

УДК 303.732; 658.7:33

## **ПРИМЕНЕНИЕ ФОРСАЙТ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА**

**Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Валиев И.И.**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет (423810, г. Набережные Челны, пр.Мира, 68/19), e-mail: kamIVM@mail.ru*

---

Статья посвящена разработке практической методики применения технологии «Форсайт» для решения проблем, связанных с развитием автомобильного рынка на газомоторном топливе. Рассмотрены преимущества использования природного газа как безопасного, экологически чистого и экономичного вида альтернативного топлива. Проанализированы предпосылки для перехода общественного транспорта, а также транспорта коммунальных служб на газомоторное топливо. Приведены и проанализированы сдерживающие факторы перехода автомобильного транспорта на газомоторное топливо. Указаны пути решения данных проблем с учетом мер, предпринимаемых государством для стимулирования развития данного направления с целью обеспечения устойчивого развития транспортной системы и городов. Приведен пример сценарного анализа вариантов перехода автомобильного транспорта на газомоторное топливо с учетом разных сценариев развития экономической ситуации для Ставропольского края.

---

Ключевые слова: технология «Форсайт», прогнозирование автомобильного рынка, газомоторное топливо.

## **APPLICATION OF FORESIGHT TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT STRATEGY OF AUTOMOBILE MARKET ON ALTERNATIVE TYPES OF FUEL**

**Makarova I.V., Khabibullin R.G., Valiev I.I.**

*Kazan (Volga Region) Federal University, NaberejnyeChelny, Russia(423810, NaberejnyeChelny, pr.Mira, 68/19), e-mail: kamIVM@mail.ru*

---

The article is devoted to development of practical methods of application of foresight technology for the solution of the problems connected with the development of the automobile market on gas fuel. Advantages of using natural gas as safe, environmentally friendly and cost-effective type of alternative fuel are considered. Preconditions for transition of public transport, and also transport of utility services on gas fuel are analyzed. Limiting factors of transition of the automobile transport on gas fuel are described and analyzed. Solutions of these problems taking into account the measures undertaken by the state for stimulation of development of this direction for the purpose of providing a sustainable development of transport system and the cities are specified. The example of the scenario analysis of options of transition of the motor transport on gas fuel taking into account different scenarios of development of an economic situation for Stavropol Territory is given.

---

Keywords: Forsythe technology, automobile market forecasting, natural gas fuel.

Один из главных вызовов нашего времени, стоящих перед мировым сообществом, связанный с интенсивным ростом уровня автомобилизации и высокой энергоемкостью транспортного обслуживания населения, - проблема топливообеспечения перевозок. Поскольку нефть относится к невозобновляемым источникам энергии и добывается в таких масштабах, что в скором будущем ее запасы будут полностью исчерпаны, возникает вопрос о поиске альтернативных видов моторного топлива.

Объективные предпосылки роста в последние годы интереса к газу как моторному топливу - более высокие энергетические и экологические характеристики по сравнению с нефтяными топливами. Из всех массово используемых моторных топлив и технологий природный газ обеспечивает наиболее безопасные выбросы отработавших газов, оказывает меньшее воздействие на смазочные масла (на 30-40%). Так, перевод автомобилей с бензина

на газ позволяет снизить в среднем в пять раз выбросы вредных веществ, а шумовое воздействие - вдвое. Кроме того, газ не содержит основного загрязнителя бензина - серы, поэтому даже самый очищенный бензин стандарта «Евро-5» не может и близко сравниться по чистоте сгорания с газовым топливом. Немаловажным фактором является более стабильная, по сравнению с нефтью, цена на газ и более высокая экономичность: при более низкой (в два раза ниже, чем у дизельного топлива) его цене, энергоотдача почти одинаковая - 0,95:1.

