

УДК 303.732; 658.7:33

ВОЗМОЖНОСТИ СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

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

THE POSSIBILITY OF SCENARIO ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF STRATEGIES FOR transition MOTOR TRANSPORT TO GAS FUEL

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

Рассмотрены преимущества использования природного газа как безопасного, экологически чистого и экономичного вида альтернативного топлива. 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: сценарный анализ, прогнозирование автомобильного рынка, газомоторное топливо.

Постановка проблемы. 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.

Анализ состояния вопроса. 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. По большинству характеристик газ, особенно метан (КПГ), превосходит и 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).

Предпосылки перевода автомобильного парка России на газомоторное топливо

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 млн руб. соответственно (рис. 1). Аналогичные показатели для самосвалов достигают 7,4 млн руб. (рис. 2).

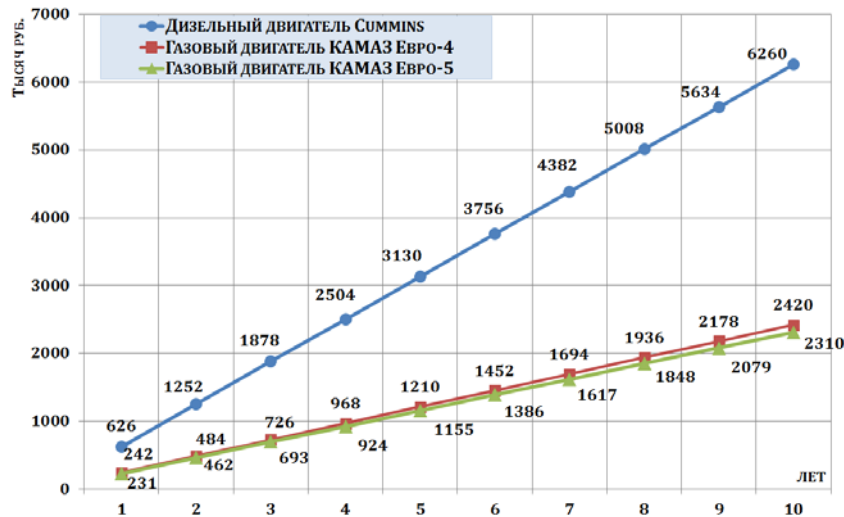


Рис.1. Сравнительный анализ топливной эффективности автобусов НЕФАЗ в зависимости от типа двигателя (по данным [5])

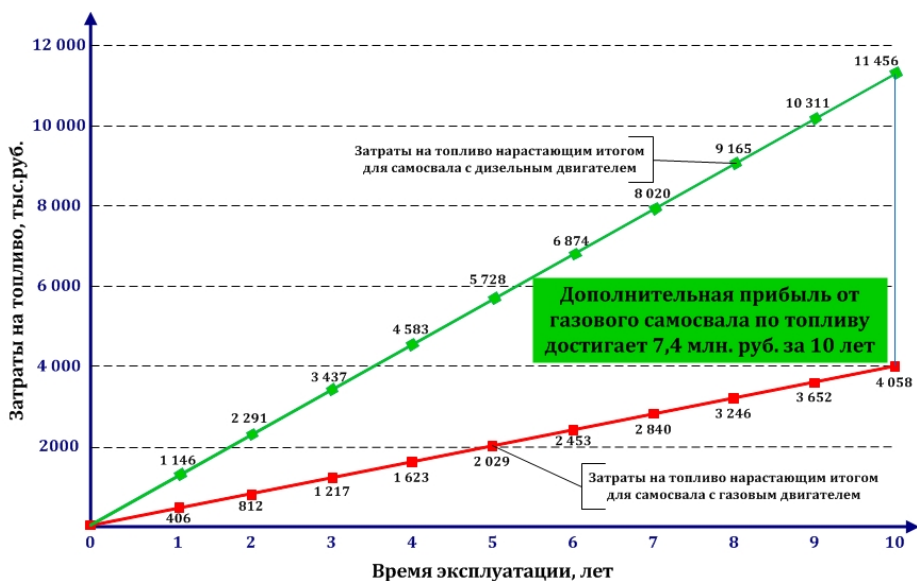


Рис.2. Сравнительный анализ топливной эффективности самосвалов в зависимости от типа двигателя

