

УДК:338.2

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА

### FOREIGN EXPERIENCE OF USING GAS ENGINE FUEL

*Корко Ю.А.*

(Белорусский национальный технический университет)

*Корко У.А.*,

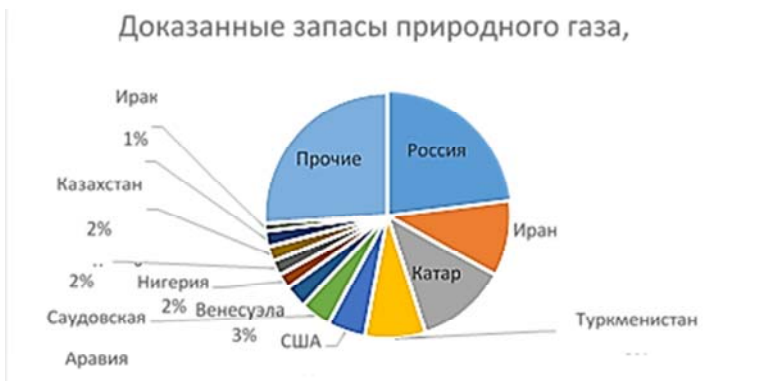
(Belarusian National Technical University)

**Аннотация.** *Использование природного газа в качестве моторного топлива активно развивается в более чем 80 странах мира. Стимулы, используемые за рубежом, имеют четкое разделение на организационные, правовые, технические, финансовые. Мировой опыт показывает, что передача транспортировки природного газа является приоритетом условий устойчивого развития энергетики и экологической безопасности. Поэтому необходимо изучение передовой международной практики и выполнение рекомендаций первоочередных мер, направленных на успешное развитие отрасли в белорусском контексте.*

**Abstract.** *The use of natural gas as a motor fuel is actively developing in more than 80 countries around the world. Incentives are used abroad have a clear division into the organizational, legal, technical and financial. World experience shows that the transfer of natural gas transportation is a priority in terms of sustainable energy development and environmental security. Therefore, it is necessary to study the best international practices and the implementation of the recommendations of priority measures aimed at the successful development of the industry in the Belarusian context.*

Во многих странах мира, в том числе и в Беларуси, резко возросли требования к качеству топлива с точки зрения их экологической безопасности. Исходя из этого, по экономическим, экологическим, ресурсным и технологическим критериям одной из наилучших альтернатив нефтяному топливу может стать природный газ, который по совокупности своих характеристик в долгосрочной перспективе, будет оставаться одним из лучших видов моторного топлива.

Природный газ в качестве моторного топлива используется во всем мире. Запасы газа распределены очень неравномерно. Единого мнения о запасах газа на планете нет, так как для подсчетов применяются различные методики, однако в целом оценки специалистов достаточно близки. Доказанные запасы природного газа в мире составляют около 197,3 трлн. м<sup>3</sup>. Распределение запасов газа на 2016 год показано на диаграмме на рисунке 1. [1].



**Рисунок 1** – Распределение мировых запасов природного газа, %

ГМТ широко используется, прежде всего, в странах, имеющих собственные газовые месторождения и проводящих активную политику в сфере энергетической и экологической безопасности и экономической стабильности. К таким странам-лидерам потребления КПП в транспортном секторе относятся Пакистан, Аргентина, Бразилия, Индия, Китай и США [1].

На данный момент ГМТ используют в 85 странах мира. АГНКС и КриоАЗС уже построены в 2900 населенных пунктах планеты. На стадии строительства находятся почти 1400 газовых заправок. По прогнозам к 2020 году в мире будет существовать уже более 30 тысяч АГНКС [2]. В таблице 1 представлены данные мирового рынка ГМТ на апрель 2015 года. В ней содержатся: количество автомобилей с установленным ГБО по странам, количество АГНКС, а также уровень спроса на ГМТ и количество автомобилей, использующих ГМТ, приходящихся на 1 АГНКС.

Итак, из таблицы 1 видно, что к странам с наибольшим количеством ГБА относятся Иран, Китай, Пакистан, Аргентина, Индия, Бразилия, Италия и Колумбия.

Страны с наиболее развитыми сетями АГНКС – Китай, Пакистан, Иран, Аргентина, Бразилия, США, Италия, Индия, Германия.

А страны с наибольшим спросом на ГМТ – Иран, Аргентина, Индия, Бразилия, Южная Корея, Италия, США и Египет.