В качестве моторного топлива природный газ используется главным образом в двух разновидностях – в виде сжиженного углеводородного газа (СУГ) и в виде компримированного (сжатого) природного газа (КПГ). По мнению зарубежных специалистов, на ближайшие годы СУГ и КПГ являются единственной реальной альтернативой бензину и дизельному топливу. Большинство известных зарубежных автопроизводителей налажен серийный выпуск более чем 180 моделей газомоторных автомобилей, среди которых 112 моделей легковых автомобилей, 35 грузовиков, 38 автобусов. Наиболее широко газомоторные автомобили представлены европейскими производителями (126 моделей). По мнению экспертов, газовое моторное топливо - сейчас единственная полноценная альтернатива бензину. Водород, электричество, этанол для этого слишком дороги. Более того, КПГ и СУГ позволяют автолюбителям существенно экономить на топливе и идеально подходят для общественного транспорта. Большинство характеристик газ, особенно метан (КПГ), превосходит бензин, и дизель.

Мировой парк газомоторных автомобилей с 2000 года увеличился более чем в три раза. В настоящее время на КПГ работают 14,7 млн автомобилей, что составляет 1,5% от мирового парка (900 млн ед.). В последние годы мировой парк автомобилей, работающих на природном газе, увеличивается на 25-30% в год. Сегодня в мире насчитывается уже 20 746 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС).

Как и во многих развитых странах, где стимулирование применения природного газа в качестве экологически чистого моторного топлива возведено в ранг государственной политики и действуют национальные программы перевода автотранспорта, в первую очередь городского, на газомоторное топливо, в России в последние годы предпринимаются активные действия в решении данного вопроса. Для этого предусмотрены программы государственной поддержки перевода общественного транспорта на газовое топливо. Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, выступая на совещании по развитию автомобильной промышленности на среднесрочную перспективу, озвучил идею перехода страны на газомоторное топливо [2], а 13.05.2013 г. подписал Постановление о массовом (не менее 50%) переводе на газовое топливо общественного транспорта. Данные сравнительного анализа эксплуатационной эффективности по топливу городских автобусов НефАЗ-5299-30-31, 5299G с газовым двигателем КамАЗ классов Евро 4 и Евро 5 и НефАЗ-5299-30-32 с дизельным двигателем

Cummins (Евро 3) свидетельствуют о том, что экономия по топливу за 10 лет на один автобус может составить от 3,9 до 4,0 млнруб. соответственно (рис. 1). Аналогичные показатели для самосвалов достигают 7,4 млн руб. (рис.2). Анализ эксплуатационных показателей восьми газовых дорожных машин ЭД-405АГ в г.Набережные Челны[3] за 12 месяцев также свидетельствует о значительной экономии (табл.1).

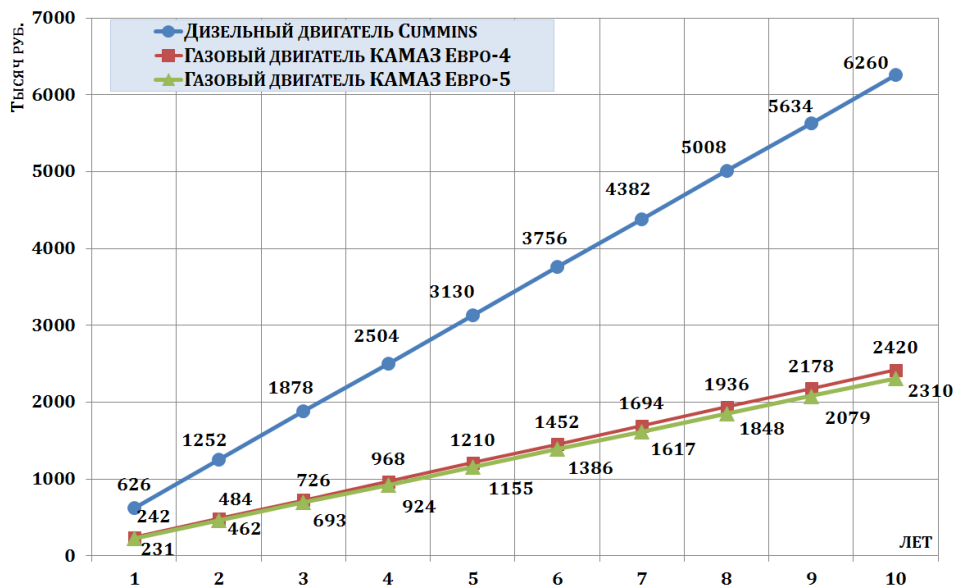


Рис.1. Сравнительный анализ топливной эффективности автобусов НЕФАЗ в зависимости от типа двигателя (по данным [5])