Анализ эксплуатационных показателей 8-ми газовых дорожных машин ЭД-405АГ в г.Набережные Челны [3] за 12 месяцев также

свидетельствует о значительной экономии (табл.1).

Таблица 1

Анализ эксплуатационных показателей дорожной техники

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

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

Проблемы и сдерживающие факторы.

Благодаря своей низкой стоимости (стоимость КПГ 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 м³. 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 КПГ (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. Для того чтобы

снизить негативное влияние внешних факторов на развитие данного направления и при этом обеспечить эффективную реализацию инвестиционных проектов перевода автомобильного парка на газомоторное топливо, используются различные методы оценки. Одним из таких методов является сценарный анализ, позволяющий оценить перспективность проекта при разных сценариях развития экономической ситуации.

Пример сценарного анализа. Для оценки перспективности направления продвижения газомоторного топлива на российском 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 Спа Юца» 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 17 261, 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	Оптимистичный	Пессимистичный
2013	43	43
2014	60	58
2015	84	78
2016	118	106
2017	165	143
2018	231	193
2019	324	260
2020	403	300
2021	443	324
2022	488	350
2023	536	378
2024	590	408
2025	649	441
2026	714	476
2027	785	514
2028	864	555
2029	950	600
2030	1108	664

Прогноз потребности в АГНКС и сервисных центрах выполнялся с учетом полученных данных. При этом допускаясь, что среднегодовой пробег автомобиля составляет 80 000 км; расход газа на 100 км составляет 40 м³, следовательно, годовой объем газового топлива на 1 автомобиль составит 32 000 м³. Это означает,

что в среднем при заправке одного грузового автомобиля объемом газа в 108 м³, число заездов автомобиля на заправку составит 296 раз в год. Пропускная способность АГНКС при нормальной 80 - процентной загрузке выглядит так, как показано в табл. 3.

Таблица 3
Пропускная способность АГНКС при загрузке 80%

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

Таблица 4
Прогноз требуемого числа АГНКС

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

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.

Таким образом, с учетом 8-ми существующих на сегодняшний день АГНКС для удовлетворения потребностей в заправке при оптимистичном сценарии роста численности

парка потребується строительство еще 5-ти дополнительных АГНКС, а при пессимистичном сценарии - 3-х (табл. 4).

При расчете необходимых инвестиций в развитие сервисной инфраструктуры исходили из того, что на территории Ставропольского края расположены 8 дилерско-сервисных центров (табл.5), только 4 из которых оказывают сервисные услуги, причем только один из них является полнофункциональным.

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	+	+	+

Трудоёмкость работ (ТО и Р) на 1 автомобиль в год – 116 часов, стоимость нормочаса – 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.6.

Таблица 6

Прогноз потребности в сервисных услугах

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

Для выявления эффективности реализации данного проекта с учетом полученных данных был выполнен расчет его инвестиционной привлекательности с использованием программного комплекса «Альт-Инвест 6 Сумм». Расчеты производились в постоянных ценах. Результаты расчетов приведены в табл.7.

Таблица 7

Расчет эффективности проекта

Показатели	Оптимистичный прогноз	Пессимистичный прогноз
Объем инвестиций, тыс.руб.	4 902	4 902
Годовая ставка дисконтирования, %	16	16
Простой срок окупаемости, лет	7,77	8,62
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс.руб.	12 643	6 943
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), лет	9,11	10,55
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	30,7	25,9
Норма доходности дисконтированных затрат (PI)	3,33	2,28
Чистая прибыль, тыс.руб.	31 097	13 626

Выводы. Приведенные расчеты свидетельствуют об инвестиционной привлекательности проекта. При четко выстроенной схеме инвестирования в проект перехода автомобильной техники на газомоторное топливо, проект в данном регионе будет достаточно устойчивым, при условии низкого уровня законодательных и экономических рисков.

