter W Jacobs, Gabor A Somorjai.** Conversion of heterogeneous catalysis from art to science: the surface science of heterogeneous catalysis. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. V. 131. 1998. P.5.
- 4. **Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Третья- ков К.В., Илолов А.М., Литвишков Ю.Н.** Влияние нанодисперсности фазовой структуры гетерогенных катализаторов на кинетические факторы реакций //Нефтепереработка и нефтехимия. 2011. №12. С. 44.
- 5. Литвишков Ю.Н., Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Эфендиев М.Р., Шакунова Н.В., Аскерова А.И., Кулиева Л.А. Микроволновая интенсификация реакции деалкилирования толуола с водяным паром в присутствии катализаторов с наноструктурированным активным компонентом // Нанотехнологии. Наука и производство. № 2 (17). 2012. С. 62.
- 6. **Нагиев Т.М.** Сопряженные реакции окисления перекисью водорода// Успехи химии. Т. LIV. 1985. Вып. 10. С. 1654.
- 7. Абдуллаева А.С., Тимашова Е.А., Букина Е.Ю., Ошанина И.В., Брук Л.Г., Темкин О.Н. // Сопряженные процессы на основе реакции окисления оксида углерода (II). Вестник МИТХТ. Т. 3. № 4. 2008. С.63.
- 8. Галиев Р.Г., Луганский А.И., Третьяков В. Ф., Французова Н.А., Ермаков А.Н. // Крекинг гудрона при инициировании кислородом воздуха. Технологии нефти и газа № 3. 2009. С. 37.
- 9. **Третьяков В.Ф., Илолов А.М., Талышинский Р.М., Французова Н.А.** Изучение сопряженного каталитического дегидрирования метанола в формальдегид в присутствии пероксида водорода // Вестник МИТХТ. 2009. Т. 4. С. 83.
- 10. Илолов А.М., Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Лермонтов А.С.Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Илолов А.М. Способ получения формальдегида. Патент РФ №2404959. 2009.
- 11. **Илолов А.М., Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М.,** Термодинамический анализ возможности сопряженного неокислительного дегидрирования метанола в формальдегид // Нефтехимия. 2009. Т. 49. № 2. С. 1.
- 12. **Илолов А.М., Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М.,** Каталитическое дегидрирование метанола в формальдегид в присутствии пероксида водорода. Нефтепереработка и нефтехимия. 2010. № 1. С. 35.
- 13. **Третьяков В.Ф., Хаджиев С.Н., Талышинский Р.М., Максимов А.Л., Илолов А.М.** Способ получения дивинила. Патент РФ №02459788. 2010.
- 14. Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Илолов А.М., Максимов А.Л., Хаджиев С.Н. Иниции-



рованное превращение этанола в дивинил по реакции Лебедева. Нефтехимия. 2014. Т. 54. № 3. С. 195.

- 15. **Буданов В.В.** Компенсационный эффект в кинетике химических реакций и определение возможности его существования. // Химия и химическая технология. 2009. Т. 52. № 8. С. 23–27.
- 16. **Хаджиев С.Н.** Наногетерогенный катализ новый сектор нанотехнологий в химии и нефтехимии (обзор) // Нефтехимия. Т. 51. № 1. 2011. С. 3.
- 17. **Шень А.** Математическая индукция. 3-е изд., дополн. М.: МЦНМО. 2007. 32 с.
- 18. **Корзухин М.Д.** Колебательные процессы в биологических и химических системах / Ред. Г.М. Франк. М., 1967. С. 231.
- 19. **Белоусов Б.П.** Периодически действующая реакция и её механизм. Сб.: Автоволновые процессы в системах с диффузией. Горький: Изд-во ГГУ. 1951. С. 76.
- 20. **Жаботинский А.М.** Концентрационные колебания. М.: Наука. 1974. 179 с.
- 21. Боресков Г.К., Слинько М.Г., Филиппова А.Г. Каталитическая активность никеля, палладия, платины в отношении реакции окисления водорода. М: Наука, 1975, 123 с.
- 22. Киперман С. Л. Основы химической кинетики в гетерогенном катализе. М.: Химия, 1979, 352 с.
- 23. Бакуров Н.П., Автономова Е.Н., Загрядский В.А., Бакуров О.Н. Влияние спина ядра водорода на кинетику разложения пероксида водорода. Вестник Тверского государственного технического университета. Вып. 14. Тверь. 2009. С. 109.
- 24. Литвишков Ю.Н., Третьяков В.Ф., Талышинский Р.М., Эфендиев М.Р., Гусейнова Э.М., Шакунова Н.В., Мурадова П.А. Синтез пористого Аl/ Al_2O_3 носителя катализатора, стимулируемый электромагнитным излучением СВЧ-диапазона // Катализ в промышленности. 2012. № 1. С. 69.
- 25. **Нагиев Т.М.** Взаимодействие синхронных реакций в химии и биологии. Б.: ЭЛМ, 2001. 404 с.
- 26. **Климова В.А.** Физико-химические принципы выбора катализаторов и температурных параметров синтеза бутадиена-1,3. Межвузовский сборник научных статей. Волгоград. 2010. № 2. С. 72.
- 27. **Чичибабин А.Е.** Основные начала органической химии Т. 1. Москва. 2013. 804 с.
- 28. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс. 1986. 432 с.
- 29. **Bell R.P.** The tunnel effect in chemistry. Chapman and Hall. London. 1980. P. 32.
- 30. **Bernd Kuhn and Peter A. Kollman.** QM–FE and Molecular dynamics calculations on catechol *O*-Methyltransferase: free energy of

- activation in the enzyme and in aqueous solution and regioselectivity of the enzyme-catalyzed reaction. Chem. Soc. 2000; 122: P. 2586–2596.
- 31. **Thomas C. Bruice and Felice C. Lightstone.** Ground state and transition state contributions to the rates of intramolecular and enzymatic reactions. Acc. Chem. Res. 1999; 32: P. 127–136.
- 32. **Герасимов И.Г. Яшин А.А**. Ионно-молекулярная модель памяти. Способы кодирования (формализации) и переноса информации. Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т. 21. № 1. С. 103.
- 33. Stanton Robert V., Dirk Bakowies Mikael Peräkylä, and Kollman Peter A. Combined ab initio and free energy calculations to study reactions in enzymes and solution: amide hydrolysis in trypsin and aqueous solution. Chem. Soc. 1998. 120: P. 3448–3457.
- 34. Masgrau L, Roujeinikova A, Johannissen L.O, Hothi P, Basran J, Ranaghan KE, Mulholland AJ, Sutcliffe MJ, Scrutton NS, Leys D. Atomic description of an enzyme reaction dominated by proton tunneling. Science. 2006. 312 (5771): 237-41.
- 35. **Bruice, T.C.; Lightstone, F.C.** (1999). «Ground State and Transition State Contributions to the Rates of Intramolecular and Enzymatic Reactions». *Acc. Chem. Res.* **32** (2): P. 127–136.
- 36. Olsson MH, Siegbahn PE, Warshel A. Simulations of the large kinetic isotope effect and the temperature dependence of the hydrogen atom transfer in lipoxygenase. J. Am. Chem Soc. 2004 Mar 10;126(9):2820-8.
- 37. **Габуда С.П.**, **Лундин А.Г. Федин Э.И.** Внутренняя подвижность в твердом теле. Новосибирск. Наука. 1986. 174 с.
- 38. **Семенов Н.Н.** Цепные реакции. М: Наука. 1986. 535 с.
- 39. **Волькенштейн Ф.Ф.** Успехи физических наук Т. L. Вып. 2. С. 253.
- 40. **Азатян В.В.** Успехи химии Т. LIV. Вып. 1. 1985. С. 33.
- 41. **Замараев К.И**. Химическая кинетика. Курс лекций. Ч. 3. Новосибирск 2003. 90 с.
- 42. **Темкин М. И.** Кинетика стационарных сложных реакций // Механизм и кинетика сложных каталитических реакций. М.: Наука. 1970. С. 51.
- 43. **Эмануэль Н.М. Кнорре** Д.Г. Курс химической кинетики. М.: Высш. школа. 1974. 400 с.
- 44. **Блохинцев Д.И.** Основы квантовой механики, 4-е изд. М., 1963. С. 137.
- 45. *Гольданский В.И.*, *Трахтенберг Л.И.*, *Флёров В.Н.* Туннельные явления в химической физике. М.: Наука, 1986. 296 с.



БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА ПО БИОТОПЛИВУ

Д. Д. Демидов

Представлены результаты библиометрического анализа отечественного документального потока по биотопливу на основе БД РИНЦ за 2001–2014 гг. Определен видовой состав потока и проанализирована динамика его роста. Установлены отрасли знания, в рамках которых исследуется данная проблема. Выявлены характер рассеяния публикаций и состав наиболее продуктивных журналов, в которых опубликовано наибольшее количество статей.

Ключевые слова: биотопливо, отечественный документальный поток, библиометрический анализ.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE DOCUMENTARY INFORMATION FLOW ON BIOFUELS

D. D. Demidov

of the domestic documentary flow on biofuels based on RSCI (Russian Science Citation Index) database for the 2011-2014 are represented. There is the type composition of the flow and analysis of its growth dynamics. There are determined branches of knowledge which investigate the problem. The character of the scattering of publications and structure of the most productive journals with the largest number of published articles are identified. The results of bibliometric analysis

Key words: biofuels, domestic documentary flow, bibliometric analysis.

Введение

Одной из особенностей развития современного мира является повышенное внимание мирового сообщества к проблеме рационального и эффективного использования энергоресурсов, внедрения технологий энергосбережения и поиска возобновляемых источников энергии [1]. Особое место в их структуре занимает биотопливо, получаемое из биомассы термическим или биологическим способом.

Биотопливо завоевывает планету. Главная причина его популярности в том, что это – возобновляемый, долгосрочный, относительно дешевый и надежный источник.

Будучи одним из немногих видов альтернативного топлива, биотопливо рассматривается в качестве важного ресурса при выборе источников энергии и обеспечения энергетической безопасности. Оно находит применение в разных отраслях промышленности, в том числе в сельском хозяйстве. Только за 2010 год производство жидкого биотоплива в Евросоюзе выросло на 31 %, а потребление – на 23 % [2]. Уже выполнен первый коммерческий трансатлантический авиарейс на биотопливе по маршруту Амстердам – Нью-Йорк [3]. По прогнозам Международной энергетической ассоциации

мировое производство биотоплива увеличится с 20 млн т энергетического эквивалента нефти в 2005 г. до 92–147 млн т к 2030 г. [4]. Для реализации намеченных целей в мире постоянно ведутся исследования, посвященные данной проблеме, разрабатываются новые программы и директивы, обеспечивающие развитие альтернативных видов топлива.

Не в стороне от решения этой проблемы и Россия. Располагая огромными запасами биоресурсов, включая сельскохозяйственные и лесные ресурсы, последние годы она активно приступила к разработке программы более эффективного использования возобновляемой непродовольственной биомассы для производства биотоплива [5].

Вопросы перспективы развития биоэнергетики, в том числе и производства и использования биотоплива, стали объектом специальных научных исследований. Они активно обсуждаются в отечественных средствах массовой информации, на различных международных конгрессах, конференциях и форумах.

Подтверждением этому являются многочисленные публикации в специальной литературе, объектом анализа которых стала настоящая работа.



Рост количества документов по биотопливу, рассеяние их в журналах различного профиля привело к возникновению практической необходимости исследовать структуру и особенности потока научной информации в этой области знания.

К настоящему времени известно немало работ, посвященных изучению документальных потоков по различным дисциплинам [6, 7] или локальным проблемам [8, 9, 10]. В то же время, как показал анализ специальной литературы, подобного исследования по рассматриваемой теме не проводилось.

Цель работы – изучение структуры и особенностей информационного потока по *био- топлив*у.

Задачи эмпирического исследования:

- выявить и определить объем и видовой состав *отечественных* документов по данному тематическому направлению;
- проанализировать динамику выявленного потока;
- выявить отрасли знания, в рамках которых рассматривается эта проблема;
- установить модель рассеяния публикаций в периодических изданиях;
- определить наиболее продуктивные журналы по биотопливу.

Экспериментальный массив информационных материалов был сформирован на основе БД РИНЦ Научной электронной библиотеки (НЭБ). В настоящее время она является наиболее представительным источником инфор-

мации по отечественным журнальным публи-кациям.

Поиск документов проводился в полях «название публикаций», «аннотации», «ключевые слова», «списки цитируемой литературы» с учетом морфологии русского языка.

Тематический запрос предусматривал выявление побликаций по производству и использованию биотоплива, в частности, таких его видов, как биодизель, биоэтанол, наиболее используемых в аграрном секторе.

Поиск хронологическими рамками ограничен не был. Патенты, как вид документа, в анализ не включались.

В целях уточнения видового состава документов была проведена проверка информационных материалов, опубликованных в таких реферативных журналах, как «Инженерно-техническое обеспечение АПК» (ИТО АПК), «Химия» и др., которые БД РИНЦ выдает как статьи из периодических изданий. Часть их являются таковыми. В то же время немало из них в действительности оказались статьями из сборников научных трудов, книгами, авторефератами. В результате этих действий только из РЖ « ИТО АПК» к выданному БД РИНЦ информационному массиву статей из сборников (их было вначале 86) было добавлено еще 59. Увеличение коснулось и других видов документов.

Окончательно (по состоянию на 08.12.2014) в экспериментальную тематическую подборку было включено 1735 релевантных документов.

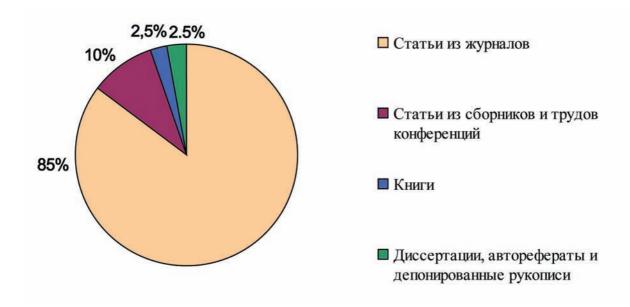


Рис. 1. Доля отдельных видов документов в информационном потоке по биотопливу, %



Результаты исследования

Видовой состав документов по биотопливу

В соответствии с типологией НЭБ, выявленный поток документов включает следующие их виды: статьи из периодических изданий, статьи из сборников и трудов конференций, книги, авторефераты и диссертации, депонированные рукописи. Доля каждого из них представлена на рис. 1.

Большую часть документов в анализируемом массиве составляют журнальные публикации (1478 наим.), что является характерным в период зарождения нового научного направления. Объясняется это не только повышенным интересом авторов к проблеме, но и возможностью в относительно короткий срок опубликовать свои материалы.

Эта цифра достаточно объективно отражает объем потока журнальных публикаций, поскольку в БД РИНЦ включаются практически все научные отечественные периодические издания. Что касается других видов, то НЭБ не гарантирует полноту их отражения: российские авторефераты, диссертации и патенты

она стала импортировать в свою БД с 2011–2012 гг., а сведения о книгах, статьях в научных сборниках, тезисах конференций, научных отчетов, депонированных рукописях, в основном попадают в БД из пристатейных списков литературы.

Динамика микропотока по биотопливу.

Как показал анализ, выявленный поток отечественных публикаций по биотопливу с течением времени имеет тенденцию постоянного роста. Приведенная кумулятивная кривая публикаций (рис. 2) является тому подтверждением.

Такой рост потока документов свидетельствует об актуальности, общественной значимости этой проблемы и реальном вкладе в ее разработку учеными и специалистами.

Отраслевая структура информационного потока по биотопливу

Выявленный информационный массив журнальных публикаций находит отражение как в специальных отраслевых, так и в политематических периодических изданиях, что еще раз

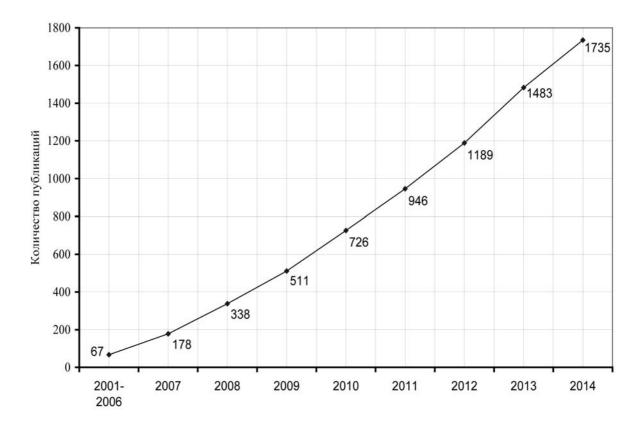


Рис. 2. Динамика кумулятивного потока по биотопливу



подтверждает междисциплинарный характер рассматриваемой проблемы.

Подтверждением этому является тот факт, что информация, содержащаяся в 863 статьях из этого информационного массива, имеет отношение к сельскому и лесному хозяйству (рубрика ГРНТИ 68.00.00), 309 статей – к химической технологии (61.00.00), 286 – к машиностроению (55.00.00), 264 – к энергетике (44.00.00), 199 – к экономике (06.00.00).

Вопросы биотоплива также рассматриваются в журналах по охране окружающей среды, биотехнологии, права и многих других.

Как видим, несмотря на условность отраслевого деления, наибольшее число публикаций в нашем микропотоке имеют отношение к сельскому и лесному хозяйству.

Моделирование временного ряда данных Выявленный массив публикаций, как по-казали расчеты, имеет линейный характер рассеяния, которое хорошо описывается моделью, известной, как закон рассеяния публикаций С. Брэдфорда.

В соответствии с этим законом журналы по продуктивности можно сгруппировать так, чтобы они как бы образовали три зоны, причем включенные в каждую, журналы содержали бы 1/3 всех публикаций по данному предмету, помещенных во всех этих изданиях. Первая, «ядерная» зона, содержит публикации из небольшого числа самых продуктивных журналов – n_1 . Вторая зона содержит публикации из большего числа журналов средней продуктивности – n_2 , а третья – внешняя – зона из еще большего числа журналов с низкой продуктивностью – n_3 . Тогда по закону рассеяния С. Брэдфорда $n_1:n_2:n_3=1:a:a^2$, где a – постоянная [11].

Для тех данных, которые были проанализированы в нашем случае, численное значение *а* составило 3,44. В соответствии с брэдфодской формулировкой закона рассеяния, множество из 407 журналов мы распределили по трем зонам: в ядерную зону вошло 25 самых продуктивных журналов, во вторую зону – 86 средней продуктивности и в третью зону – 296 журналов общенаучного характера.

Список наиболее продуктивных журналов по биотопливу

№ п/п	Название журнала	Количество	Ранг
		статей	
1	Альтернативная энергетика и экология	45	1
2	Вестник Казанского технологического университета	36	2
3	Техника и оборудование для села	31	3
4	Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо	30	4
5	Вестник Московского государственного университета леса – Лесной журнал	28	5
6	Транспорт на альтернативном топливе	28	5
7	Химия и технология топлив и масел	23	6
8	Грузовик	22	7
9	Сельский механизатор	22	7
10	Энергия: экономика, техника, экология	19	8
11	Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова	18	9
12	Сборник научных трудов Sworld	16	10
13	Экономика сельского хозяйства России	16	10
14	Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика	15	11
15	Механизация и электрификация сельского хозяйства	15	11
16	Тракторы и сельхозмашины	14	12
17	Безопасность в техносфере	13	13
18	Инженерный вестник Дона	13	13
19	Наука в центральной России	13	13
20	Нива Поволжья	13	13
21	Ползуновский вестник	13	13
22	АПК: экономика, управление	12	14
23	Катализ в промышленности	12	14
24	Труды НАМИ	12	14
25	Вестник Красноярского государственного аграрного университета	11	15



Все журналы каждой зоны содержат примерно по 490 релевантных публикаций, помещенных в этих журналах. Лидерами по количеству опубликованных в них статей, т. е. самыми продуктивными, стали следующие журналы (см. таблицу).

Выявленное рассеяние публикаций статей по биотопливу в непрофильных журналах не является чем-то неожиданным. Такое рассеяние заметно на этапе возникновения новых научных направлений, что характерно и для биотоплива.