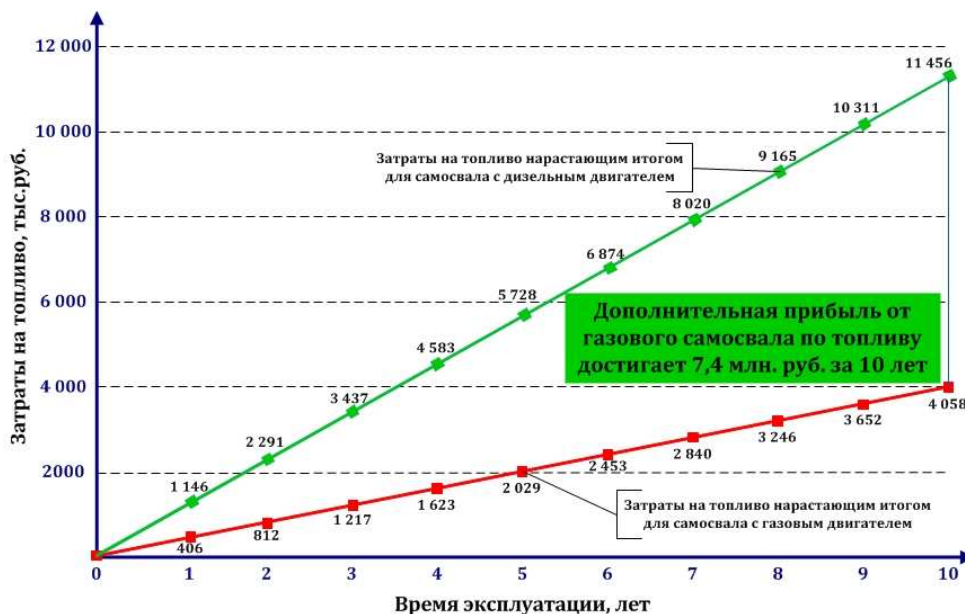


Рис.2. Сравнительный анализ топливной эффективности самосвалов в зависимости от типа двигателя

«Газпромнефть» начала реализацию проекта по выводу компримированного природного газа (КПГ) на розничный рынок моторного топлива. В декабре компания открыла первый в России многотопливный автозаправочный комплекс под брендом «Газпромнефть», где, кроме бензина и дизеля, можно заправиться компримированным природным газом исжи-

женным углеводородным газом (СУГ).

Таблица 1. Анализ эксплуатационных показателей дорожной техники

Общий пробег, км	Расход газа, м <sup>3</sup>	Расход топлива на 100 км, м <sup>3</sup>	Затраты по ГСМ, руб.	
			ГАЗ	ДТ
310 967	190 553	61,28	1 429 146	3 806 292
			Разница	2 377 146

Благодаря своей низкой стоимости (стоимость КПП составляет около 50% от стоимости бензина, СУГ – 75%), природный газ вызывает все больший интерес потребителей, а газомоторные автобусы, мусороуборочные машины, автомобили коммунальных служб находят все большее распространение в городах Америки, Европы и Азии. Все шире применяют данный вид топлива и частные таксомоторные компании. Согласно прогнозу Международного газового союза тенденция опережающего развития «газового» сегмента мирового авторынка сохранится: рост парка газобаллонного автотранспорта составит к 2020 г. 50 млн ед., а к 2030 г. - более 100 млн ед., потребление природного газа в качестве моторного топлива вырастет до 40÷45 млрд м<sup>3</sup>. Перспективность данного направления для России обусловлена тем, что обладая крупнейшими запасами природного газа в мире, она пока занимает лишь 5 место в мире по числу автомобилей на СУГ (1,3 млн) и делит 17-18 места с США по числу автомобилей на КПП (около 100 тыс.). Однако, по мнению экспертов Комитета Госдумы по энергетике, существует ряд проблем, мешающих развитию газомоторных технологий в стране. Например, сказывается нехватка газоперерабатывающих заводов и предприятий по сжижению топлива. Проблемным является и отсутствие инфраструктуры, в том числе заправочных станций. Особенность газомоторной техники заключается в том, что она требует более частых дозаправок, что в свою очередь требует более плотного кольца газовых заправок [4].