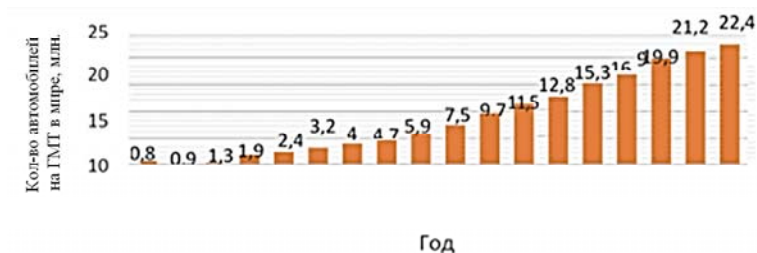
В целом рынок ГМТ развит во многих зарубежных странах. Например, сейчас в Европе работают 1,4 миллиона машин на метане. Многие мировые автопроизводители осуществляют серийный выпуск автомобилей, использующих КПП. Такие автопроизводители, как Volkswagen, Audi, Mercedes-Benz, Skoda, Fiat, Seat и др. предлагают в Европе около 25 моделей легковых автомобилей на КПП.

Таблица 1 – Мировой рынок природного газа в качестве моторного топлива на апрель 2015 года

Страна	Парк ГБА	Сеть АГНКС	Спрос, млн м <sup>3</sup> в год	ГБА на 1 АГНКС
Австралия	3 110	52	–	60
Австрия	8 332	180	38,4	46
Аргентина	2487 349	1 939	2877,6	1283
Армения	244 000	345	318,36	707
Белоруссия	4 600	42	12,36	110
Боливия	300 000	178	315,34	1685
Бразилия	1781 102	1 805	1 734,36	987
Великобритания	663	22	36	30
Венгрия	5 118	19	3,6	269
Венесуэла	90 000	166	97,8	542
Германия	98 172	921	216	107
Греция	1 000	7	15,96	143
Египет	207 617	181	685,32	1147
Индия	1800 000	936	1958,52	1923
Иран	4068 632	2 268	8 760	1794
Италия	885 300	1 060	960	835
Китай	3994 350	6 502	–	614
Колумбия	500 000	800	540	625
Малайзия	55 999	184	177,6	304
Нидерланды	7 573	147	29,9	52
Пакистан	3700 000	2 997	–	1235
Перу	183 786	237	222,72	775
Россия	111 050	271	436,3	410
США	152 300	1 615	930,24	94
Таджикистан	10 600	53	49,56	200
Украина	170 000	325	624	523
Франция	13 550	311	72	44
Чешская Республика	8 817	101	162	87
Швейцария	11 640	167	19,32	70
Швеция	46 715	213	144	219
Южная Корея	40 532	201	1 116,0	202
Япония	42 590	314	–	136
Другие страны	1 377209	2 155	1 800	639
Итого	22 411	26 714	24 353,02	839

Fiat, Iveco, Opel и Volkswagen производят около 15 моделей легких коммерческих грузовиков на КПП. Mercedes-Benz, Iveco, Scania предлагают 10 моделей тяжелых грузовиков на КПП и СПГ в Европе.

A Iveco, Man, Scania, Solaris, Solbus производят около 10 моделей городских автобусов на КПП и СПГ [2]. На диаграмме на рисунке 2 представлена динамика количества автомобилей на КПП и СПГ в мире [3].



**Рисунок 2** – Динамика количества автомобилей на КПП и СПГ в мире

Как видно из диаграммы на рисунке 2.8, количество автомобилей на ГМП в мире постоянно увеличивается, начиная еще с 1998 года. В последние несколько лет темп роста составляет 5-6 % в год.

Согласно прогнозам, рост мирового парка газобаллонного автотранспорта продолжится, и составит к 2020 году около 50 млн единиц, а к 2030 году – более 100 млн единиц. Такое значительное увеличение количества автотранспорта на природном газе объясняется достаточной развитостью газозаправочной инфраструктуры, как в странах Европы, так и во многих других зарубежных странах. Например, в Европе построено более 4 200 заправок. Инфраструктура газозаправочных станций уже существует и развивается дальше в таких странах, как Германия, Швеция, Швейцария, Австрия, Италия.

Широкая сеть автозаправочных станций создана также на юго-западе США: в штатах Калифорния, Аризона, Колорадо, Техас, Пенсильвания и других. В отличие от России, где пока что развивается только сегмент КПП, во многих зарубежных странах параллельно с использованием КПП расширяется применение в автотранспорте и СПГ, особенно это показательно для США. Сжиженный газ как моторное топливо также применяется в Бельгии, Финляндии, Германии, Нидерландах, Норвегии, Франции, Испании, Великобритании и других странах Европы.