Заметим, что в ряде работ [12] журналы, входящие в первую («ядерную») зону, называют «профильные». С этим без оговорки согласиться нельзя. Что такое профильный журнал? Точного определения нет. Но, как принято в информационной практике, обычно ими считают те журналы, которые включают более половины статей, относящихся к той или иной дисциплине, проблеме, тематике. Есть и такое мнение: профильный журнал – это журнал, в котором публикуется по определенной тематике семьдесят и более процентов информации [13]. Если согласиться с этим, то в нашем случае издания из первой зоны, даже имеющие высокий ранг, таковыми пока не являются.

выводы

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1. Как показал анализ, поток публикаций по биотопливу имеет тенденцию к постоянному росту, что свидетельствует о возрастающем количестве проводимых исследований в России.
- 2. Основу документального потока по биотопливу составляют журнальные публикации (85 %), отраженные в 407 периодических изданиях.
- 3. Результаты исследования микропотока подтвердили положение закона рассеяния С. Брэдфорда о делении периодических изданий на три зоны.
- 4. Малое число профильных отечественных журналов по биотопливу в «ядерной» зоне и значительное рассеяние публикаций в изданиях третьей зоны, свидетельствует о ярко выраженном междисциплинарном характере проблемы.
- 5. Полученные результаты, в том числе выявленный ранжированный список наиболее

продуктивных периодических изданий по биотопливу, позволяют повысить качество информационного обеспечения ученых и специалистов, а также оптимизировать состав приобретаемых периодических изданий по данному направлению исходя из имеющихся финансовых средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. **Назаренко** Л.В. Биотопливо: новые источники сырья . URL: http://www.km.ru/referats/334880-biotoplivo-novye-istochniki-syrya (Дата обращения:17.12.2014).
- 2. **Кузнецов В.** Пусть не напрасно светит солнце // Государственное управление ресурсами. 2014. № 7–8. С. 118–155.
- 3. **Нетрадиционны**е источники энергии. URL: http://allalternativee.jimdo.com/биотопливо/ (Дата обращения: 17.12.2014).
- 4. **Федоренко В.Ф., Колчинский Ю.Л., Шило- ва Е.П.** Состояние и развитие производства биотоплива. М.: Росинформагротех, 2007. 130 с.
- 5. **Инновационные** технологии производства биотоплива второго поколения. М.: Росинформагротех, 2009. 68 с.
- 6. **Бурбуля Ю.Т., Коварская Б.П.** Структура информационного потока по механике // НТИ. Сер.1. 1975. № 11. С. 21–24.
- 7. **Шамаев В.Г.** Инфометрическое исследование документального потока по физико-математическим и некоторым другим наукам, отраженных в РЖ ВИНИТИ РАН//НТИ. Сер. 2. 2011. С. 24–30.
- 8. Липатов Ю.С., Денисенко Л.В. О характере и структуре информационных потоков в области химии высокомолекулярных соединений//НТИ. Сер.1.1985. № 1.С.29-32.
- 9. **Демидов Д.Д.** О рассеянии информации по механизации сельского хозяйства. НТИ. Сер. 1. 2002. № 7. С. 28–33.
- 10. **Климов Ю.Н.** Исследование потоков научнотехнической информации на основе отечественной библиографии по наноструктурам и нанотехнологиям. НТИ. Сер. 1. 2007. № 12. С. 17–23.
- 11. **Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С.** Научные коммуникации и информатика. М.: Наука, 1976. 436 с.
- 12. **Тараканов К.В., Коровякова И.Д., Цуркан В.В.** Информатика: учебное пособие. М.: Книга, 1986. 304 с.
- 13. **URL:** http://www.psyoffice.ru/6-1057-profilnyezhurnaly.htm (Дата обращения: 17.12.2014).



УДК 656.016(1/9)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В РОССИИ

Левин Р. Ю., Масленников В. А.

В статье рассмотрено состояние инфраструктуры автомобильных дорог, с помощью которой решаются задачи социального и экономического развития страны. Проведенный анализ информационных источников позволил выделить основные направления и перспективы развития автозаправочных станций как системы энергообеспечения автомобильного парка.

Ключевые слова: транспортное средство, энергоемкость, топливо, автомобильные дороги, автозаправочная станция.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF A NETWORK OF PETROL STATIONS IN RUSSIA

R. Yu. Levin, V. A. Maslennikov

The article examines the state of infrastructure of roads, which solve problems of social and economic development of the country. The analysis of information sources, has allowed to identify the main directions and prospects of development of gas stations as energy supply for the car Park.

Keywords: vehicle, energy consumption, fuel, roads, petrol station.

Транспортные коммуникации служат для своевременного и качественного обеспечения потребностей народного хозяйства и населения страны в перевозках, способствуют созданию условий для развития экономики и обеспечения единства экономического пространства. Автомобильный транспорт в Российской Федерации, как и в других развитых странах, является составной частью единой транспортной системы, важнейшим элементом производственной и социальной инфраструктуры [1, 7].

Мировой автомобильный парк на протяжении XX в. возрастал быстрыми темпами. Например, в первом десятилетии XX в. он насчитывал примерно 350 тыс. автомобилей, к концу первой половины столетия – 46 млн, в 1950 г. – 50 млн, а в 1975 г. – уже 300 млн. Рубеж в 500 млн единиц техники был преодолен в 1987 г., а в 600 млн – в 1997 г. В 2013 г. по данным ОІСА, World Bank и базы данных аналитического агентства «АВТОСТАТ» [1,3] мировой автопарк достиг 1143231 тыс. единиц транспорта, при этом Россия в рейтинге заняла пятое место (табл. 1).

По данным Минэкономразвития России [9] к 2020 г. обеспеченность населения легковыми

автомобилями продолжит расти и составит порядка 400 ед. на 1 тыс. населения, а к 2030 г. – 600 ел.

Динамика структуры автомобильного парка РФ (рис. 1) в зависимости от типа автомобиля на 2013 г. выглядит следующим образом: в целом по России на долю легковых автомобилей приходится не менее 87,13 % от обшей численности автомобильного парка, доля грузовых автомобилей составляет примерно 12,72 %, на долю автобусов и прочих автомототранспортных средств приходится около 0,15 % от обшей численности автомобильного парка [1].

Из рис. 1 следует, что с каждым годом идет значительное увеличение автомобилей, в среднем, на 6,1 %, это объясняется тем, что автомобильный транспорт является наиболее мобильным универсальным средством коммуникации и занимает важное место в транспортном комплексе государства.

В общей структуре парка доля грузовых автомобилей имеет среднюю годовую тенденцию роста 2,47 % и составляет более 6 млн шт., а общий объем перевозок грузов автомобильного транспорта с 2000 г. увеличивался в среднем на 3,84 % в год. Наиболее интенсивно возрастает доля легковых автомобилей, имеющих значи-

AT3K

Таблица 1

Рейтинг стран по обеспеченности населения автомобилями

Страна	Парк легковых автомо-	Общий парк автомо-	Населения, тыс.	Обеспеченность на
	билей, тыс. шт.	билей, тыс. шт.	чел.	тыс. жителей
Все страны	833 342	1 143 231	7 043 106	162
США	120 901,6	251 497,1	313 874	801
КИТАЙ	87 376,0	109 220,0	1 350 695	81
ЯПОНИЯ	59 421,0	76 126,0	127 561	597
ГЕРМАНИЯ	43 431,0	46 538,0	80 426	579
РОССИЯ	38 792,0	45 385,0	143 178	317
ИТАЛИЯ	37 078,0	42 000,0	59 540	705

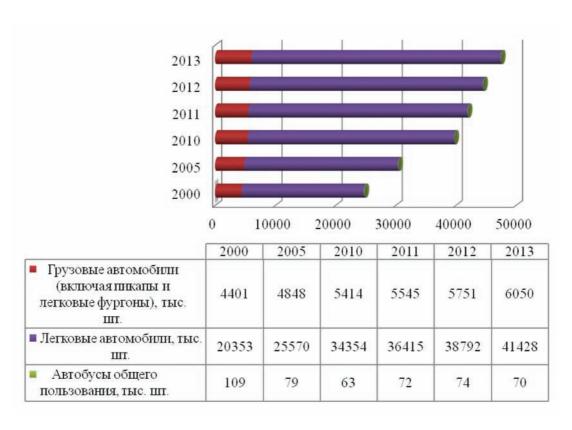


Рис. 1. Динамика структуры парка автомобилей РФ

тельно меньший расход топлива по сравнению с грузовым транспортом и автобусами, в среднем ежегодно на 5,61 % и превысила 40 млн шт.

В целом по стране на долю автомобильного транспорта приходится свыше 74 % грузовых перевозок (табл. 2), примерно 59 % пассажирских перевозок, более 47 % пассажирооборота транспорта общего пользования [1].

В мировой экономике транспорт является одним из основных потребителей энергоресурсов. Высокие темпы роста подвижного состава и объем расходуемой энергии представляют собой прямую зависимость. Для удобства

сравнения показателя энергоемкости (удельный расход условного топлива на тонно-километр) отдельных видов транспорта представлены в виде диаграммы на рис. 2 [1, 10].

Как видно из рис. 2, железнодорожный и морской типы транспорта хотя и являются наиболее экономичными, но для пассажиров и дорогостоящих грузов важную роль играет временной фактор транспортировки, поэтому отдают предпочтение автомобильному и авиационному типам транспорта. Автомобильный транспорт в отдельности потребляет более 13 % от общего объема энергопотребления в



Таблица 2

Основные показатели автотранспорта

Технико-экономические особенности	1928	1940	2000	2005	2010	2013
Перевезено грузов транспортом, млн т	12	533	5878	6685	5236	5635
Грузооборот транспорта, млрд т-км	0,1	6	153	194	199	250
Перевезено пассажиров транспортом общего поль-	0	429	23001	16374	13434	11552
зования, млн человек						
Пассажирооборот транспорта общего пользования,	-	2,2	174	142	141	125
млрд пассажиро-километров						

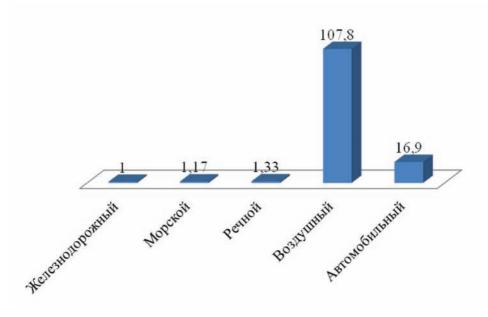


Рис. 2. Показатель энергоемкости транспорта

России и является вторым видом транспорта по величине потребления топлива на основные и вспомогательные технологические процессы. В связи с высокими темпами развития и для поддержания работоспособности автомототранспортных средств (АМТС) необходимо совершенствование системы снабжения его нефтепродуктами, которая имеет важное народнохозяйственное значение.

С количественным и качественным развитием АМТС повышается спрос на автомобильное топливо. Производители преимущественно реализуют автомобильный бензин на рынке России, при этом в последние годы наблюдается рост доли внутреннего рынка в отгрузках автобензина с нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) [8]. В 2000 г. доля внутреннего рынка в отгрузках автобензина с НПЗ составила 83,3 %, а к 2013 г. – 88,9 %.

По данным Росстата, нефтяных компаний и Межрегионального управления Минэнерго России фактическое потребление топлива рас-

тет, и с 2000 г. (за 13 лет) спрос увеличился более чем на 32,8 % (рис. 3).

Анализируя информацию на рис. 1.1 и 1.3, можно отметить, что развитие транспорта тесно связано с увеличением роста потребления нефтепродуктов.

По прогнозам Минэкономразвития РФ [9] до 2030 г. будет иметь место рост внутреннего потребления моторных топлив и снижение экспорта общих объемов нефтепродуктов. К 2020 г. спрос на бензин увеличится на 12–25 %, к 2030 г. прирост внутреннего потребления должен составит 28–50 %.

Развитие транспортной системы при увеличивающихся возможностях производства и грузооборота продукции способствует экономическому росту (с развитием транспортной отрасли экономика растет).

По мере роста экономики страны следует ожидать в ближайшем будущем расширение объемов строительства новых автомобильных дорог, в том числе федерального, межрегио-



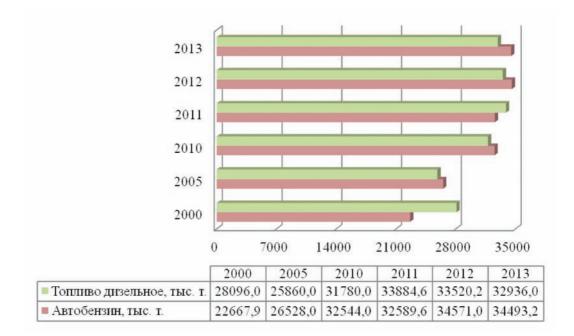


Рис. 3. Динамика потребления топлива в $P\Phi$

нального и регионального значений. Согласно методике Мирового банка, в России при темпах роста ВВП на уровне 7 % в год должно ежегодно вводиться порядка 17 тыс. км новых дорог, фактически в 10 раз больше, чем строится в настоящее время [6]. С увеличением протяженности автомобильных дорог (рис. 4) косвенно возрастает интенсивность эксплуатации транспортных средств, что отражается на увеличении потребления топлива.

Согласно планам «Транспортной стратегии» дальнейшее развитие экономики и социальной сферы России предусматривает к 2030 г. строительство и реконструкцию порядка 150 тыс. км автомобильных дорог общего пользования, что в свою очередь приведет к сокращению режима перегрузки автодорожной сети общего пользования федерального значения с 26,8 % в 2011 г. и достигнет 13,3 % [7].

Устойчивая тенденция роста автомобильного парка, развитие различных отраслей производства, расширение международных и междугородных перевозок грузов и пассажиров, появление новых автомобильных дорог сопутствуют развитию придорожной сервисной инфраструктуры, которая, наряду со станциями технического обслуживания автомобилей, гостиницами, мотелями, местами отдыха, кемпингами, включает и автозаправочные станции (АЗС).

Современные АЗС представляют собой сложные инженерные сооружения, оборудо-

ванные комплексом автоматизированных систем обеспечения технологического процесса приема, учета, хранения топлива и заправки автомототранспортной техники, а также, являясь объектом торговой сети, обеспечивают потребителей горюче-смазочными материалами и оказывают услуги владельцам индивидуальных транспортных средств [4].

С помощью АЗС система снабжения нефтепродуктами автомобильного транспорта становится широко разветвленной и оперативной, позволяет более производительно использовать автотранспорт и технику, занятую в производственных процессах, а также существенно улучшить качество обслуживания владельцев частного транспорта. В настоящее время в России функционирует более 40 тыс. станций, тогда как, например, в США – 195 тыс.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что при развитии в стране инфраструктуры автомобильных дорог возникает объективная необходимость расширения сети заправочных станций в России по следующим причинам:

- показатели функционирования и среднегодовые темпы роста (прироста) автомобильного транспорта в стране, в среднем, 6,1 % позволяют сделать вывод о стремительном развитии сети розничной реализации нефтепродуктов;
- развитие сети автомобильных дорог потребует строительства придорожной инфраструктуры, в том числе и автозаправочных



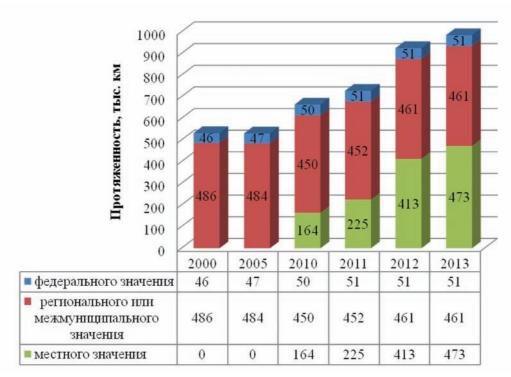


Рис. 4. Структура сети автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием

станций с дополнительными услугами, магазинами, кафе и ресторанами, мотелями и т.д.;

- насыщенность автозаправочными станциями в России недостаточна и отстает от ведущих стран мира;
- учитывая большую территорию страны, следует ожидать дальнейшего роста числа новых станций для обеспечения розничных продаж топлива вдоль дорог различного уровня [2,5];
- на большинстве станций в России отсутствует возможность заправок альтернативным топливом (газом, биотопливом, зарядным устройством для электромобилей), что ограничивает возможности АЗС по обслуживанию современного автотранспорта, приспособленного для работы на альтернативном топливе и требует совершенствования системы энергообеспечения транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Российский статистический ежегодник. 2014: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2014.
- 2. **Коваленко В.Г., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.** Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность: СПб.: НПИКЦ, 2003. 280 с.
- 3. **Рейтинг** стран по обеспеченности населения автомобилями / Аналитическое агентство «Авто-

- стат». http://www.autostat.ru/news/view/18860/. Дата обращения: 24.11.2014.
- 4. **Методика** обоснования рационального размещения АЗС. СПб: Институт проблем транспорта РАН, 2003.
- 5. **TP 50-49**. Оценка пожарного риска. Обзор зарубежных источников/под ред. В.Ю. Грачева. Екатеринбург: ООО «СИТИС», 2010. 209 с.
- 6. **Ходюков Ф. Б.** Управление развитием розничных сетей автомобильных заправочных станций как направление современной стратегии российских вертикально-интегрированных нефтяных компаний // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Модернизация подготовки управленческих кадров России в контексте мировой системы образования». Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012.
- 7. **Распоряжение** Правительства РФ «О Транспортной стратегии Российской Федерации», 22.11.2008 N 1734-р (ред. от 11.06.2014).
- 8. **Рынок** моторного топлива в России / Аналитический вестник № 22 (434). Совет Федерации ФС РФ. Комиссия Совета Федерации, 2011.
- 9. **Прогноз** долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года / разработан Минэкономразвития России, 2013 г.
- 10. **Болбас М.М.** Транспорт и окружающая среда / М.М. Болбас. Минск: Технопринт, 2003. 184 с.



УДК 621.56:59

ЭКОЛОГИЯ И АВТОТРАНСПОРТ: О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕХОДА НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Н.Г. Кириллов, д-р техн. наук, Заслуженный изобретатель РФ, академик АВН, **А.Н. Лазарев,** канд. техн. наук, доцент, академик МАИ Военный инженерно-технический институт

В статье представлены результаты анализа экологических проблем использования автотранспорта в России и за рубежом. Отмечено, что рост количества автомобилей в мире сопровождается значительным загрязнением окружающей среды, в особенности, в крупных городах. В развитых странах мира, одним из наиболее перспективных направлений снижения антропогенного влияния автотранспорта на окружающую среду является использование природного газа в качестве моторного топлива.

Ключевые слова: окружающая среда и транспорт, экология транспорта, газификация транспорта, природный газ как моторное топливо.

ECOLOGY AND MOTOR TRANSPORT: ABOUT NECESSITY OF TRANSITION TO NATURAL GAS AS PERSPECTIVE MOTOR FUEL

N.G. Kirillov, doctor of Science, the Deserved inventor of the Russian Federation, academician of ABN, **A.N. Lazarev**, candidate in DSc., the senior lecturer, academician of MAI Military Technical Institute

Results of the analysis of environmental problems of use of motor transport in Russia and abroad are submitted in the article. It is marked, that growth of quantity of automobiles in the world is accompanied by significant environmental contamination, in particular, in large cities. One of the most perspective directions of reduction of anthropogenous influence of motor transport on an environment is use of natural gas as motor fuel in advanced countries.

Keywords: an environment and transport, ecology of transport, gasification of transport, natural gas as motor fuel.

1. Автомобильный транспорт – основной источник загрязнения окружающей среды

Автомобильный транспорт по праву считается детищем XX века. В настоящее время из всех видов транспорта (авиационного, водного, железнодорожного) это наиболее массовый вид транспорта для перевозки пассажиров и грузов на малые и средние расстояния. Появившись в начале столетия, он прошёл невиданный эволюционный путь. Если в 1896 г. в мире всего было четыре автомобиля, в 1920-м – уже около 10 млн автомобилей, то в настоящее время мировой автомобильный парк уже насчитывает более 750 млн единиц и продолжает быстро расти.