Несмотря на очевидные преимущества использования газомоторного топлива, а также меры по государственной поддержке, при стратегическом планировании необходимо учитывать множество факторов, которые могут как способствовать, так и препятствовать развитию данного направления. Наиболее приемлемым инструментом для таких масштабных проектов, по нашему мнению, является «Форсайт» - технология долгосрочного прогнозирования, способ построения согласованного, взвешенного и ответственного образа будущего. При этом формирование отраслевых стратегий должно базироваться на оценке ресурсных и технологических возможностей для реализации выбранных направлений, а также оценке социально-экономического эффекта от их внедрения и реализации проектов на российском рынке. Методология «Форсайта» включает в себя десятки традиционных и достаточно новых экспертных методов, одним из которых является построение «дорожной карты».

Для оценки перспективности направления продвижения газомоторного топлива на рос-

сийском рынке был выбран Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО), грузовой автопарк которого представлен в основном автомобилями ГАЗ, КамАЗ, ЗИЛ. Значительная доля парка принадлежит грузовикам полной массой от 5 до 8 т - 44,38%, а доля автомобилей полной массой более 16 т составляет 27,68% парка. Число эксплуатирующих организаций СКФО составляет 26,9 тыс., причем 89,53% из них имеют самый малочисленный парк - от одного до пяти автомобилей, 5,4% организаций имеют в парке от шести до десяти автомобилей, 3% - от 11 до 20 автомобилей [1]. По количеству грузовых автомобилей в корпоративных парках лидирует Ставропольский край - 43,73% всего парка Северо-Кавказского федерального округа, весьма значительна и доля Республики Дагестан - 29,47%. Автотехника КамАЗ составляет 22,7% от общего числа парка грузовых автомобилей.

В качестве приоритетных направлений развития СКФО, обозначенных в «Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года», указаны [6]:

- повышение безопасности и экологичности транспортной системы Северо-Кавказского федерального округа;
- экономическое стимулирование приоритетного использования в крупных и курортных городах транспортной техники с повышенными экологическими показателями;
- реализация проектов по использованию природного газа и других альтернативных видов топлива на городском общественном транспорте, на регулярных грузовых перевозках в черте города.

Поскольку Кавказские Минеральные Воды - крупнейший курортный регион Российской Федерации, который по богатству, разнообразию, количеству и ценности минеральных вод и лечебной грязи не имеет аналогов во всей Евразии, повышение экологичности транспорта является приоритетным направлением развития региона. Еще большую актуальность данная проблема приобретает в связи с тем, что с декабря 2012 года Туристско-рекреационная особая экономическая зона туристско-рекреационного «Гранд СпаЮца» Ставропольского края, созданная в соответствии с Постановлением № 71 Правительства Российской Федерации от 03.02.2007 г., включена в Северокавказский туристический кластер, которым управляет ОАО «Курорты Северного Кавказа».

Для обеспечения успешной реализации данного направления необходимо расширение инфраструктуры, включающей заправочные пункты и сервисные центры. В настоящее время на территории Северо-Кавказского федерального округа имеются 15 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), из которых 8 расположены на территории Ставропольского края. Парк грузовой автотехники КамАЗ в Ставропольском крае на 2012 год с 17261,43 единицы из которых - это газобаллонная автотехника КамАЗ.

Учитывая, что общая численность парка может расти в соответствии как с оптимистичным, так и с пессимистичным сценариями развития и допуская, что процентное отношение газобаллонной техники в общей численности парка останется неизменным, можно спрогнозировать динамику изменения численности парка газобаллонных автомобилей в соответствии с оптимистичным и пессимистичным сценариями развития (табл.2).