Китай также применяет СПГ в качестве топлива. Он входит в число лидеров рынка ГМП. Одной из причин развития этой отрасли в Китае можно назвать неблагоприятную экологическую обстановку. За счет внедрения более чистого топлива – природного газа, правительство страны пытается снизить нагрузку на окружающую среду [4].

Стоит отметить, что экологическое лоббирование является одной из главных движущих сил зарубежного рынка ГМП. Так, Индия является еще одной страной, где развитие рынка в большей степени обусловлено экологическими причинами. Программа по продвижению КПП была начата там в конце 1990-х годов по инициативе Верховного Суда Индии под эгидой борьбы за экологию.

Серьезным фактором развития рынка в США также является экологическое лоббирование со стороны Агентства по защите окружающей среды при правительстве США. Страна активно продвигает использование природного газа для автотранспорта в качестве альтернативы нефтяным топливам как на федеральном уровне, так и на региональном. Помимо федеральных законов, дающих налоговые льготы на использование автотранспорта на природном газе, отдельные штаты лоббируют свои собственные законопроекты, увеличивающие размеры выплат для юридических и физических лиц. Правительство предоставляет налоговые льготы, а кроме того, власти штатов оплачивают переоборудование транспорта на природный газ в качестве топлива. В Германии перевод автомобилей на природный газ рассматривается как одно из приоритетных направлений обеспечения устойчивого энергетического развития и экологической безопасности страны. Государство предоставляет в этой сфере льготы как автовладельцам, так и участникам бизнеса [5].

Главной движущей силой развития газомоторного рынка, помимо охраны окружающей среды, является также разница в цене на нефтяные и газовые виды моторного топлива. Средняя цена КПП в европейских странах составляет €0,81 за нормальный кубический метр или €1,13 за килограмм. В среднем метан примерно на 40 % дешевле бензина и дизельного топлива и на 12 % дешевле сжиженного углеводородного газа. Цена КПП колеблется и относительно дизельного топлива может составлять от 56% в Италии до 22 % в Швейцарии. Цена на КПП в среднем по Америке на US\$ 1,40 ниже цены эквивалентного галлона дизельного топлива [6]. Таким образом, метан сохраняет своё ценовое преимущество, даже не смотря на наблюдаемое падение цен на нефть.

Успешное развитие рынка ГМТ во многих зарубежных странах происходит именно благодаря активной поддержке государства, которое принимает различные меры по стимулированию развития сетей АГНКС, увеличению количества используемого автотранспорта на ГМТ, и, соответственно, самого потребления ГМТ.

Рассмотрим различные меры развития рынка ГМТ в зарубежных странах. В таблице 2 приведены меры стимулирования развития сетей АГНКС в разных странах.

Таким образом, государственный маркетинг ГМТ во многих странах предполагает различные финансовые и организационные меры по развитию сетей АГНКС.

Кроме того, многие зарубежные страны используют и меры стимулирования перевода автотранспорта на газомоторное топливо. Они приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Меры стимулирования развития сетей АГНКС

Страна	Меры стимулирования развития сетей АГНКС
Иран и страны Евросоюза	Освобождение импортного газозаправочного и газоиспользующего оборудования для природного газа от ввозных таможенных пошлин
Италия	Ограничение на строительство АЗС без блока заправки машин КПП
Австралия, Великобритания, Канада, Малайзия, Япония	Выделение грантов и дотаций на строительство АГНКС
Япония	Освобождение на определенный период от уплаты налога на землю при строительстве АГНКС. Снижение налога на имущество при строительстве АГНКС
США	Сокращение базы для исчисления налога на имущество на определенный процент от стоимости АГНКС и газобаллонных автомобилей на компримированном природном газе

Таблица 3 – Меры стимулирования перевода автотранспорта на ГМТ

Страна	Меры стимулирования перевода автотранспорта на ГМТ
<i>1</i>	<i>2</i>
Австралия, Великобритания, Канада, Малайзия, Япония	Выделение грантов и дотаций на приобретение автомобилей, работающих на природном газе и газобаллонного оборудования
Великобритания, Италия, Чили, Китай	Нераспространение на автомобили, работающие на газе, запрета на въезд в природоохранные зоны
Бангладеш	Не распространение на автомобили, работающие на КПП, ограничения максимального возраста автомобиля
Франция	Ограничения на использование углеводородных видов моторного топлива, за исключением КПП, на муниципальных автобусах и мусороуборочных автомобилях
Франция, Италия, Иран	Предоставление предприятиям, использующим компримированный природный газ, преимущественного права на получение муниципального заказа
Хорватия	Освобождение газобаллонных автомобилей от обязательного ежегодного экологического тестирования
Бразилия, Египет, Корея, Пакистан	Ограничение использования дизельного топлива на автомобилях малой и средней грузоподъемности / пассажироместности