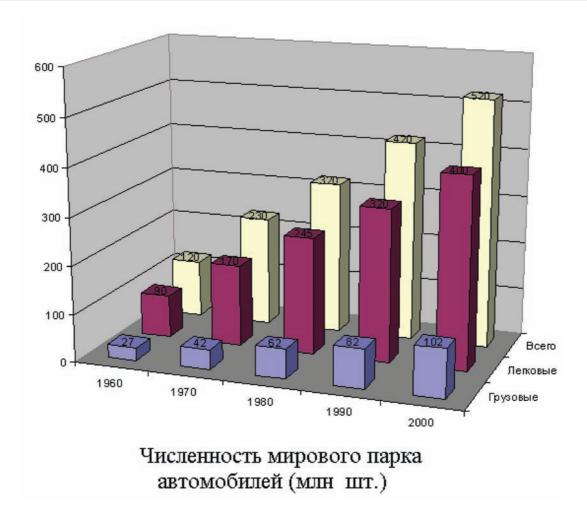
Особенно интенсивно увеличивается количество личного автотранспорта (рис. 1). Сейчас в мире в каждые две секунды с конвейера сходит новый легковой автомобиль, что при-

водит к резкому повышению автомобилизации населения мира.

В 2005 г. на 1000 человек в мире приходилось около 120 автомобилей, в 2025 г. эта цифра увеличится до 160. И если в развитых странах Европы и США насыщение достигло практически своего предела (в США уже насчитывается более 500 автомобилей на 1000 жителей страны), то в развивающихся странах автомобилизация населения стремительно растёт. По прогнозам специалистов, только в странах Азии и Тихого океана к 2020 г. будет уже более 500 миллионов легковых автомобилей. Причём Китай, самая населённая страна мира, по числу частных автомобилей превзойдёт Японию в три раза. Так, в 2009 г. в Китае было произведено и продано 15 млн легковых автомобилей, что в полтора раза больше по отношению к 2008 г.

Сегодня производство автомобилей в мире в семь раз превышает прирост населения. Если





Puc. 1

сегодняшний темп прироста автомобилей сохранится в ближайшие двадцать лет, то уже в 2025 г. в мире будет свыше полутора миллиардов автомобилей. И всем этим машинам потребуется бензин или дизельное топливо.

Именно развитие автомобилестроения обеспечило быстрое развитие нефтяной отрасли. Ведь транспорт является главным потребителем нефти (по оценкам специалистов до 70% от общего объёма добычи), поскольку в качестве моторного топлива в основном используются продукты нефтепереработки – бензин и дизельное топливо. В настоящее время каждую секунду во всём мире добывается и потребляется (химической промышленностью, автомобилями и т.д.) примерно 127 т нефти. По прогнозам специалистов, с учётом роста числа автомобилей, для удовлетворения всех нужд к 2015 г. потребление нефти должно возрасти до 190 т в секунду.

Но уже в середине прошлого века в развитых странах мира стало очевидным, что авто-

мобильный транспорт, играя значительную роль в экономике и комфортной жизни людей, является крупнейшим искусственным источником загрязнения атмосферного воздуха. Негативное экологическое воздействие этой отрасли имеет многоплановый характер [1, 2]. Это проявляется, прежде всего, в том, что во время движения двигателями автомобилей, работающих на традиционных нефтепродуктах, в атмосферный воздух выбрасываются вредные вещества с отработанными и картерными газами двигателей, продукты износа шин, тормозных колодок и других деталей. Кроме этого колёсные транспортные средства являются основными источниками шума, вибрации и электромагнитного излучения в населённых пунктах. Однако, главным загрязняющим фактором окружающей среды является выброс отработанных газов двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств (рис. 2).

В настоящее время автотранспорт является основным виновником таких проблем,





Рис. 2. Выброс в окружающую среду отработанных газов легкового автомобиля

как: «глобальное потепление», «парниковый эффект», кислотные дожди, смог, ухудшение здоровья и сокращение жизни значительной части человечества. По оценкам специалистов ежегодно мировое хозяйство выбрасывает в атмосферу 350 млн т окиси углерода, более 50 млн т различных углеводородов, 150 млн т двуокиси серы. Учитывая, что суммарная мощность двигателей транспортных средств в целом превосходит суммарную мощность электростанций, доля выбросов вредных веществ автомобильного транспорта в атмосферу составляет 90% по окиси углерода и 70% по окиси азота. Ведь только при сжигании в автомобильном двигателе одной тонны бензина образуется 180-300 кг окиси углерода, 20-40 кг углеводородов, 25-45 кг оксидов азота.

Кроме этого, в результате сжигания нефтяных видов топлива в воздух ежегодно выбрасывается до 260 тыс. т свинцовых частиц, что в среднем в 100–130 раз превосходит естественное поступление свинца в атмосферу при вулканических извержениях (2–3 тыс. т/год).

Загрязнение окружающей среды выбросами автомобилей происходит не только от выхлопных газов, но и от испарений самого топлива из топливной системы автомобиля, утечек топлива из-за негерметичности и т.д. Из поплавковой камеры карбюратора 40–60 г топлива испарится через два-три дня, если автомобиль

просто стоит на стоянке. Если представить, что из 700 млн автомобилей в мире ежедневно испаряется один грамм топлива с одного автомобиля (а в действительности значительно больше), то, соответственно, в атмосферу ежегодно дополнительно к вредным веществам отработанных газов поступает более 700 т паров моторного топлива.

Ещё одним источником загрязнения окружающей среды при росте автомобилизации населения и использования бензина и дизельного топлива является испарение нефтепродуктов на автозаправочных станциях (АЗС) и нефтебазах. В основном потери нефтепродуктов на автозаправочных станциях и нефтебазах в виде испарений из резервуаров происходят в результате больших «дыханий» резервуаров в процессе «налив-слив». В зависимости от условий (температуры окружающей среды, объёма газового пространства в резервуаре и т.д.) концентрация бензина в вытесняемой из резервуара паровоздушной смеси может достигать существенной величины – до 1,2 кг в 1 м³. Только из одной ёмкости с бензином объёмом пять тыс. куб. метров в южных регионах мира в год выбрасывается в атмосферу около 250 т паров нефтепродуктов [3].

2. Состав вредных компонентов отработанных газов автотранспорта и их влияние на здоровье людей



Согласно оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), три четверти всех болезней человека обусловлены неблагополучным состоянием окружающей среды вследствие её загрязнения продуктами деятельности цивилизации. По оценкам этой организации ежегодно три миллиона человек погибает от загрязнения атмосферы. В связи с тем, что выхлопные газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, а процесс их рассеяния значительно отличается от процесса рассеяния высоких стационарных источников, вредные вещества находятся практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей.

Выхлопные газы (или отработавшие газы) двигателей автотранспортных средств – основной источник токсичных веществ в окружающей нас среде. Они представляют собой неоднородную смесь газообразных веществ с разнообразными химическими и физическими свойствами, состоящую из продуктов полного и неполного сгорания топлива, аэрозолей и различных микропримесей. Основными нормируемыми токсичными компонентами выхлопных газов двигателей являются оксиды углерода, азота и углеводороды.

При работе двигателя на этилированном бензине в составе выхлопных газов присутствует свинец, а у двигателей, работающих на дизельном топливе – сажа. Кроме того, с выхлопными газами в атмосферу поступают предельные и непредельные углеводороды, альдегиды, бензол, ацетилен, толуол, канце-

рогенные вещества, сажа и другие компоненты. Даже самый современный автомобильный двигатель, работающий на традиционных нефтепродуктах, является источником около 300 видов таких вредных веществ [4]. Эти выбросы особенно значительны при малых оборотах двигателей или в момент увеличения скорости (т. е. во время остановок транспорта на уличных перекрестках). В эти моменты выделяется в десятки раз больше несгоревших частиц, чем при обычной работе двигателя в пути. Примерный состав основных компонентов выхлопных газов представлен в табл. 1.

Негативное влияние каждого из компонентов отработанных газов автотранспорта на окружающую среду и человека широко известно. Последствия воздействия на организм человека этих токсичных веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, весьма серьезны и имеют широчайший диапазон действия: от кашля до летального исхода. Так, окись углерода (угарный газ) при вдыхании связывается с гемоглобином крови, вытесняя из неё кислород, в результате чего наступает кислородное голодание. Высокая концентрация оксида углерода даже при кратковременном воздействии может привести к смерти; небольшие дозы вызывают головокружение, головную боль, чувство усталости и замедление реакции у водителя.

Оксиды азота раздражают, а в тяжелых случаях и разъедают слизистые оболочки, например, глаз, лёгких, участвуют в образовании ядовитых туманов и т. д. Особенно опасны они, если содержатся в загрязнённом воздухе совместно с диоксидом серы и

Таблица 1

Компоненты выхлопного газа	Содержание	Примечание	
	Двига	атели	
	бензиновые	дизели	
Азот	74,0 — 77,0	76,0 — 78,0	Нетоксичен
Кислород	0,3 — 8,0	2,0 — 18,0	Нетоксичен
Пары воды	3,0 — 5,5	0,5 — 4,0	Нетоксичны
Диоксид углерода	5,0 — 12,0	1,0 — 10,0	Токсичен
Оксид углерода	0,1 — 10,0	0,01 — 5,0	Токсичен
Углеводороды	0,2 — 3,0	0,009 — 0,5	Токсичны
Альдегиды	0 — 0,2	0,001 — 0,009	Токсичны
Оксид серы	0 — 0,002	0 — 0,03	Токсичен
Сажа, г/м³	0 — 0,04	0,01 — 1,1	Токсична
Бензопирен, мг/м³	0,01 — 0,02	до 0,01	Канцероген



другими токсичными соединениями. В этих случаях даже при малых концентрациях загрязняющих веществ возникает эффект синергизма, т. е. усиление токсичности всей газообразной смеси. Весьма неблагоприятные последствия, которые могут сказываться на огромном интервале времени, связаны и с такими компонентами отработанных газов, как свинец, бенз(а)пирен и др. Они угнетают кроветворную систему, вызывают онкологические заболевания, снижают сопротивление организма инфекциям и т. д. Пыль, содержащая соединения свинца, обладает мутагенными свойствами и вызывает генетические изменения в клетках организма.

Тяжёлые последствия в организме живых существ вызывает и ядовитая смесь компонентов отработанных газов, тумана и пыли – смог. Поступающие в атмосферу вредные газы вступают в реакцию между собой и образуют новые, в том числе и токсичные соединения. В атмосфере при этом происходят реакции фотосинтеза, окисления, восстановления, полимеризации, конденсации, катализа и т.д.

Различают два типа смога: зимний и летний. Зимний тип смога возникает в крупных промышленных городах в холодную погоду при неблагоприятных погодных условиях (отсутствие ветра и температурная инверсия). В результате циркуляция атмосферного воздуха резко нарушается, дым и загрязняющие вещества не могут подняться вверх и не рассеиваются. Нередко возникают туманы. Концентрации оксидов серы, взвешенной пыли, оксида углерода достигают опасных для здоровья человека уровней, приводят к расстройству кровообращения, дыхания, а нередко и к смерти. В 1952 г. в Лондоне от смога с 3 по 9 декабря погибло более 4 тыс. человек, до 10 тыс. человек тяжело заболели. В конце 1962 г. в Руре (Германия) смог убил за три дня 156 человек.

Летний тип смога, или фотохимический смог, не менее опасен, чем зимний. Возникает он летом при интенсивном воздействии солнечной радиации на воздух, насыщенный, а вернее, перенасыщенный выхлопными газами автомобилей. В результате сложных фотохимических процессов, стимулируемых ультрафиолетовой радиацией Солнца, из оксидов азота, углеводородов, альдегидов и других ве-

ществ образуются фотооксиданты (окислители) – озон, органические перекиси, нитриты и др. Фотооксиданты раздражают слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, лёгких и органов зрения. В одном городе Токио смог вызвал отравление 10 тыс. человек в 1970 г. и 28 тыс. – в 1971 г. По официальным данным, в Афинах в дни смога смертность в шесть раз выше, чем в дни относительно чистой атмосферы.

По данным ВОЗ в настоящее время от смога погибает в три раза больше людей, чем в дорожных авариях. Эти данные подтверждают выводы, сделанные недавно итальянскими учёными о том, что в восьми самых крупных городах мира ежегодно смог уносит жизни 3500 человек. Учёные пришли к выводу, что в 5% случаев причиной летального исхода являются яды, содержащиеся в воздухе. Главным источником образования смога являются транспорт и промышленные предприятия. Только во Франции, Швейцарии и Австрии ежегодно от загрязнённого воздуха умирают 40 тыс. человек. В Соединенных Штатах количество жертв достигает 70 тыс., в то время как жертвами дорожно-транспортных происшествий становятся 30 тыс. человек. Особую опасность, по мнению экологов, представляет «легкая пыль» - частицы менее 10 микронов в диаметре. Она проникает в лёгочные пузырьки, вызывая раздражение, и способствует проникновению в организм таких токсичных и канцерогенных веществ, как бензол. Когда человек вдыхает мелкую пыль и озон в концентрациях, обычных для больших городов, артерии сжимаются и сокращается приток крови к сердцу, что оказывает негативное воздействие на внутренние ткани человека. Последствия загрязнения атмосферы крайне тяжелы и с экономической точки зрения. Так, например, расходы на лечение в госпиталях, визитов к врачам и потери от невыходов на работу из-за негативного воздействия смога в Китае составляют 5% от ВВП.

К сожалению, ситуация с экологией автомобильного транспорта в России значительно хуже, чем в развитых странах мира. Значимость и острота этой проблемы растут с каждым годом. Вызывает тревогу тот факт, что, несмотря на ежегодно увеличивающиеся на 3,1% объёмы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта, в



стране практически не принимается никаких мер по решению проблемы его экологизации. В результате величина ежегодного экологического ущерба от функционирования транспортного комплекса России превысила более 4 млрд долл США и продолжает расти [5].

Несоответствие транспортных средств экологическим требованиям при продолжающемся увеличении транспортных потоков приводит к постоянному возрастанию загрязнения атмосферного воздуха. Особенно критическое положение сложилось в российских мегаполисах, где уровень концентрации оксидов азота, углерода и других вредных веществ на улицах крупных российских городов в 10–18 раз превышает предельно допустимые концентрации (ПДК).

Подсчитано, что в целом по РФ ежегодные выбросы вредных веществ от автотранспорта составляют около 180 килограммов на каждого жителя страны. Представьте себе: по 180 килограммов опасной канцерогенной смеси обрушивается на Вас и ваших близких ежегодно. Неудивительно, что по некоторым оценкам нынешний уровень загрязнения атмосферы ведёт к и росту заболеваний и сокращению, в среднем, на пять лет срока жизни наших соотечественников. Так, например, в одном из докладов Минприроды РФ говорится: "... Загрязнение атмосферного воздуха... оказывает негативное влияние на здоровье россиян. За последние пять лет заболеваемость взрослого населения хроническим бронхитом возросла в один и семь десятых раза, обращения граждан по поводу приступов бронхиальной астмы увеличились на 30 процентов. Заболеваемость детей выросла в полтора раза... В зонах сверхнормативного загрязнения воздуха проживает 10-15 млн горожан, а численность населения, находящегося на территориях, где уровень шума превышает допустимые пределы, составляет 30 млн человек". Реально в крупных городах России назревает экологическая катастрофа.

3. Природный газ – экологически чистый вид моторного топлива

Для решения экологических проблем практически во всех развитых странах мира были приняты меры по регулированию выбросов в атмосферу вредных компонентов отработанных газов автомобилей, а экологичность транспорта на стадии его проектирования сто-

ит в одном ряду с его потребительскими качествами и безопасностью [6].

Первые общеевропейские нормы токсичности Евро-1 были введены в 1993 г. Евро-2 были введены в 1996 г.: требования по выбросам были ужесточены в среднем в полтора раза, выполнить их могли бензиновые двигатели только с системами впрыска топлива и каталитическими нейтрализаторами. Нормы Евро-3 в европейских странах введены в 2000 г., которые в отличие от Евро-2 отдельно оговаривают параметры холодного пуска и сокращают по сравнению с нормами Евро-2 объём допустимых токсичных выбросов примерно на 25% (в два раза – по сравнению с Евро-1). Сегодня Европа уже перешла на Евро-4 для легковых автомобилей, нормы которого по всем показателям примерно в два раза жёстче, чем Евро-3. Для грузовиков уже введены нормы «Евро-5».

За последние годы внесены значительные изменения в конструкции двигателей. Так, обычный карбюратор был поставлен вне закона. От одиночного впрыска топлива, управляемого электроникой, перешли к многоточечному, распределённому. Разработали новые электронные схемы управления впрыска топлива с использованием микропроцессорной техники. Каталитический нейтрализатор стал обязательной принадлежностью автомобиля и переместился с выхлопной трубы ближе к двигателю.

Значительно жёстче стали требования к моторным топливам. Примером этого является Директива 2003/17/ЕС. По этой Директиве и согласно европейских стандартов EN 228-2004 на бензины и EN 590-2004 на дизельное топливо в странах-членах ЕС с 2009 г. допускается производство лишь малосерных бензинов и дизельного топлива с содержанием серы до 10 мг/кг. Бензины с 2005 г. должны содержать не более 35% по объёму ароматических углеводородов, 1% об. бензола, 18% об. олефинов; дизельное топливо - не более 11% по массе полициклических ароматических углеводородов и иметь температуру вспышки, цетановое число и цетановый индекс, соответственно, не менее 55, 51 и 46 °С.

Однако переход на новые экологически чистые технологии обходится недёшево для мировой автомобильной промышленности. Так, в компании Bosch одном из крупнейших поставщиков автокомпонентов в Европе, на эколо-



гические инновации вынуждены тратить около 10% бюджета. При этом достижение более высоких стандартов по выхлопам автомобиля обходится всё дороже. Например, уменьшение эмиссии углекислого газа ($\mathrm{CO_2}$) в автомобильном выхлопе бензинового двигателя с 189 грамм на километр до 139 г/км к 2008 г. повлекло за собой удорожание автомобиля более чем на 1200 евро. Дальнейшее снижение выброса $\mathrm{CO_2}$ до 120 г/км к 2012 г. прибавит к цене автомобиля еще около 1500 евро. О выхлопе $\mathrm{CO_2}$ на уровне 100–105 г/км пока говорить рано, но в случае реализации покупателям это обойдется не менее, чем 2000 евро.

Сегодня многие зарубежные автопромышленники уже отмечают, что затраты на разработку новых конструкций двигателей автомобилей и повышение качества моторного топлива из традиционных нефтепродуктов не соответствуют получаемому результату. В связи с этим, по мнению ведущих мировых экспертов, в настоящее время самым простым и экономически целесообразным путём снижения токсичности отработавших газов автотранспорта является использование более экологически чистых, альтернативных видов моторного топлива, и, прежде всего, природного газа [7, 8].

Перспективность природного газа как наиболее экологически чистого моторного топлива очевидна. Результаты исследований токсичности газобаллонных автомобилей, показывают, что при замене бензина на природный газ выбросы токсических составляющих (г/км) в атмосферу города снижаются: по оксиду углерода в пять-деять раз, углеводородам - в три раза, окислам азота – в полтора – два с половиной раза, ПАУ – в 10 раз, дымности – в 8-10 раз, в зависимости от типа автомобиля. Более того, использование природного газа в качестве моторного топлива может позволить сократить концентрацию озона на уровне земли до 80% по сравнению с автомобилями на традиционных видах топлива.

Широкое применение природного газа как наиболее чистого альтернативного моторного топлива возведено в ранг государственной политики во многих странах мира. В Канаде, Новой Зеландии, Аргентине, Италии, Голландии, Франции и других странах успешно действуют национальные программы перевода автотранспорта, в первую очередь городского, на газомоторное топли-

во. Для этого разработана соответствующая нормативно-законодательная база: ценовая, налоговая, тарифная, кредитная. В результате налицо явный прогресс. В Нидерландах более 50% всего автотранспорта используют в качестве топлива газ, в Италии - более 20%. 95% автобусного парка Вены и 87% парка Дании работают на газе. В странах Западной Европы для стимулирования газификации автотранспорта предусматривается существенное уменьшение налогов на автомобили, использующие газовое топливо. В среднем, эта разница составляет полтора-два раза, кроме того, автовладельцы после конверсии автомобиля освобождаются от налоговых выплат на три года. С 1996 г. в Великобритании и Франции существенно уменьшены налоги на автомобили, использующие газовое топливо. В Германии эта разница составляет полтора раза, в Нидерландах - один и семь десятых раза.