Таблица 2. Прогноз численности парка газобаллонной автотехники КамАЗ в Ставропольском крае

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Оптимистичный сценарий	43	60	84	118	165	231	324	403	443	488	536	590	649	714	785	864	950	1108
Пессимистичный сценарий	43	58	78	106	143	193	260	300	324	350	378	408	441	476	514	555	600	664

Прогноз потребности в АГНКС и сервисных центрах выполнялся с учетом полученных данных. При этом допускалось, что среднегодовой пробег автомобиля составляет 80 000 км; расход газа на 100 км составляет 40 м<sup>3</sup>, следовательно, годовой объем газового топлива на 1 автомобиль составит 32 000 м<sup>3</sup>. Это означает, что в среднем при заправке одного грузового автомобиля объемом газа в 108 м<sup>3</sup> число заездов автомобиля на заправку составит 296 раз в год. Пропускная способность АГНКС при нормальной 80%-ной загрузке выглядит следующим образом (табл. 3).

Таблица 3. Пропускная способность АГНКС при нормальной 80%-ной загрузке

Тип АГНКС	Число заездов авт./сутки	Количество заездов авт./год
АГНКС 175	105	38 325
АГНКС 325	210	76 650
АГНКС 450	315	145 975

Таким образом, с учетом восьми существующих на сегодняшний день АГНКС, для удовлетворения потребностей в заправке при оптимистичном сценарии роста численности парка потребуется строительство еще пяти дополнительных АГНКС, а при пессимистичном сценарии - трех (табл. 4). При этом требуемый объем инвестиций составит, соответственно, 192 015 и 118 602 тыс.руб. Анализ экономических показателей проекта выполнялся с использованием программного комплекса «Альт-Инвест 6 Сумм». Полученные результаты свидетельствуют о том, что проект имеет достаточно высокую устойчивость и является привлекательным для инвестирования денежных средств.

При расчете необходимых инвестиций в развитие сервисной инфраструктуры исходили из того, что на территории Ставропольского края расположены восемь дилерско-сервисных центров (табл.5), только четыре из которых оказывают сервисные услуги, причем только один из них является полнофункциональным.

Таблица 4. Прогноз требуемого числа АГНКС

Год	Число заездов в год 1 а/м	Оптимистичный прогноз					Пессимистичный прогноз					
		Парк ГБА КамАЗ	Число заездов в год	АГНКС 175	АГНКС 325	АГНКС 450	Парк ГБА КамАЗ	Число заездов в год	АГНКС 175	АГНКС 325	АГНКС 450	
2013	296	43	12728	1			43	12728	1			
2014		60	17760				58	17183				
2015		84	24864				78	23197				
2016		118	34928				106	31316				
2017		165	48840				143	42276				
2018		231	68376	1	1		193	57073	1	1	1	
2019		324	95904					260				77048
2020		403	119288					300				88800
2021		443	131128					324				95904
2022		488	144448					350				103576
2023		536	158656	1	1		378	111862	1	1	1	
2024		590	174640					408				120811
2025		649	192104					441				130476
2026		714	211344					476				140914
2027		785	232360					514				152188
2028		864	255744	1	1		555	164363	1	1	1	
2029		950	281200					600				177512
2030		1108	327968					664				196544

Для организации сервиса газобаллонной автотехники КамАЗ оптимальным вариантом является размещение участков по обслуживанию ГБА в существующих ДСЦ, для чего необходимы единовременные затраты (на технологическое оборудование – 4 170 500 руб.; на технологическую подготовку производства – 350 000 руб.; командировочные расходы на обучение 331 500 руб.), а также ежегодные периодические затраты (на содержание гарантийного фонда 420 000 руб.; на сертификацию деятельности 10 000 руб. раз в три года; фонд оплаты труда (при условии работы 2 рабочих) – 753 216 руб., зарплата по штатному расписанию – 31 384 руб.)