Литература

1. Автобизнес, Нижний Новгород, октябрь 2013, №132, стр. 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>
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

4. Сливай бензин - URL: http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj_benzin/2010-06-30-575

5. Современные технологии в транспортном комплексе - URL: http://mindortrans.tatarstan.ru/protokoli_dorognoe_stroitelstvo.htm

6. «Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года». URL: http://www.kavkaz-uzel.ru/articles/175166/#IV_1_4

References

1. Avtobiznes, Nizhnij Novgorod, oktjabr' 2013, №132, str. 20-29

2. Medvedev zadumal perevesti vse avtomobili v strane na gaz. - 10.04.2013 - URL: <http://www.tsg66.ru/novosti/v-mire/medvedev-zadumal-pereves-vse-avtomobili-v-strane-na-gaz.html>

3. Perspektiva razvitija gazomotornyh avtomobilej KAMAZ na prirodnom gaze - URL: http://tomskautogaz.ru/upload/health/files/RariTEHK_perspektiva_razvitija_GBA_KAMAZ_na_metane_2012_file_53_40_614.pdf

4. Slivaj benzин - URL: http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj_benzin/2010-06-30-575

5. Sovremennye tehnologii v transportnom komplekse - URL: http://mindortrans.tatarstan.ru/protokoli_dorognoe_stroitelstvo.htm

6. «Strategija social'no-jekonomicheskogo razvitija Se-vero-Kavkazskogo federal'nogo okruga do 2025 goda». URL: http://www.kavkaz-uzel.ru/articles/175166/#IV_1_4

Макарова І.В., Хабібуллін Р.Г., Валієв І.І.
Можливості сценарного аналізу при розробці стратегії переведення автомобільного транспорту на газомоторне паливо

Розглянуто переваги використання природного газу як безпечного, екологічно чистого і економічного виду альтернативного палива. Наведено та проаналізовано стримуючі фактори переходу автомобільного транспорту на газомоторне паливо. Вказано шляхи вирішення цих проблем з урахуванням заходів, що вживаються державою для стимулювання

розвитку цього напрямку з метою забезпечення сталого розвитку транспортної системи і міст. Наведено приклад сценарного аналізу варіантів переходу автомобільного транспорту на газомоторне паливо з урахуванням різних сценаріїв розвитку економічної ситуації для Ставропольського краю.

Ключові слова: сценарний аналіз, прогнозування автомобільного ринку, газомоторне паливо.

Makarova I.V., Khabibullin R.G., Valiev I.I.
The possibility of scenario analysis and development of strategies for transition motor transport to gas fuel

Advantages of using natural gas as safe, environmentally friendly and cost-effective type of alternative fuel are considered. 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.

Key words: scenario analysis, automobile market forecasting, natural gas fuel.

Макарова Ірина Вікторівна – д.т.н., професор, професор кафедри «Сервіс транспортних систем», НЧИ КФУ, Набережніе Челны, e-mail: kamIVM@mail.ru

Хабібуллін Рифат Габдулхакович – д.т.н., доцент, завідує кафедрою «Сервіс транспортних систем», НЧИ КФУ, Набережніе Челны, e-mail: hrg_kampi@mail.ru

Валієв Ільшат Ільдарович – аспірант кафедри «Сервіс транспортних систем», НЧИ КФУ, Набережніе Челны, e-mail: il090988@yandex.ru

Рецензент: Астащенко В.І., д.т.н., професор кафедри Матеріалов, технологій і качества

Статья подана: 18.07.2013