В ближайшее время в США будет принят новый закон, предусматривающий значительные льготы на альтернативное топливо до 2027 г. Согласно этому закону, при покупке газобаллонного автомобиля, работающего только на газовом топливе, покупателю будут компенсированы 80% дополнительных затрат, а покупателю двухтопливного (газобензинового или газодизельного) автомобиля - 50%. Льгота по налогу на покупки (снижение налогооблагаемой базы) при приобретении легкового автомобиля на природном газе вырастет до 12,5 тыс. долл. США, а для автомобилей прочих весовых категорий удвоится. Льгота по налогу на имущество при строительстве АГНКС вырастет с 50 до 100 тыс. долл. США. На создание газобаллонных автомобилей и газовых двигателей предоставляются гранты, а изготовителям этой техники предоставляются новые налоговые льготы. Не позднее 31 декабря 2014 г., по меньшей мере, 50 % автомобилей, закупаемых за федеральный счёт, должны быть способны использовать в качестве моторного топлива компримированный или сжиженный природный газ.

Принимаемые за рубежом меры по снижению антропогенного влияния автотранспорта на окружающую среду и применение экологически чистого моторного топлива, приносят ощутимые результаты. Это подтверждается 14 %-ным ростом в 2009 г. ми-



рового парка автомобилей, работающих на природном газе. Так, только за прошлый год численность метановых автомобилей выросла на 1,3 млн единиц (всего более 11 млн автомобилей), а парк автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) – на 1700 станций. Продолжает быстро увеличиваться количество новых моделей газобаллонных автомобилей заводского производства: Фольксвагены Пассат, Турбо и Туран; Мерседес Иконик; Субару Легаси; Фиаты Кубо и Дукато; Махиндра Болеро и др. Гамма заводских метановых машин в 2009 г. выросла до 185 моделей. В том числе: 112 моделей легковых автомобилей, 35 моделей грузовиков, 38 автобусов. Тон задаёт Европа. В старом свете покупателям предлагают 126 моделей машин на КПГ.

4. Проблемы экологизации автотранспорта и использования природного газа в качестве моторного топлива в России

Материалы ежегодных государственных докладов и обзоры о состоянии природной среды в регионах РФ свидетельствуют о чрезвычайной остроте проблемы экологической безопасности всех без исключения российских мегаполисов. Основными причинами понижения уровня экологической безопасности регионов и проживающего в них населения следует признать усиливающийся процесс автомобилизации общества, сопровождающийся неблагополучной санитарно-эпидемиологической обстановкой в крупных российских городах. Медиками доказано, что благодаря «экологическому прессингу» со стороны объектов автотранспортного комплекса (АТК) продолжительность жизни среднестатистического жителя крупного города России сокращается на четыре-пять лет.

К началу 2010 г. в России насчитывалось около 50 млн автомобилей, из которых более 33 млн транспортных средств, относящихся по классификации ГИБДД к категории «В» – легковые машины. Основная масса легковых машин приходится на крупные и средние города в России с населением от 100 тыс жителей. В них показатель обеспеченности составляет 245 автомобилей на тысячу жителей. В Москве на тысячу жителей приходится 307 автомобилей, в Санкт-Петербург – 280 машин.

Хотя официально наша страна перешла на стандарт «Евро-3» в 2008 г., более половины

всех автотранспортных средств не соответствует даже устаревшим европейским экологическим требованиям «Евро-2» и «Евро-1». Официально заявлено, что выпуск автомобилей в России по действующему в настоящее время в Европе стандарту «Евро-4», будет начат с 2012 г. Однако в это верится с трудом. Во-первых, введение «Евро-4» уже переносилось (его планировали внедрить в 2010 г.). Вовторых, требуются значительные финансовые ресурсы для существенной модернизации производственных линий российских автомобилестроительных предприятий для создания новых современных двигателей и трансмиссий. У отечественных автопроизводителей таких свободных средств нет, а многие из них после кризиса 2008 г. находятся на грани банкротства.

Более того, до настоящего времени нет и регламента по соответствию нефтяного моторного топлива этому стандарту. Нерациональная структура отечественной нефтепереработки определяет низкое качество производимых бензинов и дизельного топлива, не соответствующих международным требованиям Всемирной топливной хартии. Это связано с тем, что если в развитых странах запрещено применение этилированного бензина, то в России из 25 заводов по переработке нефти только девять выпускают неэтилированные бензины. Не лучше данные и по такому показателю, как сера. Три четверти производимого в России дизельного топлива содержит серы 0,2% и чуть менее, а четверть - более 0,2%. Хотя в развитых странах - предельная норма серы 0,05 %. К сожалению, расчёты показывают, что отечественная нефтеперерабатывающая промышленность удовлетворить в ближайшие 10 лет растущий внутрироссийский рынок высококачественными нефтепродуктами не сможет.

В конце 90-х годов прошлого столетия Правительство РФ также стало принимать определённые меры по решению проблем экологизации автотранспорта. Постановлениями Правительства РФ от 15 января 1993 г. № 31 «О неотложных мерах по расширению замещения моторных топлив природным газом» и от 2 ноября 1995 г. № 1087 «О неотложных мерах по энергосбережению», в частности, предусмотрено осуществить замену дефицитных нефтяных видов топлива альтернативными, а также сократить объём потребления бензина за счёт увеличения выпуска автотранспортных средств, работающих на газообразном то-



пливе. В связи с этим перевод автомобильного транспорта на природный газ становится важнейшей государственной задачей для России.

Однако в последние годы вопросы экологизации автотранспорта и широкого использования природного газа в качестве моторного топлива явно стали буксовать на федеральном уровне. С 1999 г. по коридорам власти гуляет проект закона «Об использовании природного газа в качестве моторного топлива», не ясна судьба и другого не менее важного для России проекта закона «Об обеспечении экологической безопасности автотранспорта», разработанного Комитетом Государственной Думы по экологии. Объективно необходимо признать, что в настоящее время вопросы экологизации и газификации автотранспорта лишены государственной поддержки, законодательной базы, налоговых льгот, соответственно, и долгосрочной перспективы [9].

В результате, если говорить о состоянии по внедрению природного газа в России, то оно, в отличие от зарубежных стран, продолжает ухудшаться. В настоящее время в России насчитывается около 100 тыс. автотранспортных средств, работающих на природном газе, что составляет лишь 0,9% от общего количества метановых автомобилей в мире. В Российской Федерации в 2009 г. спрос на природный газ как моторное топливо снизился еще на 2% по отношению к 2008 г. Так, по предварительным данным, в прошлом году через АГНКС ОАО «Газпром» реализовано около 297 млн куб. м, что на шесть миллионов кубометров меньше, чем в 2008 г.

Наивно полагать, что проблемы внедрения природного газа в качестве экологически чистого моторного топлива могут быть решены только посредством агитационно-пояснительной работы. Нужны жесткие государственно-административные меры нормативного характера. Их разработка, применение и контроль за соблюдением должны быть непременной обязанностью всех ветвей власти.

Россия располагает крупнейшими разведанными запасами газа в мире, которые в настоящее время составляют более 47 трлн м³, ежегодная добыча – 540 млрд м³, из них на внутренний рынок поставляется не менее 290 млрд м³. Единая система газоснабжения обеспечивает подачу природного газа в 20 тыс. населённых пунктов страны, в том числе 800 городов. Мощная ресурсная база, уникальные

физико-химические свойства природного газа, развитая сеть его доставки от месторождений во многие регионы страны по магистральным газопроводам и значительные экологические преимущества в сравнении с традиционными нефтяными видами топлив, делают природный газ для России перспективным моторным топливом XXI века.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если Россия хочет решить проблемы экологии больших городов и не отстать от мировых тенденций развития двигателестроения, необходимо закончить бесконечное обсуждение проектов федеральных законов и сдвинуться с места, инвестировав необходимые средства в организацию газификации автомобильного транспорта в масштабах всей страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- **1.** Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 1998. 408 с.
- **2. Акимова Т.А., Хаскин В.В.** Экология. Человек Экономика Среда: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. И доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2000. 30 с.
- **3. Кириллов Н.Г.** Новые технологии сокращения выбросов в окружающую среду при хранении нефти и нефтепродуктов //Вестник СРП, № 4, 2002. С. 10-14.
- 4. **Амбарцумян В. В., Носов В. Б., Тагасов В. И.** Экологическая безопасность автомобильного транспорта. М.: ООО Изд. «Научтехлитиздат», 1999. С. 22–27.
- **5. Кириллов Н.Г.** Проблемы экологизации автомобильного транспорта в России // Энергетика и промышленность России, № 12, 2003. С. 36–38.
- **6.** Денисов В.Н. Экологизация автомобильного транспорта: Передовой опыт России и стран Европейского союза. Изд. СПбГУ, 2004. 158 с.
- 7. **Кириллов Н.Г.** Природный газ как моторное топливо и экология автомобильного транспорта России. М.: ИРЦ «Газпром», 2003. 31 с.
- 8. **Седых А.Д., Роднянский В.М.** Политика Газпрома в области использования природного газа в качестве моторного топлива. // Газовая промышленность. № 10, 1999. С. 8–9.
- **9. Криницкий Е.** Экологичность автотранспорта должен определять Федеральный закон // Автомобильный транспорт, № 9, 2000. С. 34–37.



УДК 621.436

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

- В.А. Марков, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теплофизика» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
- В.В. Володин, д-р техн. наук, профессор СГАУ им. Н.И. Вавилова,
- Б.П. Загородских, д-р техн. наук, профессор СГАУ им. Н.И. Вавилова,
- В.В. Фурман, канд. техн. наук, ведущий конструктор ППП «Дизельавтоматика», г. Саратов

Показана необходимость использования альтернативных моторных топлив в дизельных двигателях. Представлена система распределенной подачи газообразного топлива в камеру сгорания газодизельного двигателя. Проведены экспериментальные исследования трактора K-700A с разработанной системой топливоподачи. Показана возможность улучшения показателей токсичности и дымности отработавших газов при использовании разработанной системы топливоподачи.

Ключевые слова: альтернативное моторное топливо, дизельный двигатель, газодизельный двигатель, дизельное топливо, природный газ, двухтопливная система, распределенный впрыск топлива, выброс токсичных компонентов.

USING ALTERNATIVE MOTOR FUELS IN DIESEL ENGINES

V.A. Markov, V.V. Volodin, B.P. Zagorodskikh, V.V. Furman

The necessity of using alternative motor fuels in diesel engines is shown. A gaseous fuel distribution and supply system in a diesel-gas engine is presented. Experimental research on a K-700A tractor using the developed feel supply system is carried out. The potential for improving exhaust toxicity and smoke-in-the-exhaust characteristics when using the developed fuel supply system is demonstrated.

Keywords: alternative motor fuel, diesel engine, diesel-gas engine, diesel fuel, natural gas, bi-fuel system, distributed fuel injection, exhaust gas emission

Ограниченность нефтяных ресурсов приводит к необходимости использования альтернативных моторных топлив, т.е. топлив ненефтяного происхождения [1–3]. Эти топлива получают из различных сырьевых ресурсов, и они имеют очень разнообразные физико-химические свойства. Альтернативные топлива можно разделить на четыре группы (рис. 1) [1].

К первой группе альтернативных топлив относятся топлива на нефтяной основе с добавками ненефтяного происхождения (спирты, эфиры, растительные масла и их сложные эфиры, вода, растворы химически активных веществ) или других углеводородов. Такие добавки могут быть очень значительны и превышать объем нефтяного топлива. Эти смеси называют смесевыми или композитными топливами. По своим эксплуатационным свойствам смесевые топлива могут быть близки к нефтяным дистиллятным топливам, особенно при небольшом объеме добавки альтернативного топлива.

Вторую группу альтернативных топлив составляют синтетические жидкие топлива, идентичные или близкие по составу к традиционным нефтяным топливам. Их получают переработкой жидкого, газообразного или твердого сырья из тяжелых нефтей, природных битумов, каменного и бурого углей, горючих сланцев, а также из метанола. Свойства этих топлив достаточно близки к свойствам нефтяных топлив.

В **третью группу** альтернативных топлив входят жидкие ненефтяные топлива, существенно отличающиеся по физико-химическим, моторным и эксплуатационным свойствам от традиционных. Это спирты, эфиры, растительные масла и их сложные эфиры. К этой же группе топлив можно отнести водотопливные эмульсии, водоугольные суспензии и различные композиции других несмешиваемых топлив.

К **четвертой группе** альтернативных топлив можно отнести топлива, находящиеся в газообразном состоянии. Это природный газ (компри-



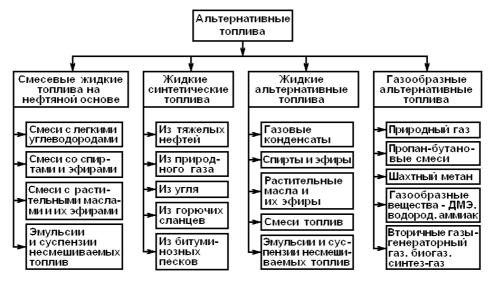


Рис. 1. Классификация альтернативных моторных топлив

мированный или сжиженный), сжиженный нефтяной газ (пропан-бутановые смеси), водород, аммиак, диметиловый эфир, вторичные газы (генераторный газ, биогаз, синтез-газ). Свойства газообразных топлив сильно отличаются от свойств традиционных моторных топлив, что требует более тщательной адаптации двигателей к работе на этих топливах.

При выборе сырьевого ресурса для производства альтернативных моторных топлив необходимо учитывать целый ряд показателей и критериев, характеризующих эффективность производства и потребления этих топлив. Основными критериями качества моторных топлив по-прежнему остаются их технико-экономические характеристики, включая стоимость производства того или иного вида альтернативного топлива. Возможности выбора и применения того или иного вида альтернативного топлива определяются факторами, показанными на рис. 2 [4]. Среди этих факторов можно выделить наличие сырьевых ресурсов для производства альтернативного топлива в данном регионе и его сравнительно небольшую стоимость в сравнении с нефтяным топливом. Важным фактором, определяющим целесообразность использования альтернативного топлива, является близость его свойств к свойствам нефтяного топлива (табл. 1), позволяющая минимизировать затраты на адаптацию серийных двигателей к работе на этом альтернативном топливе. Кроме того, близость этих свойств позволяет использовать имеющуюся инфраструктуру для хранения топлива и заправки им транспортных средств и других энергетических установок.

Для анализа возможностей использования различных альтернативных топлив необходимо сопоставить физико-химические свойства нефтяного

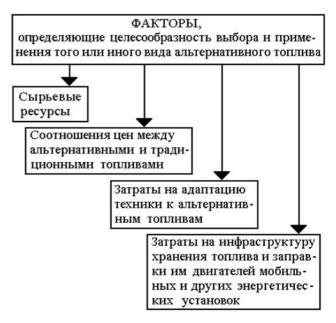


Рис. 2. Основные факторы, определяющие целесообразность выбора вида альтернативного топлива

дизельного топлива со свойствами различных альтернативных топлив (см. табл. 1). Нефтяное дизельное топливо (ДТ) среднего состава имеет диапазон температур выкипания 160–360 °С, цетановое число – 45 единиц, температуру самовоспламенения – 250 °С, что обеспечивает его хорошее воспламенение в цилиндрах дизеля, сравнительно плавное сгорание, хорошие топливно-экономические показатели и приемлемые характеристики токсичности отработавших газов (ОГ). Поскольку нефтяное ДТ является слабо испаряющимся нефтепродуктом, практически не изменяющим своих свойств при хранении, оно хорошо адаптировано к транспортировке и хранению. Функционирует сеть АЗС, обеспечивающая заправку транспортных средств этим



Таблица 1 Физико-химические свойства дизельного и различных альтернативных топлив

			<u> </u>					
Физико-химические	Топлива							
свойства топлив	ДТ	КПГ (метан)	СНГ (пропан)	Метанол	ДМЭ	PM	МЭРМ	
Формула состава	C _{16,2} H _{28,5} *	CH ₄	C ₃ H ₈	CH ₃ OH	CH ₃ OCH ₃	-	C _{19,6} H _{36,6} O ₂	
Плотность при 20° C, ρ_{20} [кг/м³]	830	416**	490**	795	668**	916	877	
Вязкость кинематическая при $20_{_{0}}$ C, $v_{_{20}}$ [мм²/с]	3,8	-	0,17**	0,55	0,22**	75	8	
Коэффициент поверхностного натяжения σ при 20° C, мН/м	27,1	33,2	-	-	12,5	33,2	30,7	
Теплота сгорания низшая, <i>H</i> _и [МДж/кг]	42,5	50,3	46,5	20,1	28,9	37,3	37,8	
Цетановое число	45	3	16	3	55-60	36	48	
Температура самовоспламенения, ° С	250	540	487	464	235	318	230	
Температура помутнения, ℃	-25	-	-	-	-	-9	-13	
Температура застывания, °С	-35	-	-	-97,9	-	-20	-21	
Температура кипения, ° С	180-360	-161,5	-42	64,5	-25	-	-	
Теплота испарения при температуре кипения, кДж/кг	250	511	427	1115	467	-	-	
Давление насыщенных паров при 0,1 МПа и 20 ° C, МПа	-	21,4	0,84	0,013	0,51	-	-	
Количество воздуха, необходимое для сгорания 1 кг вещества, кг	14,3	17,2	15,7	6,4	9,0	12,5	12,6	
Содержание, % по массе								
C	87,0	76,0	81,8	37,5	52,2	77,0	77,5	
Н	12,6	24,0	18,2	12,5	13,0	12,0	12,0	
0	0,4	0	0	50,0	34,8	11,0	10,5	
Общее содержание серы, % по массе	0,20	-	0,015	-	-	0,002	0,002	
Коксуемость 10%-ного остатка, % по массе	0,2	-	-	-	-	0,4	0,3	

Примечание: «-» – свойства не определялись; * – условная формула состава; ** – плотность и вязкость жидкой фазы; ДТ – дизельное топливо; КПГ – компримированный природный газ; СНГ – сжиженный нефтяной газ; ДМЭ – диметиловый эфир; РМ – рапсовое масло; МЭРМ – метиловый эфир рапсового масла

видом топлива. Однако использование ДТ имеет и ряд недостатков, основными из которых являются ограниченность нефтяных ресурсов и их невозобновляемость. Кроме того, при сгорании дизельного топлива не всегда обеспечиваются требования к токсичности ОГ. Выброс углекислого газа, образующегося в камере сгорания дизеля при сгорании дизельного топлива, способствует возникновению парникового эффекта, а само производство дизельного топлива является неэкологичным процессом [1, 2]. На рис. 3 проведено сравнение по различным критериям наиболее известных моторных топлив, использование которых возможно в дизельных двигателях транспортных средств различного назначения (преимущественно в городских условиях в двигателях легковых и грузовых автомобилей).

Данные, приведенные на рис. 3, не являются исчерпывающими ни по перечню рассматриваемых топлив, ни по их сравниваемым характеристикам. Поэтому эти данные не позволяют сделать окончательный вывод о целесообразности первоочередного применения одного из рассматриваемых топлив. Для такого выбора необходимо провести сравнение и ряда других показателей, что обеспечит возможность более полной оценки преимуществ использования того или иного вида топлива.

Кроме анализа применимости различных топлив, проведенных в работах [1, 2], известны и другие исследования по этому вопросу. Показатели традиционных и альтернативных топлив сопоставлялись и в ряде других работ [5–8]. В частности, сравнительные характеристики некоторых топлив представлены на рис. 4, построенном с использованием данных работы [9]. Эти характеристики свидетельствуют о перспективности использования в качестве топлива для дизелей природного и попутного нефтяного газов, ДМЭ, топлив растительного происхождения.

Среди альтернативных моторных топлив одним из наиболее перспективных является природный газ [1–3]. Его уникальные физико-химические свойства, значительные естественные запасы, развитая сеть транспортировки газа по газопроводам и экологические преимущества в сравнении с нефтяными топливами позволяют рассматривать природный газ как моторное топливо, широкое применение которого на транспорте начнется уже в ближайшее время.