Окончание таблицы 3

1	2
США	Обязательное приобретение бюджетными организациями газобаллонных автомобилей при обновлении автотранспортного парка. Налоговая льгота в размере 50 % на новый автомобиль, работающий только на альтернативном топливе
Чехия	Действует нулевой налог для автотранспорта, работающего на метане. До 2013 года государство выделяло субсидии на закупку автобусов на природном газе
Малайзия	Ограничение предельной розничной цены на КПП

Таким образом, мировой опыт стимулирования использования природного газа в качестве топлива достаточно многообразен. А рост рынка ГМТ показывает его эффективность. Развитие рынка ГМТ в зарубежных странах продолжается. Например, в Европе в 2014 году были разработаны программы, предусматривающие дальнейшее развитие газозаправочной инфраструктуры – строительство вдоль трансъевропейских транспортных магистралей АГНКС (с шагом 150 километров) и криоАЗС (с шагом 400 километров). Еще одним важным этапом формирования глобального газового рынка стало учреждение в 2008 году Форума стран-экспортеров газа. В настоящее время в Форуме на постоянной основе участвуют Алжир, Боливия, Бруней, Венесуэла, Египет, Индонезия, Иран, Катар, Ливия, Малайзия, Нигерия, ОАЭ, Оман, Россия, Тринидад и Тобаго, Экваториальная Гвинея. Норвегия и Казахстан имеют временный статус наблюдателя [7]. Таким образом, анализ зарубежного опыта развития рынка ГМТ показал, что рынок ГМТ достаточно успешно развивается во многих зарубежных странах. Многие из них применяют не только КПП, но и СПГ в качестве топлива. Тем не менее рынок ГМТ еще относительно новый, и маркетинговая деятельность на рынке еще не развита. Компании-производители не осуществляют каких-либо особых маркетинговых мероприятий по стимулированию спроса. Во всем мире рынок ГМТ развивается под сильным влиянием государства, которое и стимулирует перевод транспорта на газ и строительство газозаправочной инфраструктуры с помощью различных финансовых и других мер. Такие меры стимулирования рынка и являются решающими в его развитии, так как на примере России видно, что отсутствие стимулирования со стороны государства приводит к медленному развитию рынка.

### Литература

1. Крылов, А. Газовое моторное топливо является единственной полноценной альтернативой бензину / А. Крылов // ЗАО «Редакция газеты «Мос-

ковский Комсомолец» Электронное периодическое издание «МК.ру». – 2013. – Режим доступа: <http://www.mk.ru/>.

2. Использование природного газа в качестве моторного топлива // ООО «Газпром экспорт». – Режим доступа: <http://www.gazpromexport.ru/>.

3. Развитие глобального рынка ГМТ // Природный газ на транспорте. Режим доступа: [www.gazpronin.ru/](http://www.gazpronin.ru/).

4. Фролов, А. Третье пришествие. Газомоторное топливо вернулось все-речь и надолго / А. Фролов // Корпоративный журнал «Газпром». – 2013. – № 9. – с. 6–9.

5. Альков, И. Различия в стимулах и целях активного внедрения газомоторного топлива в разных странах мира / И. Альков, М. Михеев // Oil&Gas Journal Russia/. – 2014 – № 3. – Режим доступа: <http://ogirussia.com/>.

6. Перспективы метана на транспорте // Природный газ на транспорте. – Режим доступа: [www.gazpronin.ru/](http://www.gazpronin.ru/).

7. Узбстер, Ф. Основы промышленного маркетинга / Ф. Узбстер. – М.: Издательский Дом Гребенникова, 2005. – 416 с.

**УДК 656.025.4**

**К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ МЕТОДА ВЫБОРА  
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ОПТИМАЛЬНОЙ  
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ**

**FORMING OF THE METHOD OF SELECTING VEHICLE OPTIMUM  
LOAD CAPACITY**

**Куш Е.И.**, кандидат технических наук, доцент;

**Галкин А.С.**, кандидат технических наук

(Харьковский национальный университет городского хозяйства  
имени А. Н. Бекетова)

**Kush Y.I.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Galkin A. S.**, Candidate of Technical Sciences

(O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov)

**Аннотация.** *Проведено моделирование развозочных маршрутах при различных параметрах технологического процесса перевозки грузов. Определены параметры схем развозки в зависимости от грузоподъемности транспортных средств и объема поставки. Определена оптимальная грузоподъемность автомобиля на основании общих транспортных затрат. Формализована зависимость оптимальной грузоподъемности транспортного средства от объема завоза в пункт сбыта.*