Таблица 5. Анализ дилеров КамАЗа на территории Ставропольского края

Наименование дилера	Продажа а/м	Сервис	Продажа з/ч
ЗАО КПК «СТАВРОПОЛЬСТРОЙОПТОРГ», с. Верхнерусское	-	-	+
ООО «Кавминводский автоцентр КАМАЗ», г. Минеральные Воды	-	+	+
ООО «КАМАЗ-Дон», р-н Тарасовский	-	-	+
ООО «Навигатор-Плюс», г. Ставрополь	-	-	+
ООО «Новые Автомобильные Технологии», г. Невинномысск	-	+	-
ООО «СТО-ТСС Кавказ», г. Пятигорск	-	+	-
ООО «Торгово-промышленная компания «Транснаб», г. Черкесск	-	-	+
Филиал ОАО «КАМАЗТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ» в г. Ставрополь	+	+	+

Трудоемкость работ (ТОиР) на 1 автомобиль в год – 116 часов, стоимость нормо-часа – 700 руб., коэффициент технической готовности парка принимается 0,8, коэффициент использования парка – 0,7, следовательно, объем сервисных услуг для ГБА при оптимистичном и пессимистичном сценарии развития будет таким, как показано в табл.б.

Полученные данные служат исходной информацией для построения дорожной карты развития газобаллонной автотехники КамАЗ в регионе, которая, в свою очередь, будет являться одной из составляющей более масштабной дорожной карты развития сервисной сети всего региона.

Таблица 6. Прогноз потребности в сервисных услугах (оптимистичный и пессимистичный)

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Парк КамАЗ с ГБА, ед.	43	60	84	118	165	231	324	403	443	488	536	590	649	714	785	864	950	1108
Объем сервисных услуг, тыс.руб.	1955	2728	3820	5366	7503	10504	14733	18325	20144	22190	24373	26828	29511	32467	35695	39288	43198	50383
Парк КамАЗ с ГБА, ед.	43	58	78	106	143	193	260	300	324	350	378	408	441	476	514	555	600	664
Объем сервисных услуг, тыс.руб.	1955	2639	3563	4810	6494	8768	11836	13642	14732	15911	17184	18559	20044	21648	23379	25249	27269	30193

### Список литературы

1. Автобизнес. Нижний Новгород. –2013. - Октябрь, №132. -С. 20-29.
2. Медведев задумал перевести все автомобили в стране на газ. 10.04.2013. - URL:<http://www.tsg66.ru/novosti/v-mire/medvedev-zadumal-pereves-vse-avtomobili-v-strane-na-gaz.html> (дата обращения: 15.06.2013).
3. Перспектива развития газомоторных автомобилей КамАЗ на природном газе. - URL: [http://tomskautogaz.ru/upload/health/files/RariTEHK\\_perspektiva\\_razvitija\\_GBA\\_KAMAZ\\_na\\_metane\\_2012\\_file\\_53\\_40\\_614.pdf](http://tomskautogaz.ru/upload/health/files/RariTEHK_perspektiva_razvitija_GBA_KAMAZ_na_metane_2012_file_53_40_614.pdf)(дата обращения: 05.06.2013).
4. Сливай бензин. - URL:[http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj\\_benzin/2010-06-30-575](http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj_benzin/2010-06-30-575)(дата обращения: 10.05.2013).
5. Современные технологии в транспортном комплексе. - URL:[http://mindortrans.tatarstan.ru/protokoli\\_dorognoe\\_stroitelstvo.htm](http://mindortrans.tatarstan.ru/protokoli_dorognoe_stroitelstvo.htm)(дата обращения: 16.07.2013).
6. Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 6 сентября 2010 г. № 1485-р.- URL:[http://www.kavkaz-uzel.ru/articles/175166/#IV\\_1\\_4](http://www.kavkaz-uzel.ru/articles/175166/#IV_1_4)(дата обращения: 05.06.2013).

### Рецензенты:

Асташенко В.И., д.т.н., профессор кафедры материалов, технологий и качества Набережно-челнинского института Казанского (Приволжского) федерального университета, г.Набережные Челны.

Ахметзянова Г.Н., д.п.н., зав.кафедрой «Информационные системы в экономике» Набережно-челнинского филиала Института экономики, управления и права, г.Казань.