Актуальна проблема замещения нефтяных моторных топлив альтернативными топливами и применительно к автотракторной технике. Это обусловлено высокими ценами на нефтяные энерго-



1 2 3			-	Гоплива	a		
Свойства	ДТ	КПГ	CH	ДМЭ	Метанол	PM	мэрм
Возобновляемость ресурсов							
Экологичность при производстве							
Экологичность при сгорании							
Адаптированность к транс- портировке и хранению							
Адаптированность АЗС							
Адаптированность дизеля							
Парниковый эффект							

Рис. 3. Сравнительные характеристики различных топлив: 1 – преимущество; 2 – сочетание преимуществ и недостатков; 3 – недостаток; ДТ – дизельное топливо; КПГ – компримированный природный газ; СНГ – сжиженный нефтяной газ; ДМЭ – диметиловый эфир; РМ – рапсовое масло; МЭРМ – метиловый эфир рапсового масла; АЗС – автомобильная заправочная станция

1 2 3				Гоплива	a		
Свойства	ДТ	КПГ	СНГ	дмэ	Метанол	PM	мэрм
Цетановое число							
Топливная экономичность и диапазон ее изменения							
Эмиссия оксидов азота							
Эмиссия формальдегида							
Некоррозионность							
Доступность топлива							
Затраты на обслуживание двигателя и транспортного средства							

Рис. 4. Сравнительные характеристики различных топлив: 1 – преимущество; 2 – сочетание преимуществ и недостатков; 3 – недостаток; перечень сравниваемых топлив – см. рис. 3

носители, что неизбежно приводит к удорожанию продукции сельхозпроизводителей и снижает ее конкурентоспособность. Так, в производстве сельскохозяйственной продукции затраты на горючесмазочные материалы уже достигают 50 % от общих расходов. В связи с этим в настоящее время активно разрабатываются и внедряются технологии по использованию природного газа в качестве газообразного топлива. Причем, его использование уже сейчас становится экономически выгодным [3]. В результате все более широкого внедрения двигателей, работающих на природном газе, активно развивается рынок этого альтернативного моторного топлива, что способствует снижению себестоимости товаров народного потребления и сельхозпродукции в нашей стране.

Разработаны различные технологии использования природного газа в качестве моторного топлива. Одной из наиболее распространенных технологий является реализация газодизельного цикла, в котором основным топливом является природный газ, а его воспламенение осуществляется путем подачи запальной дозы дизельного топлива (ДТ). Обычно порция запального ДТ на всех режимах остается неизменной и составляет от 20 до 30 % от общего расхода топлива. В этом случае на режиме холостого хода двигатели работают только на ДТ [1, 10, 11]. Газодизельный цикл нашел широкое применение в связи с возможностью его использования на двигателях параллельно с дизельным циклом. Переход от дизельного цикла к газодизельному и наоборот может быть осуществлен путем автоматического



переключения, например, при нехватке газообразного топлива.

При реализации газодизельного цикла возможно использование различных систем газового топлива. В цилиндры двигателя оно может подаваться во впускную систему (во впускной трубопровод двигателя) через один дозатор, установленный на входе во впускной трубопровод (центральная подача газового топлива). Перспективна распределенная подача этого топлива во впускную систему (дозаторы или форсунки установлены во впускном трубопроводе на входе в каждый цилиндр). Возможна также подача газового топлива непосредственно в камеру сгорания (в сам цилиндр). Наилучшее сочетание простоты реализации подачи газообразного топлива и ее эффективности дает распределенная подача природного газа.

Определенный интерес представляет вопрос о влиянии применения систем с распределенной подачей газообразного топлива на показатели дымности и токсичности отработавших газов (ОГ). Поэтому целью проведенных исследований являлось определение показателей дымности и токсичности ОГ при использовании системы с распределенной подачей газообразного топлива в дизель трактора К-700A (с двигателем типа ЯМЗ-238 НД5) при работе по газодизельному циклу.

В Саратовском ГАУ им. Н.И. Вавилова, совместно с ООО «ППП Дизельавтоматика», создана система распределенной подачи газообразного топлива по эжекционному принципу, новизна которой подтверждена патентами на полезную модель [12–15]. Система распределенного эжекционного впрыска газообразного топлива включает баллоны с компримированным природным газом, вентильные

группы, редуктор газа. Система имеет устройства эжекционной подачи газообразного топлива, способные подавать газообразное топливо в двигатель из газового коллектора, выполненного в виде пневмоаккумулятора, а рейка топливного насоса высокого давления (ТНВД) снабжена устройством управления циклами работы двигателя. Электрическая часть этой системы содержит датчики давления, температуры подаваемого газа, датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик положения рейки ТНВД, электронный блок управления.

Устройство управления топливным насосом крепится непосредственно на рейку ТНВД. С помощью этой рейки имеется возможность ограничить подачу дизельного топлива по сигналу от электронного блока управления для перевода на газодизельный цикл. Для эффективного использования газообразного топлива на впускной коллектор двигателя устанавливаются устройства эжекционной подачи газообразного топлива, которые по сигналу из электронного блока управления определяют количество подаваемого в цилиндры двигателя газообразного топлива, поступающего в устройства эжекционной подачи из газового коллектора. Для улучшения качества газовоздушной смеси используется эффект эжекции, который позволяет передавать энергию от одного газообразного потока другому в результате их турбулентного смешения и повышать энергию потока, что положительно сказывается на наполнении цилиндра рабочей смесью и, следовательно, на мощности и экономичности двигателя.

Все оборудование, которое было использовано в указанной системе топливоподачи, – отечественного производства. Полученный технический результат – полная автоматизация работы системы и

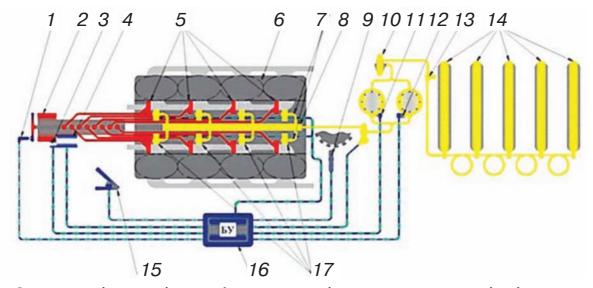


Рис. 5. Система распределенной подачи газообразного топлива в двигатель: красный цвет – подача дизельного топлива; желтый цвет – подача газообразного топлива; сине-зеленый цвет – электронные цепи управления



максимальная эффективность использования газообразного топлива. Для увеличения степени автоматизации в систему управления ввели устройство управления топливным насосом для работы по газодизельному и дизельному циклам.

Для обеспечения стабильности работы системы и сглаживания скачков давления газовый коллектор выполнен в виде пневмоаккумулятора. Система распределенной подачи топлива (рис. 5) размещается на двигателе 6, оснащенном штатным ТНВД 2, который имеет возможность подавать топливо в дизельные форсунки 5. Топливный насос высокого давления 2 имеет дозирующую рейку, с помощью которой изменяется количество топлива, подаваемого в двигатель 6. На ТНВД 2 устанавливается диск с магнитной меткой, а напротив него датчик 1, контролирующий подачу газообразного топлива. В ТНВД 2 включено устройство 4 управления циклами. ТНВД 2 снабжен датчиком 3 положения топливной рейки, позволяющим обеспечить работу двигателя 6 как по дизельному, так и по газодизельному циклу. Двигатель 6 оснащен датчиком 9 частоты вращения коленчатого вала, расположенным на его корпусе. Для подачи газообразного топлива на двигатель смонтирована система, состоящая из

устройств 17 эжекционной подачи газообразного топлива, соединенных при помощи газовых рукавов 7 с газовым коллектором 8. На коллекторе 8 размещены датчики температуры 11 и давления 12 газа. При поступлении газа из газовых баллонов 14 в газовый коллектор 8 давление газа может корректироваться в газовом редукторе 10. Для возможности обслуживания система оборудована вентильной группой 13. Контроль за подачей газообразного топлива осуществляет электронный блок управления 16, который позволяет обрабатывать сигналы, получаемые с указанных выше датчиков режимных параметров, и формировать сигналы для устройств управления циклами и эжекционной подачи газообразного топлива в двигатель. Для перехода на газодизельный цикл использован педальный электронный задатчик 15.

Описанная система прошла испытания на нагрузочном стенде КИ-1751 Балашовского ремонтного завода, в ходе которых к электронному блоку управления был подключен переносной компьютер, записывающий параметры и команды данного блока при помощи соответствующей программы, разработанной ООО «Дизельавтоматика» и выводящей на экран монитора требуемые характе-

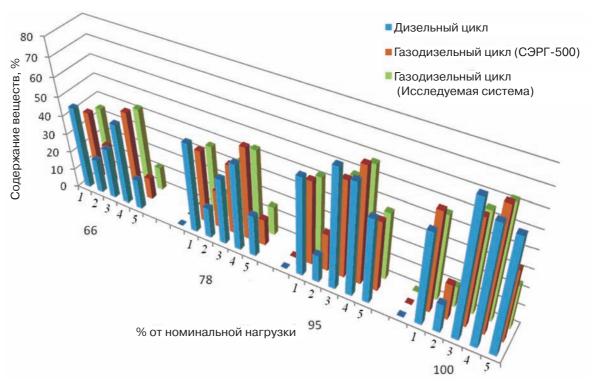


Рис. 6. Результаты эксплуатационных исследований трактора K-700A с двигателем типа ЯМЗ-238 НД5 при работе по дизельному и газодизельному циклам на скоростном режиме с $n=2100~\mathrm{muh^{-1}}$. На каждом нагрузочном режиме (100 % нагрузки – $N_e=152~\mathrm{kBm}$): 1- оксиды азота $\mathrm{NO}_{\hat{s}}$; 2- легкие несгоревшие углеводороды $\mathrm{CH}_{\hat{s}}$; 3- монооксид углерода $\mathrm{CO}_{\hat{s}}$ 4 – диоксид углерода $\mathrm{CO}_{\hat{s}}$; 5- дымность OF $\mathrm{K}_{\hat{s}}$. При определении концентраций в OF токсичных компонентов необходимо использовать следующие масштабы по оси ординат: дымность OF по шкале Хартриджа – масштаб 1:1; концентрация $\mathrm{CO}_{2}-$ масштаб 1:5; концентрация $\mathrm{NO}_{\hat{s}}-$ масштаб 1:100; концентрация $\mathrm{CO}-$ масштаб 1:200; концентрация $\mathrm{CH}_{\hat{s}}-$ 1:500



ристики работы двигателя и системы. Испытания данной системы были признаны успешными: во время работы по газодизельному циклу система обеспечивала работу двигателя без значительных отклонений по заданным параметрам, к которым относятся частота вращения коленчатого вала двигателя и время реакции системы на изменение стендовых нагрузок [16].

На базе одного из фермерских хозяйств Саратовской области были проведены эксплуатационные исследования трактора К-700А, оснащенного системой с центральной подачей газообразного топлива типа СЭРГ-500 и оснащенного системой распределенной подачи газообразного топлива по эжекционному принципу для работы по газодизельному циклу. В ходе проведения исследований концентрации основных токсичных элементов ОГ определялись с помощью газоанализатора «АВТО-ТЕСТ-01.02». Исследования производились при выполнении основных сельскохозяйственных операций: пахоты, культивации, посева, дискования. Для получения объективных данных проводились измерения при работе трактора К-700А по дизельному и газодизельному циклу. Результаты исследований представлены на рис. 6.

При исследованиях отмечено улучшение основных показателей токсичности ОГ при переводе ди-

зеля на газодизельный цикл. В первую очередь это относится к дымности ОГ, уменьшающейся во всем диапазоне нагрузочных режимов работы дизеля. Так, на режиме с $N_e = 152$ кВт при n = 2100 мин⁻¹ при использовании разработанной системы топливоподачи дымность ОГ снижается с 70 до 20 % по шкале Хартриджа. На номинальном режиме отмечается жесткое сгорание топлива и, как следствие, увеличение выброса оксидов азота NO. На других нагрузочных режимах работы газодизеля содержание NO_x в его ОГ меньше, чем у двигателя, работающего только на дизельном топливе. В то же время при использовании газообразного топлива отмечено увеличение эмиссии легких несгоревших углеводородов СН₂. Большие выбросы СН₂ особенно характерны для режимов работы газодизеля с малыми нагрузками и большим коэффициентом избытка воздуха. Это объясняется неполнотой сгорания газового топлива в газодизеле при работе на бедных смесях. На этих режимах отмечено и ухудшение топливной экономичности. Таким образом, результаты испытаний подтвердили целесообразность перевода двигателя на дизельный цикл на режимах малых нагрузок и холостого хода с целью уменьшения выбросов углеводородов и расхода топлива. Исследования также показали, что для улучшения показателей работы двигателя при ра-

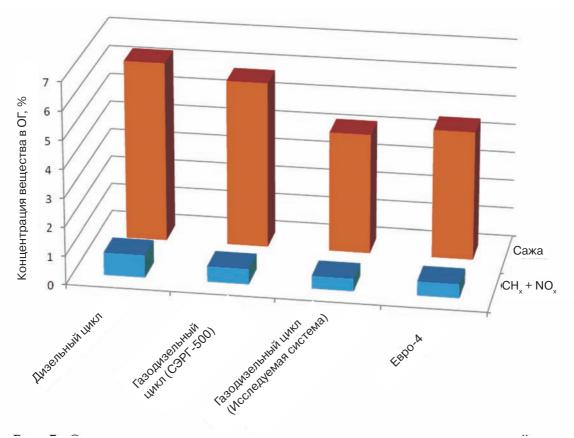


Рис. 7. Сравнение результатов эксплуатационных экологических исследований с нормами Евро-4



боте по газодизельному циклу необходимы оптимизация состава горючей смеси на всех режимах, управление моментом впрыскивания – углом опережения впрыскивания топлива (УОВТ) запальной дозы дизельного топлива, подбор и регулирование фаз газораспределения [15].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что экологическая эффективность разработанной системы с распределенной подачей газа по эжекционному принципу превышает экологическую эффективность системы с центральной подачей газа типа СЭРГ-500. Экологическая эффективность разработанной системы по выбросам оксидов азота NO на 50 % выше экологической эффективности системы типа СЭРГ-500, по эмиссии несгоревших углеводородов СН, - на 30 %, по выбросам монооксида углерода СО - на 10 %, по дымности ОГ - на 15 %. Такое снижение выбросов токсичных компонентов ОГ при использовании разработанной системы топливоподачи достигнуто за счет оптимизации процессов горения газообразного топлива. Переход дизеля на работу по газодизельному циклу и использование разработанной системы топливоподачи позволяет приблизиться к показателям токсичности ОГ, регламентируемым стандартом Евро-4 (рис. 7).

В заключение необходимо отметить, что при окончательном выборе того или иного вида альтернативного топлива необходимо провести всесторонний экономический анализ целесообразности его применения с учетом реальной цены альтернативного топлива, возможности бесперебойного и долгосрочного снабжения потребителей этим топливом, цены и сроков окупаемости переоснащения дизельного двигателя для работы на этом виде топлива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. **Альтернативные** топлива для двигателей внутреннего сгорания / А.А. Александров, И.А. Архаров, В.В. Багров, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов, С.Н. Девянин, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. Под ред. А.А. Александрова, В.А. Маркова. М.: ООО НИЦ «Инженер», ООО «Онико-М», 2012. 791 с.
- 2. **Использование** растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях / В.А. Марков, С.Н. Девянин, В.Г. Семенов, А.В. Шахов, В.В. Багров. М.: ООО НИЦ «Инженер», ООО «Онико-М», 2011. 536 с.
- 3. **Марков В.А., Бебенин Е.В., Поздняков Е.Ф.** Сравнительная оценка альтернативных топлив для

- дизельных двигателей // Транспорт на альтернативном топливе. 2013. № 5. С. 24–29.
- 4. Патрахальцев Н. Н. Повышение экономических и экологических качеств двигателей внутреннего сгорания на основе применения альтернативных топлив / Н.Н. Патрахальцев. М.: РУДН, 2008. 267 с.
- 5. Звонов В.А., Козлов А.В., Теренченко А.С. Оценка традиционных и альтернативных топлив по полному жизненному циклу // Автостроение за рубежом. 2001. \mathbb{N} 12. С. 14–20 с.
- 6. **Andersson E.** Volvo Environmental Database for Fuels // SAE Technical Paper Series. 2000. № 2000-01-2010. P. 1–6.
- 7. **He D., Wang M.** Contribution Feedstock and Fuel Transportation to Total Fuel-Cycle Energy Use and Emissions // SAE Technical Paper Series. 2000. № 2000-01-2976. P. 1–15.
- 8. **Louis J.J.** Well-To-Wheel Energy Use and Greenhouse Gas Emissions for Various Vehicle Technologies // SAE Technical Paper Series. 2001. № 2001-01-1343. P. 1–8.
- 9. Fleisch T., McCarthy C., Basu A. et al. A New Clean Diesel Technology: Demonstration of ULEV Emissions on a Navistar Diesel Engine Fueled with Dimethyl Ether // SAE Technical Paper Series. 1995. № 950061. P. 1–10.
- 10. Патент РФ №2291316 МПК: F02М. Устройство подачи природного газа с внешним смесеобразованием / Б.П. Загородских, Р.Е. Агабабян, Е.В Бебенин. A01В 15/00, PU 2169998; Опубликовано: 10.07.2006, Бюл. № 19, 4 с.
- 11. Патент РФ на полезную модель № 49128 МПК: F02М. Система впрыска природного газа в двигатель внутреннего сгорания / Б.П. Загородских, Р.Е. Агабабян, Е.В Бебенин. A01В 15/00, PU 2169998; Опубликовано: 10.07.2006, Бюл. №19, 4 с.
- 12. **Патент** РФ на полезную модель №105372 МПК: F02M. Система распределенного эжекционного впрыска газообразного топлива / В.В. Володин, Б.П. Загородских, Е.В. Бебенин. Приоритет 21 декабря 2010, бюл №16 от 10.06.2011г.
- 13. **Патент** РФ на полезную модель №108491 МПК: F02B. Устройство эжекционной подачи топлива в двигатель / В.В. Володин, Б.П. Загородских, Е.В. Бебенин. Приоритет от 21 декабря 2010г., бюл. №26 от 20.09.2011г.
- 14. **Патент** РФ на полезную модель №123847 МПК: F02M 43/00. Газовый коллектор / В.В. Володин, Б.П. Загородских, Н.В. Осовин. Приоритет от 07 октября 2011г., бюл. №1 от 10.01.2013г.
- 15. **Выбор** и обоснование газовоздушного смесителя двигателя внутреннего сгорания / В.В. Володин, Е.В. Бебенин // Грузовик. 2012. № 10. С. 41–44.
- 16. **Стендовые** испытания системы эжекционной подачи газообразного топлива в дизелях / Б.П. Загородских, Е.В. Бебенин, В.В. Володин // Транспорт на альтернативном топливе. 2012. № 2. С. 17–18.



СОЗДАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ВНЕДРЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ТРАНСПОРТЕ

Черепанов А.П.

Проведен анализ внедрения газомоторного топлива на автотранспорте, рассмотрены преимущества и недостатки конкретных видов газомоторного топлива, а также пути повышения темпов внедрения его в России. В частности показано, что более широкое внедрение газомоторного топлива на автотранспорте следует ожидать, главным образом, за счёт строительства базовых АГНКС повышенной производительности, оснащённых блоками ожижения ПГ, и создания сети многотопливных заправочных станций с возможностью заправки на них КПГ и СПГ. Отмечено, что при этом наиболее эффективно осуществлять доставку природного газа на многотопливные заправочные станции в виде СПГ (с помощью транспортировщиков СПГ).

Ключевые слова: газомоторное топливо, инфраструктура, автотранспорт, природный газ, компримированный природный газ, сжиженный природный газ, оборудование, многотопливные заправочные станции.

INFRASTRUCTURE FOR MORE EFFECTIVE IMPLEMENTATION OF THE NATURAL GAS TRANSPORT

Cherepanov Alexander

The analysis of innovations of gas fuel on motor transport is done here, and the advantages and shortcomings of such fuel are examined in this article as well as a ways of its implementation in Russia. Here particularly shown, the more wide implementation of gas-motor technologies are depend on development of base Gas Filling Compressor Stations with high capacity with special liquation natural gas units and from development of multifuel station networks that could operates with CNG and LNG. So the more effective way of delivery LNG to such stations is useful with the help of special LNG transport vehicles.

Keywords: gas fuel, infractructure, motor transport, natural gas, compressed natural gas, liquid natural gas, equipment, multi-fuel filling stations.

1. ВВЕДЕНИЕ

Анализ перспектив развития производства и потребления различных органических топлив показывает: хотя нефть в настоящее время является основным источником для получения моторного топлива, ограниченность её мировых запасов и постоянный рост стоимости добычи стимулируют дальнейшие работы по использованию новых видов альтернативного органического сырья.

К наиболее перспективным альтернативным видам сырья для производства моторных

топлив можно отнести, прежде всего, природный газ, мировые запасы которого значительно выше, чем нефти. К началу третьего тысячелетия природный газ становится одним из основных энергоносителей, в том числе на транспорте.

Перевод автотранспорта на метановое топливо решает не только экономические задачи, но и значительно улучшает экологию. Одним из важнейших факторов дальнейшей активизации использования газа на транспорте в странах Европы является введение с 2014 г.

Сокращения:

 $\Pi\Gamma$ – природный газ; $K\Pi\Gamma$ – компримированный природный газ; $C\Pi\Gamma$ – сжиженный природный газ;

АГЗС – автогазозаправочная станция; АГНКС – автогазонаполнительная компрессорная станция;

БТС – бортовая топливная система;

ПАГЗ – передвижной автогазозаправщик;

ТС – транспортное средство;

ДОПОГ – Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов.



стандарта «Евро-6», а природный газ является единственным видом топлива, который соответствует современным эколого-экономическим требованиям (по результатам исследований замена бензина на природный газ снижает выброс токсических веществ автомобилей в атмосферу в 3–5 раз).

На долю России приходится примерно около 24% объема мировых запасов газа и газ в стране играет еще более значимую роль, чем в других странах, так как во многом определяет состояние и перспективы развития национальной экономики, где ТЭК обеспечивает около четверти производства ВВП. Несмотря на это парк газобаллонных автомобилей (работающих на КПГ) в России по данным национальной газомоторной ассоциации на декабрь 2012 г. составлял лишь около 0,6% от мирового парка. Согласно информации, приведенной прессслужбой «Газпрома», в настоящее время в 58 российских регионах работает всего около 250 шт. АГНКС (из них группе «Газпром» принадлежит 210 станций). Это на порядок меньше чем, например, в занимающем лидирующие позиции Пакистане. Несмотря на многократные попытки масштабно внедрить ПГ на транспорте, Россия до сих пор это сделать так и не смогла. Перевод же ТС на газомоторное топливо позволяет существенно расширить номенклатуру традиционных топлив, оптимизировать структуру топливного баланса (как в стране в целом, так и в отдельных её регионах), решить экономические и экологические задачи.

В ряде стран (Германии, Италии и др.) с целью более широкого использования метанового топлива на транспорте законодательно уже давно запрещено строительство многотопливных заправок, если там нет заправочного поста КПГ. В России до последнего времени не было такого закона, однако, 29 мая 2013 г. Правительство РФ приняло Постановление № 451, обязывающее автозаправочные станции иметь в своём составе пункт по заправке газовым моторным топливом. Выпущенное Правительством РФ Распоряжение №760-р (от 13.05.2013г) обязывает к 2020 г. перевести на газ не менее половины общественного транспорта. Реализация принятых решений правительства поручена ОАО «Газпром» крупнейшей энергетической компании России, имеющей огромный опыт работы на газовом рынке и располагающей всеми необходимыми ресурсами.

2. ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПГ НА ТРАНСПОРТЕ

В настоящее время в мировой практике наибольшее распространение получили и интенсивно развиваются следующие две технологии использования ПГ на транспорте – это использование сжатого/компримированного природного газа (КПГ-технология) и сжиженного природного газа (СПГ-технология).

КПГ-технология в сравнении с СПГтехнологией получила преимущественное распространение в автомобильном транспорте России и других стран Европы, куда поставляется трубопроводный природный газ. К преимуществам КПГ-технологии следует отнести сравнительно низкую стоимость бортового оборудования транспортного средства для хранения и подготовки топлива к использованию, а также более низкую стоимость процесса сжатия газа по сравнению со сжижением. Кроме того, использование КПГ отличается относительной простотой и однообразием применяемого оборудования, так как для заправки необходим лишь компрессор и баллоны высокого давления (обычно 15–25 МПа), размещенные на транспортном средстве.

Однако КПГ-технологии наряду с рассмотренными преимуществами имеют также существенные недостатки (см. табл.1) [1]. В связи с этим в последнее десятилетие в мире отчетливо наметилась тенденция к более широкому использованию природного газа на ТС в сжиженном виде (в виде СПГ). Результаты исследования таких зарубежных фирм, как Ford, Mack, Saviem и др., показали техническую возможность и экономическую целесообразность широкого использования СПГ на автотранспорте. Выполненные российскими компаниями (ОАО «Газпром» и ВНИИгаз) исследования также подтверждают это и показывают, что с точки зрения технико-экономической эффективности использование СПГ в качестве моторного топлива значительно выгоднее, чем КПГ, особенно это касается большегрузной техники (с большой вместимостью БТС). При одинаковой массе запаса газа в топливном баке требуемая вместимость (объем) бака для СПГ должен быть в 2,3 раза меньше, а его собственная масса в 9 раз меньше, чем для КПГ [2]. При этом рабочее давление в СПГ-баке в 130 раз ниже (20 МПа против 0,15 МПа), безопасность в несколько раз выше. Кроме того, суммарные приведенные затраты на производство-достав-



Таблица 1

Сравнение технологий применения ПГ на транспорте

Наименование	СПГ-технология	КПГ-технология
Принцип	Сжижение и хранение при низких температурах (минус 160°C) и газификацией перед использованием	Сжатие и хранение при высоких давлениях (от 19,6 МПа и выше) и редуцированием перед использованием
Основные преимущества	Высокая компактность (в 3 раза выше по сравнению с КПГ); небольшой вес оборудования	Относительная низкая стоимость оборудования; низкие затраты на создание запаса топлива
Основные недостатки	Повышенная стоимость оборудования; более высокая стоимость топлива (по сравнению с КПГ) ограниченное время хранения топлива без потерь при простое транспортного средства (10–30 сут)	Недостаточная компактность; большие массогабаритные характеристики баллонов высокого давления бортовых топливных систем оборудования передвижных автомобильных газовых заправщиков (ПАГЗ) по отношению с массой заполняющего топлива; сравнительно малый пробег ТС от одной заправки низкий коэффициент опорожнения транспортируемого газа из ПАГЗ (при заправке за счет перепада давлений между баллонами ПАГЗ и БТС); относительно низкая скорость заправки БТС; малая приспособленность автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) для работы с неравномерным суточным потреблением КПГ; более высокая (по сравнению с СПГ) взрывопасность ПАГЗ и БТС в аварийных случаях; необходимость периодического освидетельствования баллонов высокого давления для КПГ
Виды ТС для перспективного применения	Авиация; железнодорожный транспорт и специальная техника; грузовой и пассажирский автомобильный транспорт; сельскохозяйственная, строительная и специальная автомобильная и тракторная техника	Маневровая железнодорожная техника; грузовой и пассажирский автомобильный транспорт; легковые автомобили и малотоннажный грузовой транспорт
Страны-лидеры в применении технологии	США, Южная Корея, Япония, Гер- мания, Франция, Нидерланды	Иран, Тайланд, Пакистан, Бразилия, Индия, Аргентина, США и др.

ку-распределение для СПГ на 10-30% ниже, чем на аналогичные системы для КПГ.

СПГ-технология позволяет создавать значительные запасы топлива при относительно малом весе оборудования хранения и подготовки топлива, но требует повышенных капитальных затрат. Однако, несмотря на последнее, СПГ-технология находит всё более широкое распространение, так как позволяет создавать экономически более эффективную инфраструктуру

по заправке TC природным газом, причём как по заправке СПГ, так и КПГ.

Анализ показывает, что быстрое развитие заправочной инфраструктуры только за счёт роста численности строительства АГНКС в условиях неразвитого потребления газомоторного топлива экономически не выгодно, в том числе из-за их низкой загрузки компрессорных станций, и не представляется возможным. Последнее связано с тем, что зона



эффективного охвата АГНКС заправкой составляет радиус не более 10 км (см. рис 1). В результате для покрытия мегаполисов заправкой потребуется большое количество АГНКС, что повлечёт весьма значительные капитальные затраты на строительство (особенно при строительстве АГНКС в городской черте, где чрезвычайно трудно произвести отчуждение земли) и относительно большие сроки этого строительства.

Одним из путей скорейшей реализации планов правительства РФ по переводу общественного и другого транспорта на природный газ рассматривается создание многотопливных заправок за счёт строительства нескольких крупных/базовых АГНКС и организации на их основе пунктов заправки ПГ на действующих АЗС. Для доставки КПГ от базовых АГНКС к многотопливным АЗС предполагается использовать автомобильные и мобильные (со съемным баллонным модулем, выполненным в виде автономных кассет) автогазозаправщики [3]. Однако, несмотря на относительную простоту конструкции ПАГЗ, создание заправочной сети на базе АГНКС с использованием ПАГЗ характеризуется всеми теми же недостатками, которые присущи КПГ-технологиям (см. табл.1). В результате из-за сравнительно небольшой вместимости и низкого коэффициента опорожнения ПАГЗ использовать его целесообразно лишь при снабжении КПГ небольших парков автотранспортных средств и тракторной техники, удаленных от АГНКС на расстояние не более 50 км (максимальный радиус зоны эффективного действия ПАГЗ составляет около 50 км, см. рис. 1).

Наиболее эффективный путь создания развитой инфраструктуры по заправке ТС природным газом является использование АГНКС с блоком получения СПГ (или ожижителей природного газа) и заправщика КПГ-СПГ (в виде транспортной цистерны, смонтированной на шасси автомобиля или на полуприцепе). Это позволяет не только организовать равномерную загрузку станции (за счёт возможности создания более высоких запасов этого вида газомоторного топлива в криогенных цистернах), но также использовать более экономичную доставку газа заправщиками СПГ. Снабжённые блоками сжижения ПГ базовые АГНКС (или ожижители природного газа) проще и экономичнее строить на окраинах города

вблизи сетевого газопровода и в дальнейшем на основе их создавать многотопливные АЗС с транспортировкой к ним ПГ в виде СПГ. Такая СПГ-технология повышает не только экономическую эффективность доставки ПГ на многотопливные АЗС, но и работу самой АЗС за счёт расширения её многотопливности (появляется возможность осуществлять заправку ТС как компримированным, так и сжиженным природным газом). Кроме того, благодаря большему радиусу зоны эффективного действия заправщика КПГ-СПГ, охват заправкой природным газом от таких АГНКС достигает радиуса до 500 км (см. рис.1), что особенно важно для создания инфраструктуры по заправке ТС на федеральных трассах.

3. ОБУСТРОЙСТВО ПУНКТАМИ ЗА-ПРАВКИ ПГ РЕГИОНАЛЬНЫХ И ФЕДЕ-РАЛЬНЫХ ТРАСС

От правильного выбора и обустройства АГНКС в значительной степени зависит эффективность её дальнейшей работы. Поэтому при строительстве АГНКС необходимо, прежде всего, учитывать имеющуюся ресурсную базу и принятую концепцию развития данного направления в регионе [3], а именно:

- близость магистральных газопроводов и выделенный объём газа для подключения АГНКС;
- численность и вид TC, планируемых для перевода на ПГ;
- количество и месторасположение базовых АГНКС и заправочных пунктов;
- количество и тип передвижных автогазозаправщиков, планируемых для организации заправочной сети, в том числе с учётом обустройства междугородних трасс и сельскохозяйственных полевых площадок для заправки сельхозтехники. При этом создание заправочных пунктов на междугородних региональных и федеральных автотрассах, а также передвижных пунктов по заправке автотракторной техники в полевых условиях (в период уборочно-посевной страды) осуществляется вторым этапом, после газификации городского автотранспорта.

Вследствие того, что плотность населения в России значительно ниже, чем в странах западной Европы, а расстояния между крупными городами и населенными пунктами слишком велики (особенно в Сибири и Дальнем Востоке), то создание КПГ/СПГ-инфраструктуры в ней



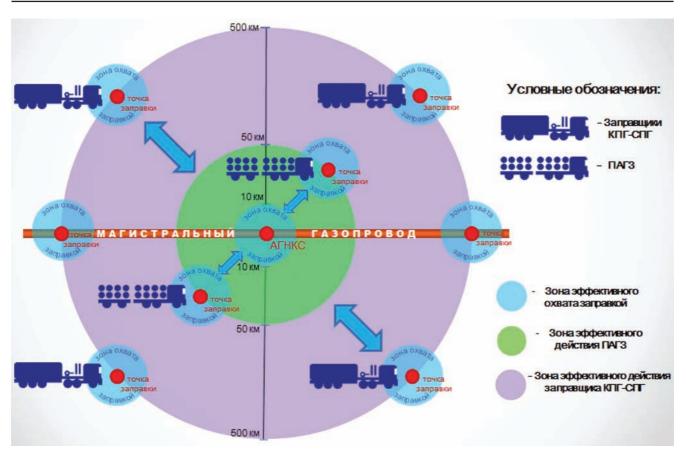


Рис. 1 Схема создания инфраструктуры по эффективному охвату ТС заправкой ПГ

должно принципиально отличаться от аналогичной инфраструктуры «западных» стран. Так как СПГ обеспечивает гораздо больший запас хода ТС от одной заправки, чем КПГ, то актуальность перевода автотранспорта на СПГ в России, располагающей крупнейшей территорией, значительно выше, чем в западной Европе.

Для того чтобы газовым автотранспортом в России можно было осуществлять междугородние перевозки, необходимо обеспечить возможность дозаправки автомобилей на пути следования, ликвидировав в первую очередь негазифицированные участки автотрасс федерального и регионального значения. Для этого в промежутках между городами на первых порах можно создавать лёгкие временные заправочные пункты с учётом реальной потребности ТС, которые в случае необходимости (например, при возрастании потребности в количестве заправок и замене их на постоянные стационарные пункты) могли бы с минимальными затратами перебазироваться с одного места на другое. Такие мобильные заправочные пункты/площадки могли бы быть оборудованы стационарной СПГ-цистерной (хранилищем) или сменной полуприцеп-цистерной, а также жидкостными насосами высокого и низкого давления (для заправки КПГ и СПГ), испарителями (для заправки КПГ), двухтопливными (КПГ/СПГ) заправочными колонками, системами учёта и минимально допустимым для полевых условий набором оборудования по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности. Заправочные КПГ/СПГ-пункты можно создавать также на междугородних АЗС (путём переоборудования их в многотопливные заправки). Доставку природного газа на эти промежуточные заправочные пункты экономически более эффективно осуществлять СПГзаправщиками/транспортировщиками [4].

При выборе конструктивного исполнения и вместимости СПГ-транспортировщиков должны обязательно учитываться не только требования ДОПОГ, но и специфика конкретных природно-климатических и дорожных условий. Так, например, в отличие от оборудования российских производителей, таких как ООО «НТК «Криогенная техника» (г. Омск) и др., СПГ-транспортировщики зарубежных



производителей созданы преимущественно для западноевропейских климатических условий, поэтому не могут достаточно эффективно использоваться в большинстве регионов России (особенно в её северных регионах, где природно-климатические и дорожные условия сильно отличаются от большинства западных стран). При эксплуатации в России СПГ-транспортировщики зарубежных производителей, как правило, отличаются недостаточной надёжностью и сравнительно низкой проходимостью. Кроме того, стремление приобрести СПГ-транспортировщики максимальной вместимости зарубежных производителей в результате приводит к закупкам оборудования, превышающего разрешённую массу (38т), что дополнительно усложняет его эксплуатацию на российских дорогах. Всё это не только дискредитирует саму реализацию принятых СПГ-программ, но и тормозит дальнейшее развитие отечественного криогенного машиностроения, не давая ему активно включиться в реализацию этих программ.

В результате широкие возможности и огромный опыт отечественных производителей, занимающихся разработкой и производством криогенного оборудования не один десяток лет (создавая оборудование на уровне лучших мировых образцов, а нередко превосходя их), остаются недостаточно востребованными. Ставка же на отечественных производителей оборудование позволила бы не только обеспечить потребности внутреннего рынка качественным оборудованием, но и получить полную независимость от зарубежных поставщиков дорогостоящих запчастей (при эксплуатации оборудования зарубежного производства).

4. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Для того чтобы широкомасштабное внедрение ПГ в качестве газомоторного топлива стало реальностью, необходимо решительно изменить существующие подходы к развитию российской сети газовых заправок, обеспечив заправку ТС не только КПГ, но и СПГ. Это позволит существенно снизить затраты на создание и функционирование развитой сети заправок, а также сократить сроки реализации многих программ по газификации ТС, принятых на федеральном и региональном уровнях.

Создание блоков ожижения $\Pi\Gamma$ на базе $AH\Gamma C$ большой производительности позволит

максимально повысить загрузку станций, в том числе за счёт открывающихся возможностей дополнительного использования природного газа (в виде СПГ) в жилищно-коммунальном хозяйстве при теплоснабжении удалённых от сетевого газопровода объектов, и обеспечить тем самым их минимальные сроки окупаемости.

При реализации региональных проектов по переводу ТС на природный газ необходимо шире привлекать отечественных производителей криогенного оборудования, имеющих многолетний опыт создания оборудования, адаптированного к российским климатическим и дорожным условиям.

Коммерческая окупаемость строительства АГНКС в европейской части России будет всегда выше, чем в Сибири или Дальнем Востоке. Однако, не смотря на это, АГНКС нужно строить не только в западной, но и в восточной части страны и делать это, по-видимому, ещё более активно, причём с учётом российских особенностей - масштабов территорий, состояния дорог и т.д. Это позволит не только повысить качество жизни удалённых от «центра» регионов и улучшить социально-бытовые условия проживания населения в них, сделав их относительно сопоставимыми с приближёнными к центральной части страны регионами, но и решить тем самым существующие в стране миграционные проблемы (уменьшить отток населения в западную часть страны).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Жиляев Ю.Г., Попов Л.В., Щелконогов Ю.И., Рогальский Е.И. Концептуальные, технические и технологические подходы при создании оборудования для природного газа в ООО «НТК «Криогенная техника»// АГЗК+АТ. 2008 № 2 (38). С. 51–53.
- 2. **Кириллов Н.Г.** Сжиженный и компримированный природный газ как моторное топливо: кто лидер? // НефтьГазПромышленность. 2006. № 2. С. 23–25.
- **3.** Мовчан Е.П., Леонов В.Н., Семенищев С.П. О новой концепции создания многотопливных АЗС с пунктом заправки транспортных средств КПГ. Транспорт на альтернативном топливе, 2008, № 4 (4). С. 54–56.
- 4. **Черепанов А.П., Онищенко А.А.** По вопросам дальнейшего внедрения газомоторного топлива на транспорте// АГЗК+АТ. 2012. № 1 (61). С. 61–64.



СПИСОК АВТОРОВ РАЗДЕЛА «НАУКА»

Третьяков Валентин Филиппович, д-р хим. наук; профессор МИТХТ им. М.В. Ломоносова; заведующий кафедрой Технологии нефтехимического синтеза и искусственного жидкого топлива им. А.Н. Башкирова МИТХТ им. М.В. Ломоносова; 8 916 594 08 55; e-mail: tretjakov@ips.ac.ru

Талышинский Рашид Мусаевич, д-р хим. наук, ведущий научный сотрудник Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева (РАН ИНХС). тел. (495)955 4271, e-mail: talyshinsky@list.ru

Илолов Ахмадшо Мамадшоевич, канд. хим. наук, науч. сотрудник Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, e-mail: ilolov@ips. ac.ru

Демидов Дмитрий Дмитриевич - старший научный сотрудник ФГБНУ «Росинформагротех».

Левин Руслан Юрьевич, инженер кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» ФГБОУ «Ивановский государственный политехнический университет»; e-mail: ruslan.levin@mail.ru, тел: 8 920 674 24 74

Масленников Валерий Александрович, доцент, зав. кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство» ФГБОУ «Ивановский государственный политехнический университет»; тел. 8 920 347 37 49

Кириллов Николай Геннадьевич, д-р техн. наук, Заслуженный изобретатель $P\Phi$, академик ABH, e-mail:kirillov_ng@mail.ru

Лазарев Александр .Николаевич., д-р техн. наук, доцент, академик МАИ, Военный инженерно-технический институт.

Марков Владимир Анатольевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теплофизика» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана),

Володин В. В., д-р техн. наук, профессор, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (СГАУ им. Н.И. Вавилова)

Загородских Б. П., д-р техн. наук, профессор СГАУ им. Н.И. Вавилова

Фурман В. В, канд. техн. наук, ведущий конструктор ППП «Дизель-автоматика» г. Саратов.

Черепанов Александр Павлович, ООО НТК «Криогенная техника», г. Омск, Россия, 644116, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 200, кв. 108; тел.: (3812) 913-010, e-mail: chap.ntk@mail.ru

Tretyakov Valentin Filippovich, dr of chemical sciences; professor M/TXT the name of M.B. Lomonosov; manager by the department of Technology petrochemical synthesis and artii cial oil-fuel the name of A.N.Bashkirova MITXT the name of M.V. Lomonosov; 8 916 594 08 55; e-mail: tretjakov@ips.ac.ru

Talyshinsky Rashid Musaevich, doctor of chemical sciences, leading researcher of the Institute of Petrochemical Synthesis, PAS named of A.V. Topchiev, tel. (495)955 4271, e-mail: talyshinsky@list.ru

Ilolov Ahmadsho Mamadshoevich, Ph.D., researcher of the Institute of Petrochemical Synthesis, RAS named of A.V. Topchiev, e-mail: ilolov@ips.ac.ru

Demidov Dmitry Dmitrievich - senior researcher, FEDERAL state scientific «Rosinformagrotech».

Levin Ruslan Yuryevich, engineer of the Department «Automobiles and automobile economy» STATE educational institution «Ivanovo state Polytechnic University; e-mail: ruslan.levin@mail.ru, tel: 8 920 674 24 74

Maslennikov Valery Aleksandrovich, Ph.D., associate Professor, head of Department «Automobiles and automobile economy» STATE educational institution «Ivanovo state Polytechnic University; tel: 8 920 347 37 49

Kirillov Nikolay.Gennadievich., doctor of Science, the Deservedinventor of the Russian Federation, academician of ABN, e-mail: kirillov_ng@mail.ru

Lazarev Aleksander.Nikolaevich., doctor t of Science, the senior lecturer, academician of MAI Military Technical Institute

Markov Vladimir Anatolyevich, Dr. tech. sci. Sciences, Professor of the chair «Thermophysics», Moscow state technical University. N. Uh. Bauman (MSTU. N. Uh. Bauman),

Volodin V. V., Dr. sci. Sciences, Professor, Saratov state agrarian University named after. N. And. Vavilov (the Samara state aerospace University. N. And. Vavilov)

Zagorodskikh B. P., Dr. sci. Sciences, Professor of Samara state aerospace University. N. And. Vavilov

Furman V. V., Cand. tech. Sciences, leading designer PPP «Diesel automatic» in Saratov.

Cherepanov Alexander Pavlovich, OOO STC «Cryogenic technique», Omsk, Russia, 644116, Omsk, street 24 North, D. 200, apt 108; phone: (3812) 913-010, e-mail: chap.ntk@mail.ru



МИХАИЛ ЛИХАЧЕВ: В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ СТАНЕТ ДОСТУПНЫМ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ

В Москве прошел научно-практический семинар «Развитие газомоторной инфраструктуры: опыт, состояние, перспективы», организатором которого выступила «Национальная газомоторная ассоциация». В рамках мероприятия генеральный директор компании «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев рассказал о стратегии развития рынка газомоторного топлива в России.





Во время научно-практического семинара «Национальной газомоторной ассоциации»

Для комплексного развития рынка компанией «Газпром газомоторное топливо» проведена оценка потенциальной емкости в 85 субъектах РФ. На основании полученных данных разработана Концепция развития газомоторного бизнеса, которая определяет ключевых потребителей сжиженного и сжатого природного газа, а также приоритетные регионы для строительства газомоторной инфраструктуры.

В соответствии с Концепцией сжатый природный газ является наиболее эффективным топливом для общественного транспорта, коммунальной и сельскохозяйственной техники, грузового и легкого коммерческого транспорта для внутригородских перевозок, личного транспорта. Сжиженный природный газ станет наиболее востребованным в сегменте магистрального автотранспорта, а также для сельскохозяйственной техники и железнодорожного транспорта.

Для первоочередного строительства газозаправочной инфраструктуры выделены четыре кластера: «Центр», «Северо-Запад», «Юг», «Урал и Поволжье», в которых предполагается форсированное развитие газомоторных коридоров. В остальных

регионах строительство инфраструктуры будет происходить поступательно, по мере формирования потребительского спроса на газомоторное топливо.

«Основная задача нашей компании — обеспечение регионов инфраструктурой для заправки природным газом и создание комфортных условий для газификации транспорта. В ближайшее время природный газ станет доступным автомобильным топливом», — подчеркнул генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

СПРАВКА

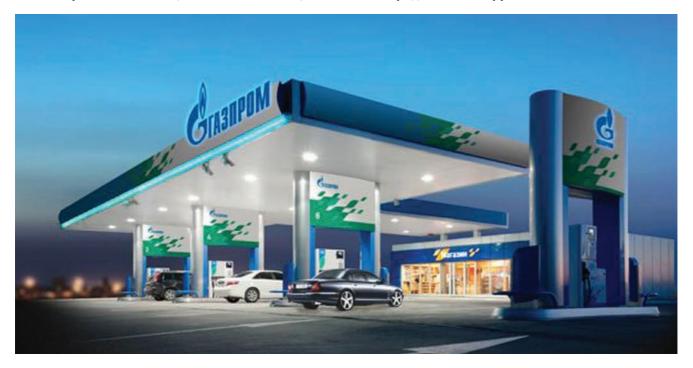
ООО «Газпром газомоторное топливо» — единый оператор от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива. Компания создана в декабре 2012 года. Целью компании является расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, который, по сравнению с традиционными видами топлива, является более экологичным, экономичным и безопасным.

ООО «Газпром газомоторное топливо»



В НОВОСИБИРСКЕ БУДЕТ НОВАЯ ГАЗОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ

Компания «Газпром газомоторное топливо» начинает строительство новой автомобильной газонаполнительной компрессорной станции в г. Новосибирск. Ввод АГНКС в эксплуатацию запланирован на IV квартал 2015 г., общий объем инвестиций составит порядка 150 млн руб.



На сегодняшний день в Новосибирске действуют две АГНКС с совокупной мощностью в 19 млн. м³. Новая газозаправочная станция производительностью 10,5 млн м³ в год будет расположена на ул. Первомайская, вблизи трассы М-52, ведущей в Барнаул. Под строительство уже определен участок, ведутся подготовительные работы.

Строительство газозаправочной инфраструктуры синхронизировано с планами региональных властей по закупке транспорта, работающего на природном газе. Ключевыми потребителями газомоторного топлива в регионе являются общественный транспорт и коммунальная техника. Новосибирская область закупает газомоторные автобусы на условиях софинансирования из федерального, областного и городского бюджетов в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности».

«Ввод в эксплуатацию третьей газозаправочной станции в Новосибирске позволит сформировать газомоторные коридоры и связать крупнейшие города Сибири. Наша задача – создание единой федеральной сети», – отметил генеральный директор

ООО «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

СПРАВКА

ООО «Газпром газомоторное топливо» — единый оператор от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива. Компания создана в декабре 2012 года. Целью компании является расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, который, по сравнению с традиционными видами топлива, является более экологичным, экономичным и безопасным.

30 апреля 2014 года между правительством Новосибирской области и ООО «Газпром газомоторное топливо» подписано соглашение о взаимном сотрудничестве в области реализации мероприятий по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива.

В настоящее время на территории Новосибирской области функционируют две АГНКС в г. Новосибирск, эксплуатируемые ООО «Газпром транстаз Томск».

Управление внешних коммуникаций ООО «Газпром газомоторное топливо»



В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПОЯВЯТСЯ ЧЕТЫРЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТА ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ

Компания «Газпром газомоторное топливо» начинает строительство двух автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) в Омской области. Открытие станций запланировано на IV квартал нынешнего года. Объем инвестиций в строительство газозаправочных станций составит более 300 млн руб.



Город Омск

Новые АГНКС откроются на ул. Заводская в г. Омск и в пос. Лузино. Станции будут работать под брендом розничной сети «Газпром». На данном этапе определены участки для строительства и проводятся подготовительные работы. Также идет поиск земельных участков и сбор исходных данных для строительства еще двух АГНКС в г. Омске, запланированных к строительству в 2016 году.

Открытие первой станции в Омске, производительностью 10,5 млн м³ в год, позволит обслуживать общественный и коммунальный транспорт, работающий на природном газе. АГНКС в пос. Лузино станет частью газомоторного коридора на трассе М-51 «Челябинск – Курган – Омск – Новосибирск». Производительность станции составит 7,8 млн м³ в год, ключевым потребителем станет сельскохозяйственная техника.

В соседних регионах уже оценили преимущества перехода на это более экологичное и доступное по цене топливо. В Томской области эксплуатируется более 1200 единиц техники на природном газе. До конца года в регионе будет построено две станции, таким образом, общее число заправочных объектов составит четыре единицы. В Курганской области функционирует 2500 единиц газомоторной техники и действует четыре АГНКС. Итогом работы по расширению газозаправочных станций в Сибири должны стать газомоторные коридоры, которые в перспективе соединят Европу и Азию.

«Строительство АГНКС в Омской области позволит реализовать Распоряжение Правительства по переводу городского общественного и коммунального транспорта на более экологичное и экономичное топливо. Совместными усилиями мы сможем не только улучшить экологию региона, но и повысить энергоэффективность транспортного комплекса в целом», – отметил генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

СПРАВКА

ООО «Газпром газомоторное топливо» — единый оператор от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива. Компания создана в декабре 2012 года. Целью компании является расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, который, по сравнению с традиционными видами топлива, является более экологичным, экономичным и безопасным.

Соглашение о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива между компанией «Газпром газомоторное топливо» и правительством Омской области было подписано 14 октября 2013 года.

Сотрудничество компании «Газпром газомоторное топливо» и правительства Омской области в сфере расширения использования газомоторного топлива обеспечит выполнение распоряжения Правительства РФ №767-р, согласно которому к 2020 г. в субъектах Федерации использование природного газа в качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб должно быть доведено до следующих уровней: в городах с численностью населения более 1 млн человек – до 50 %; в городах с численностью населения более 300 тыс. человек – до 30 %; в городах и населенных пунктах с численностью населения более 100 тыс. человек – до 10 % общего количества единиц техники.

ООО «Газпром газомоторное топливо»



ЗАВЕРШАЕТСЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВУХ НОВЫХ АГНКС В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Специализированная компания «Газпром газомоторное топливо» ведет строительство двух АГНКС в Томской области: в городах Томск и Северск. Открытие новых станций запланировано на IV квартал текущего года. Общий объем капитальных вложений на реализацию данных проектов составит порядка 306 млн руб.



В Томске для строительства газозаправочной станции оформлен договор аренды земельного участка по ул. Высоцкого. Разработана проектная документация. Работу по экспертизе проекта планируется завершить в мае текущего года. В Северске участок для строительства АГНКС выбран по ул. Автодорога. Работу над проектной документацией объекта также планируется завершить в мае.

В настоящее время на территории Томской области функционируют две автомобильные газонаполнительные компрессорные станции Группы Газпром, расположенные в г. Томске. Средний процент загрузки станций значительно превышает общероссийский (25%) и составляет 53%.

Мощность двух действующих АГНКС – 16,6 млн м³ компримированного природного газа (КПГ)в год. Объем реализации КПГ в 2014 г. составил 8,8 млн м³. (2013 год – 7,5 млн м³) что на 17,3 % выше, чем показатели 2013 года.

Ввод в эксплуатацию новых АГНКС в 2015 г. позволит увеличить действующую сеть до 4 объектов. Мощность сети возрастет с 16,6 млн м 3 до 32,2 млн м 3 КПГ в год.

Согласно планам компании «Газпром газомоторное топливо», до 2023 г. в регионе будут построены еще 3 АГНКС: в городах Томск, Асино и селе Мельниково, а также установлен модуль КПГ на одной из действующих АЗС в г. Томск. Таким образом, общее количество объектов газозаправочной инфраструктуры в Томской области, включая действующие АГНКС, к 2023 г. достигнет 8 единиц мощностью 52,6 млн м³ в год.

«В Томской области насчитывается более 1200 единиц техники, работающей на природном газе.

Наличие значительного количества предприятий – потенциальных потребителей газомоторного топлива и растущая динамика загрузки станций свидетельствуют о положительных перспективах развития рынка газомоторного топлива в регионе», – подчеркнул генеральный директор ООО «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

СПРАВКА

ООО «Газпром газомоторное топливо» — единый оператор от ОАО «Газпром» по развитию рынка газомоторного топлива. Компания создана в декабре 2012 года. Целью компании является расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, который, по сравнению с традиционными видами топлива, является более экологичным, экономичным и безопасным.

Соглашение о сотрудничестве между администрацией Томской области и ООО «Газпром газомоторное топливо» о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива заключено 31 декабря 2013 года.

В соответствии с целевыми показателями, установленными распоряжением Правительства РФ 767-р, В Томской области города Томск и Северск подпадают под требование о переводе на природный газ 30 и 10 % техники соответственно.

В Томске парк транспортных средств, использующих КПГ в качестве топлива, насчитывает 1213 единиц. Из них: автобусы – 799 ед., легковые автомобили – 139 ед., грузовой транспорт – 66 ед., лёгкий грузовой транспорт («Газели») – 208 ед., тракторы – 1 ед.

В 2014 году коммерческими предприятиями Томска приобретено 11 единиц серийной газобаллонной техники (7 грузовиков и 4 автобуса). Местными техническими центрами переоборудовано 109 единиц транспорта (87 автобусов, 18 грузовых и 4 легковых автомобиля).

Общий прирост техники, использующей КПГ в качестве моторного топлива, в Томской области за 2014 год составил 120 единиц.

Управление внешних коммуникаций ООО «Газпром газомоторное топливо»



БЕЛОРУССКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЛУЧАТ ЗАКАЗЫ ОТ ОАО «ГАЗПРОМ» НА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩУЮ ГАЗОВУЮ ТЕХНИКУ

Белорусские предприятия автомобиле- и машиностроения будут производить технику, работающую на газомоторном топливе, по программе импортозамещения ОАО «Газпром».



Как передает корреспондент агентства «Минск-Новости», в Минске был подписан соответствующий протокол, предполагающий согласование итогового перечня актуальных для ОАО «Газпром» продукции и технологий промышленно-научного комплекса Беларуси с представлением технико-экономического обоснования. Документ подписали в рамках выездного совещания, которое прошло под председательством заместителя премьер-министра Беларуси Владимира Семашко и заместителя председателя правления ОАО «Газпром» Виталия Маркелова с участием представителей профильных министерств и ведомств, ведущих предприятий и концернов РБ, делегации ОАО «Газпром» и ОАО «Газпром трансгаз Беларусь».

Участники совещания обсудили вопросы реализации подписанной в ноябре 2014 года дорожной карты проекта «Расширение использования высокотехнологичной продукции и технологий Республики Беларусь для ОАО «Газпром». В частности, вопросы стандартизации продукции, выпуска газомоторных автомобилей и производства газовой аппаратуры для ОАО «Газпром».

– Мы констатировали, что у нас есть не просто идея и желание ее осуществить, а уже разработана, изготовлена и испытана техника, работающая на газомоторном топливе (Прим., установлено газовое оборудование на основе полимерно-композитных газовых баллонов 4 типа компании «Ругазко»), – сказал В. Семашко. — Так, МАЗ выпускает газовые автобусы, грузовики, МТЗ выпустил трактор с газовым двигателем, который уже работал в







поле прошлой весной. Также подписан соответствующий документ о том, что один из столичных автобусных парков пополнится автобусами на газомоторном топливе. Кстати, для Минска, областных и районных центров республики это не только вопрос экономии, но и вопрос экологии. И уже в этом направлении ведется практическая работа. Обсуждали с «Газпромом» поставки такой техники в Российскую Федерацию. Конечно, требования жесткие: по техническому уровню наши машины не должны уступать мировым аналогам и даже превосходить их. Думаю, нашим промышленникам это по силам. Поэтому сегодня подписали протокол согласования перечня такой продукции. Сроки сжатые: и вскоре мы должны утвердить этот взаимосогласованный перечень. Потом по нему 2-3 месяца нужно поработать, чтобы выйти на подписание конкретных контрактов между белорусскими предприятиями и «Газпром».

В свою очередь В. Маркелов отметил, что оценивает положительно результаты практической работы, проведенной с момента подписания дорожной карты.

– Во время сегодняшней встречи мы обсудили механизмы, которые будем применять в дальнейшем при реализации дорожной карты, — пояснил он. — Это конкретный план действий на каждом заводе по конкретному виду оборудования. «Газпром» занимается активным внедрением газомоторного топлива не только в России, но и в других странах, в том числе в Беларуси. Автобусы МАЗ уже закупаются нашим дочерним предприятием. Радует, что появились и газовые двигатели для





тракторов. Тракторы поставлены в Татарстан, чтобы опробовать их уже на территории России. Сельское хозяйство — это огромный рынок с хорошими перспективами. В целом сегодня мы еще раз убедились в том, что договоренности, действующие в рамках дорожной карты, выполняются. Этот факт позволяет говорить о постепенном наращивании взаимовыгодного сотрудничества ОАО «Газпром» и белорусских предприятий.

Участники встречи ознакомились с экспозициями, где были представлены новые образцы газомоторной техники и оборудования ведущих предприятий машиностроения Республики Беларусь.

Rugasco.ru



ПОДДАЙТЕ ГАЗУ!

ЗА ДВА ГОДА ПОЛОВИНУ АВТОБУСОВ В КРЫМУ ПЕРЕВЕДУТ НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО.

Суконкина Юлия

Крымское правительство утвердило государственную программу РК «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Крым на 2015-2017 годы». Согласно этому документу, через два года 50 процентов городских и 30 процентов междугородних автобусов должны перейти на экологически чистый вид топлива - природный газ. Сами автоперевозчики не в восторге от грядущих новшеств.



Карета на метане

Кроме общественного транспорта перевести на газомоторное топливо планируется машины, обслуживающие жилищно-коммунальное хозяйство - не менее 50 процентов таковых, а также около 30 процентов строительного транспорта, машин бюджетных организаций, в том числе кареты скорой помощи, и сельхозтехнику.

Разработчики программы пояснили, что постепенный переход крымского автопарка на альтернативное экологическое топливо необходим в связи с огромным количеством машин и ухудшением экологической ситуации. Это мировая тенденция, например, в Южной Корее 95 процентов муниципальных автобусов работают на компримированном природном газе. Ежегодно растет число такого транспорта и в России, по этому показателю страна занимает 16-е место в мире.

На реализацию этой программы Крыму понадобится 5,2 миллиарда рублей: 270 миллионов - средства республиканского бюджета, 1,7 миллиарда - федерального, 120 миллионов - муниципальных образований, еще три миллиарда рублей - внебюджетные средства. На эти деньги в том числе планируется купить 902 машины, работающие на газе, и ввести в эксплуатацию четыре автозаправочные станции и десять передвижных АЗС.

Экономичный выхлоп

Газомоторное топливо дешевле бензина в среднем на 40 процентов, дизтоплива - на 60 процентов. Так, на крымских АЗС цена бензина А-95 - 39 рублей за литр, дизтоплива - 35, пропан-бутана - 21,40, метана - 15.

- Значит, будет существенная экономия бюджетных средств на топливе, - говорит сопредседатель республиканской общественной организации «Крымские инновационные тех-



нологии» Михаил Демурия. - Кроме того, выхлоп от газа гораздо чище, чем от бензина или дизтоплива, соответственно, это улучшение экологии в городах.

Правда, необходимо отметить, что газовые автомобили обычно дороже дизельных аналогов. Например, в России стоимость газовых автобусов выше дизельных на 10-20 процентов, а удорожание спецтехники составляет от 10 до 30 процентов.

Однако, несмотря на более высокую стоимость, газовые машины окупаются быстрее дизельных. Газобаллонный самосвал «КамАЗ» окупается на два месяца быстрее дизельного при одинаковых условиях эксплуатации.

В Крыму созданы предпосылки для развития газификации автотранспорта: газозаправочные станции есть во всех крупных городах полуострова. В то же время сельскохозяйственные районы республики не в полной мере охвачены сетью автомобильных газонаполнительных компрессорных станций. Поставщиком газомоторного топлива в республике являются ГУП РК «Черноморнефтегаз» и ГУП РК «Крымгазсети».

При этом АЗГС в 2014 году востребованы в среднем только на 18,4 процента от проектной мощности из-за малого количества газобаллонных автомобилей в Крыму.

Неподъемное топливо

Разработчики госпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Крым на 2015-2017 годы» считают, что для обновления изношенного автопарка целесообразно закупать газовую технику заводского производства. Ведь перевод на компримированный природный газ грузовой и автобусной техники, находящейся в эксплуатации восемь лет и больше, потребует больших денежных затрат.

Отметим, что один из пунктов этого документа предусматривает и обязательное условие для участия в конкурсах автоперевозчиков, обслуживающих регулярные рейсы на городских и пригородных автобусных маршрутах, требований об использовании транспорта на газомоторном топливе. Но когда эта норма вступит в силу, в документе не сказано. При этом можно предположить, что коммунальным и государственным автотранспортным предприятиям расходы на покупку или переоборудование автобусов под газовое топливо компенсируют из бюджета, а частникам это придется делать за свой счет.

- Эта госпрограмма предусматривает покупку автобусов на газомоторном топливе в лизинг. Его условия: ставка не 14 процентов, как в банке, а восемь, - говорит директор ПАО «Керченское АТП» Игорь Чистяк. - Но даже низкая ставка не делает выгодной такую покупку. Например, автобус ПАЗ стоит около четырех миллионов рублей, а на газомоторном топливе точно такой же автобус по лизинговой программе - пять миллионов. Получается, что цена газомоторного оборудования - один миллион рублей! Я думаю, что она завышена раз в пять. Автоперевозчикам не выгодно покупать такую машину.

Пока большинство автоперевозчиков не имеют финансовой возможности переоснастить или купить новый транспорт под газовое топливо. Они считают, что, если в условия конкурса на пассажирские перевозки включат пункт об обязательном наличии автобусов на газомоторном топливе, многие игроки будут вынуждены уйти с рынка. А их место займут коммунальные и государственные перевозчики, которым за бюджетный счет помогут выполнить это условие.

Как стало известно «РГ», в 2015 году в Симферополе планируют создать государственное унитарное предприятие, которое займется автоперевозками на городских маршрутах крымской столицы.

Симферополь Росийская газета RG.RU

КОММЕНТАРИЙ

Павел Шперов, глава подкомитета Госсовета РК по промышленной политике, транспорту и топливно-энергетическому комплексу:

- Сейчас разрабатывается механизм реализации этой программы - кому и за счет каких средств будут компенсировать перевод транспорта на газомоторное топливо. Эта программа нужна Крыму, поскольку перевод транспорта на газ - это мировая тенденция. Источники финансирования будут разные, в том числе и лизинговые программы. Перевод бюджетных авто на газомоторное топливо позволит сэкономить бюджетные средства. Коммунальным предприятиям это тоже выгодно, ведь стоимость газового топлива гораздо ниже.

«Российская газета» -Экономика Крыма № 6678



СТАНЦИИ ДЛЯ ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТА ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ ПЛАНИРУЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЬ ИЗ КАТЕГОРИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Из категории опасных производственных объектов планируется исключить АГНКС, а также модули по заправке автомобилей компримированным природным газом (КПГ), размещаемые на традиционных АЗС.



Государственная Дума одобрила в первом чтении проект федерального закона № 734926-6 «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» и

указала на необходимость направить поправки к законопроекту в пятнадцатидневный срок в Комитет Госдумы по промышленности.

Это позволит облегчить процедуры и сократить сроки ввода объектов в эксплуатацию, а также сократить затраты при эксплуатации объектов.

Также документом предусмотрено включение A3C, предназначенных для заправки транспорта природным газом, в список объектов, подлежащих обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев опасных объектов по аналогии с существующими требованиями к страхованию владельцев традиционных A3C.

«Исключение станций и модулей с природным газом из категории опасных объектов – важный шаг для интенсивного развития рынка газомоторного топлива. Вместе с упрощением процесса строительства это значительно повысит инвестиционную привлекательность газомоторной инфраструктуры», отметил генеральный директор «Газпром газомоторное топливо» Михаил Лихачев.

ООО «Газпром газомоторное топливо»

В РОССИИ МОГУТ ВВЕСТИ УТИЛИЗАЦИОННЫЙ СБОР НА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНУЮ ТЕХНИКУ

В России в ближайшее время могут ввести утилизационный сбор на дорожно-строительную технику, сообщил глава Минпромторга РФ Денис Мантуров. Это может касаться как отечественной, так и импортной техники.

Утилизационный сбор на автомобили Россия ввела в сентябре 2012 года. Первоначально он распространялся на импорт новых и подержанных машин, а работающие в РФ производители могли взамен предоставить властям гарантию безопасной утилизации транспортного средства в будущем.

Различие вызвало озабоченность Евросоюза, который подал иск в ВТО по этому поводу, в результате с 2014 года Россия уравняла условия для автомобилей российского и иностранного производства.

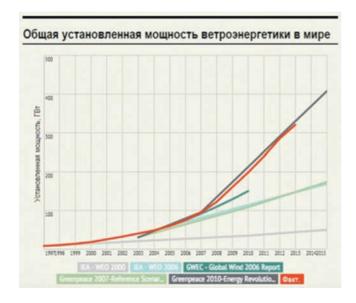
НГ-Экономика



БУДУЩЕЕ ОСТАЕТСЯ ЗА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Полина Каркина, эксперт Greenpeace России

Сценарий энергетической революции Greenpeace оказался ближе всего к реальности



Сценарии развития ветровой энергетики. Схема предоставлена Greenpeace

Многие годы Greenpeace говорит о том, что для предотвращения катастрофического изменения климата нам нужно как можно скорее изменить подход к производству энергии. Ископаемое топливо должно быть заменено возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) с долей в 100 % к 2050 году. Такую трансформацию мы называем Энергетической революцией. Когда она начинает превращаться в жизнь максимально близко к прогнозу Greenpeace, мы называем это еще одним шагом к полной победе.

Эксперты Greenpeace неоднократно публиковали доклады, посвященные тому, как можно с наибольшими выгодами для экономики и наименьшими потерями для климата перестроить нашу энергетическую систему. Одним из таких примеров служит сценарий энергетической революции для России (2009). Аналогичный анализ был сделан для многих других стран. Предложенные материалы можно считать руководством к действию, основанным на подробном анализе экономических и энергетических нюансов с учетом национальных особенностей.

То, что когда-то было прогнозом, неудержимо становится реальностью. Стремительный рост солнечной и ветровой энергетики в мире явился сюрпризом для многих аналитиков: показатели установленных мощностей ВИЭ переживают резкий взлет, в то время как цена такой энергии неуклонно падает.

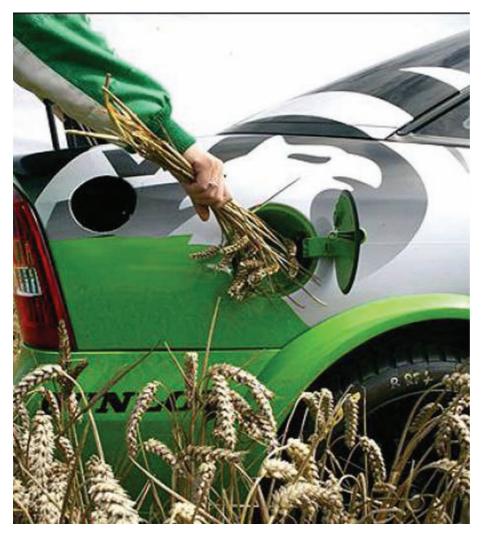
По сообщению Программы ООН по окружающей среде, 2014 год стал свидетелем рекордных 103 ГВт новых введенных в эксплуатацию мощностей ВИЭ, что равно в совокупности всем ядерным реакторам в США. Инвестиции в ВИЭ выросли на 17 %, при этом инвестиции в ветроэнергетику достигли исторического максимума в 99,5 млрд долл.

Специалисты консалтинговой группы Meister, видимо, тоже были обескуражены происходящей ситуацией и задались отнюдь не риторическим вопросом: кто мог такое предсказать? Проанализировав прогнозы ведущих аналитических агентств и институтов, занимающихся вопросами энергетики, они пришли к интересному выводу: наиболее корректными оказались оценки экспертов Greenpeace.

На графике динамики установленной мощности ветрогенерации в мире сравниваются прогнозы различных профильных организаций о том, как должна была развиваться ветроэнергетика, начиная с рубежа 1990-х – ну-







левых годов. Черным цветом показан сценарий энергетической революции Greenpeace (2010), красным – реальная ситуация.

Меіster подчеркивает, что большинство экспертов были слишком консервативны в своих оценках, в то время как наиболее оптимистичный сценарий Greenpeace оказался ближе всего к реальности.

Почему же прогнозы Greenpeace оказались вернее, чем таких уважаемых институтов, как, например, Международное энергетическое агентство или Администрация энергетической информации США?

Ответ на этот вопрос дает Свет Теске, один из ведущих авторов энергетической революции Greenpeace: «Наши прогнозы гораздо ближе к реальной ситуации, потому что мы занимаемся тщательным мониторингом глобального и национальных рынков ВИЭ, начиная с середины 90-х годов.

При этом все, что лежит за пределами 10-летней перспективы, это то, что мы хотим видеть в будущем. Это также становится рабо-

чим планом для нас. Если мы видим, что рынок ВИЭ растет недостаточно быстро, мы запускаем общественные кампании – против ископаемого топлива и ядерной энергетики и в поддержку ВИЭ.

Сейчас мы работаем над новым сценарием: 100 % возобновляемой энергетики к 2050 году. Нам нужно достигнуть как минимум 90 %. Все остальное будет полным провалом для климата и нашей планеты, поэтому провальный сценарий – вне рассмотрения».

Теперь некоторые СМИ рекомендуют инвесторам впредь обращаться к последней версии энергетической революции Greenpeace, ведь те из них, кто в свое время отнесся бы достаточно серьезно к тому, что говорил Greenpeace, оказались бы сейчас в выигрыше.

Что касается России, по

последней информации, к 2020 году планируется ввести 1,5 ГВт солнечной энергетики, при этом сценарий Greenpeace для России прогнозировал один ГВт.

В заключение хочется вспомнить, что Greenpeace часто обвиняют в том, что все, чем занимается организация, - только создание шума и ярких акций. При этом не учитывается, что громкие публичные выходы составляют не более 10 % нашей работы. Остальные 90 % включают исследование проблемы, анализ, поиски решений, подготовку материалов, общение с заинтересованными сторонами с целью повлиять на положительное решение проблемы до того, как появится необходимость в ее широком публичном освещении, и т.д. И эта сторона работы не всегда видна публике. Но это не значит, что ее нет. А новости, подобные той, о которой сегодня шла речь, подтверждают, что эту часть своей работы Greenpeace делает не менее профессионально и красиво, чем протестные акции.

НГ-Энергетика



МОЭСК ПРЕДСТАВИЛА ПРОЕКТ ПО РАЗВИТИЮ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА STARTUP VILLAGE B CKOЛКОВО

На Startup Village в инновационном парке «Сколково» посетители смогли ознакомиться с проектом по развитию зарядной инфраструктуры для электромобильного транспорта «МОЭСК-EV», реализуемого Московской объединенной электросетевой компанией (входит в ГК «Россети») с 2011 года.



До конца текущего года энергетики планируют расширить созданную сеть зарядных станций. В настоящее время при поддержке Правительства Москвы совместно с Мосгортрансом прорабатываются возможные точки размещения электрозарядок. Кроме того, на сайте ОАО «МОЭСК» запущена акция «Зарядки шаговой доступности»: объявлен сбор заявок на установку зарядной станции для формирования карты потребностей москвичей.

Перспективные проекты в сфере электроэнергетики участники Startup Village также обсудили в рамках тематической панельной дискуссии. По словам заместителя генерального директора по технической политике ОАО «Россети» Романа Бердникова, для эффективного внедрения инноваций в электроэнергетике необходим единый интегратор технологий, который будет аккумулировать, апробировать и рекомендовать компаниям отрасли лучшие наработки ученых и разработчиков. Он также отметил, что в

обозримом будущем структура электропотребления в России будет меняться, особенно в части распределенной генерации. И уже сегодня это должно находить свое отражение в перспективных схемах развития электроснабжения.

ОАО «Россети» поддерживают проекты молодых ученых, проводя отбор перспективных проектов в рамках конкурса «Энергопрорыв». Победители получают возможность опытно-промышленной эксплуатации инновационных проектов на объектах сетевых компаний.

«Конкурс «Энергопрорыв» проводится группой компании «Россети» в партнерстве с Фондом «Сколково» уже третий год подряд. В минувшем году победители смогли испытать свои наработки на площадках дочерней компании МОЭСК в столичном регионе», - отметил вице-президент, исполнительный директор кластера энергоэффективных технологий Фонда «Сколково» Николай Грачев.

По словам Романа Бердникова, сегодня внедрение новых технологий требует больших усилий не только со стороны основателей стартапов, но и со стороны самих компаний. «Всё новое – это почти всегда затратно и требует огромного количества согласования в надзорных органах. Понимая сегодняшнюю потребность отрасли в инновациях, мы готовы искать способы интегрировать интересные разработки с прицелом на перспективу, организуя в том числе подобные конкурсы инновационных проектов», - отметил он.

EnergyLand.info





«РОССЕТИ» РАССМАТРИВАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ КОРПОРАТИВНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ

В рамках реализации Всероссийской программы развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта, представители ОАО «Россети» провели переговоры с руководством Renault Россия и посетили завод компании.

В ходе деловой встречи, в которой участвовали генеральный директор Renault Россия Андрей Панков и первый заместитель генерального директора по технической политике ОАО «Россети» Роман Бердников, удалось обсудить возможности долгосрочного сотрудничества в области строительства зарядной инфраструктуры для электромобилей и создания благоприятных условий для развития электротранспорта на территории РФ.

Во время посещения завода Renault в Москве представители «Россетей» смогли протестировать производимые компанией электромобили – компактный двухместный Twizy и минивэн Kangoo Z.E., являющийся одним из флагманов сегмента электрических фургонов в мире. Он поставляется в корпоративные парки крупнейших европейских компаний.

На основе полученного опыта эксплуатации зарядных станций на территории Москвы и Московской области в 2013 году ОАО «Россети» приступило к реализации Всероссийской программы развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта в регионах (Екатеринбург, Санкт-Петербург, Красноярск, Калининград и др.) Renault – это лидер по продажам электромобилей в Европе и один из крупнейших производителей экологичного транспорта в мире (продано уже более 200 000 электромобилей по всему миру в рамках Альянса Renault-Nissan). Renault стала первой компанией, которая в 2007 предложила линейку из четырех электромобилей, доступных для широкой публики. Сегодня электромобили Renault – это не просто нулевой выброс СО,, это настоящая революция в области комфорта, надежности и образа жизни.

EnergyLand.info.ru

SHELL ПРЕДЛОЖИЛА ПРОФИНАНСИРОВАТЬ ТРЕТЬЮ ОЧЕРЕДЬ СПГ-ЗАВОДА ПРОЕКТА «САХАЛИН-2»

Англо-голландская нефтедобывающая компания Shell предлагает свои инвестиции в проект по строительству третьей очереди СПГ-завода проекта «Сахалин-2», сообщил министр энергетики РФ Александр Новак в интервью телеканалу» Россия 24».

«В целом компания Shell предлагает свои инвестиции в расширение проекта («Сахалин-2»)», - сказал он. Вместе с этим министр отметил, что окончательное решение по расширению мощностей проекта еще не принято.

Новак сообщил, что в среду провел встречу с представителем компании Shell, на которой обсуждались вопросы строительства третьей очереди завода по сжижению газа в рамках проекта «Сахалин-2».

В рамках проекта «Сахалин-2» осваиваются Пильтун-Астохское и Лунское месторождения сахалинского шельфа, извлекаемые запасы которых оцениваются в 150 млн т нефти и 500 млрд кубометров газа.

В 2014 г. СПГ-завод произвел 10,8 млн т СПГ, план на текущий год - 10,5 млн т.

Sakhalin Energy изучает возможность строительства третьей очереди завода для увеличения объема производства СПГ, пишет Интерфакс.

Так же Александр Новак сообщил, что обсудил на встрече с представителями итальянской Епі проект «Турецкий поток» и поставки газа в Италию.

«Компания Eni интересуется, как будет развиваться строительство «Турецкого потока» и осуществляться поставки газа в Италию», - сказал министр в интервью.

«Компания Епі является одним из крупнейших покупателей российского газа и поставщиков газа не только в Италию, но и в центральную Европу. Безусловно, ее интересует надежность поставок, выполнение контрактов, и в этой связи мы обсудили перспективы развития сотрудничества на десятилетие вперед», - добавил он.

www.RCC





АВТОПРОМ ПРОСИТ КАК МОЖНО ДОЛЬШЕ ПОМОГАТЬ ОТРАСЛИ

Представители автосборочных компаний встретились с вице-премьером Аркадием Дворковичем и просили максимально долго сохранять текущие меры господдержки. Ведь скорой стабилизации внутреннего рынка не предвидится. Об этом «Ведомостям» рассказали сотрудники трех автоконцернов. Представитель Дворковича факт встречи подтвердил, но подробностей не раскрыл.

Продажи автомобилей падают не первый месяц. Поэтому правительство на первое полугодие 2015 г. продлило программу утилизации, запустило с апреля программы льготного автокредитования и автолизинга, а также возобновило субсидирование закупок регионами газомоторной техники и проч. Только на эти программы бюджет выделил 22 млрд руб. Благодаря госпрограммам в 2015 г. в России будет продано около 300 000 автомобилей различных типов, говорил министр промышленности и торговли Денис Мантуров.

Продажи автомобилей скорее всего продолжат сокращаться и в 2016 г., пусть и меньшими темпами. Поэтому важно, чтобы господдержка в обозримой перспективе не прекращалась, объясняет сотрудник одного из автозаводов. Если ситуация не будет ухудшаться, то продажи по итогам 2016 г. могут оказаться на уровне 2015 г., прогнозирует исполнительный директор «Автостата» Сергей Удалов. Без господдержки не обойтись, считает он. «Отмена мер поддержки автопрома не планируется, так как рынок еще не восстановился», - успокаивает представитель Минэкономразвития. Минпромторг нацелен на поддержку автопрома, в частности продление действующих мер, добавляет представитель Минпромторга. Его коллега из Минфина на вопросы не ответил.

Всего «от автопроизводителей поступило более 20 предложений» как по продлению действующих, так и по разработке новых мер поддержки отрасли, добавляет представитель Минпромторга.

В частности, Дворковича представители автопрома спрашивали о возможности увеличить предельную стоимость автомобилей в рамках программы автокредитования с 1 млн до 1,5 млн руб., говорят сотрудники двух автозаводов. В этой программе нет ограничения по типу транспортных средств, но, например, гру-

зовики и автобусы в нее не попадают как раз из-за ограничения по цене, объясняет один из них

Минпромторг и Минэкономразвития рассматривают это предложение, говорят их представители. Но Минэкономразвития пока не поддерживает эту инициативу, добавляет его представитель.

Помимо продления программ поддержки спроса на домашнем рынке автопроизводители просят поддержать экспорт, позволяющий частично компенсировать сокращение российских продаж, а в условиях слабого рубля – увеличить доходность зарубежных поставок, продолжают сотрудники двух автоконцернов. «По результатам совещания у Дворковича Минэкономразвития было дано поручение по проработке вопроса об оказании комплекса мер поддержки экспорта продукции предприятий автомобильной промышленности», – сказал представитель министерства. Варианты возможной поддержки он не уточнил.

Среди предложений отрасли - субсидирование логистики, субсидирование покупателей на экспортных рынках в валюте (сейчас только в рублях), упрощение страхования экспортных сделок, смягчение оценки страновых рисков (новые рынки, которые осваивают российские автозаводы, относятся в том числе к высокорискованным, что в итоге приводит к удорожанию страхования экспорта), возвращение к практике связанных межгосударственных кредитов, когда, например, часть займа предоставляется в виде товара - тех же машин, перечисляют сотрудники двух автоконцернов. Поможет экспорту и создание зон свободной торговли с другими странами, как сейчас, например, предполагается сделать в отношении Вьетнама, добавляет один из них.

www.rcc



