

### Выводы

Другим направлением доработки проекта нового изделия является придание новому изделию значительного преимущества в качестве товара (например, долговечности, универсальности в применении, более привлекательного внешнего вида и др.), при котором покупатель будет считать повышение цены нового изделия по сравнению с изделиями-конкурентами обоснованным.

### Литература

1. Калапуц П.А. Инновационный менеджмент: учебное пособие. – М.: Изд-во МГОУ, 2010, 173 с.
2. Калапуц П.А. Организация предпринимательской деятельности: учебное пособие. – М.: МГОУ, 2013, 194 с.
3. Калапуц П.А. Формирование цен на новую продукцию // «МГОУ-XXI-новые технологии». -2006.-№ 1. – С. 21 – 23.

### **Об экономической целесообразности эксплуатации автомобилей, оснащенных стартер-генераторным устройством**

к.э.н. Лейба С.Ш., к.полит.н. Гасанбеков С.К.  
Университет машиностроения  
8 (916) 452-71-76, fr.3144@yandex.ru

*Аннотация.* В данной статье сделана попытка выявления некоторых экономических и экологических аспектов целесообразности производства и последующей эксплуатации автотранспортных средств, оснащенных стартер-генераторной установкой. Дан небольшой обзор состояния данной проблемы в России и мире в целом, проанализированы факторы, наиболее благоприятствующие эксплуатации такого типа автомобилей.

*Ключевые слова:* автомобили, гибридные автомобили, стартер-генераторная установка, ДВС, важнейший инновационный проект

Начиная с 90-х годов прошлого столетия, ведущие автомобильные концерны США, Западной Европы и Японии активно занимаются созданием гибридных автомобилей с целью снижения расхода топлива и уменьшения выбросов выхлопных газов. За счет управления энергетическими потоками в гибридной силовой установке между двигателем внутреннего сгорания (ДВС), обрабатываемой электрической машиной, работающей в генераторном и двигательном режимах, и аккумуляторной батареей достигается уменьшение объема занимаемого ДВС, а также перевод ДВС в оптимальный режим расхода топлива и минимизации выбросов отработанных газов вне зависимости от условий езды [1, 2, 7, 10].

На самых значимых международных автосалонах, ставших главными выставками достижений мировой автомобильной промышленности, давно прослеживается важная тенденция, а именно – существенное расширение круга производителей гибридных автомобилей. Наряду с признанными лидерами гибридных технологий, такими как Toyota, Honda, Nissan, Mitsubishi, General Motors, Daimler Chrysler, Ford, Renault, выставляют на суд публики и экспертов свои гибридные модели Fiat, KIA, Daewoo, ряд китайских производителей. По оценкам специалистов авторитетного американского издания Automotive Engineering International, объем ежегодных совокупных инвестиций компаний мировых лидеров автомобильной промышленности в гибридные технологии приближается к миллиарду долларов США [3, 4, 5, 9].

Рост интереса к гибридным технологиям обусловлен следующими основными причинами:

- необратимостью процесса роста стоимости нефтепродуктов;
- жизненной необходимостью снижения уровня эмиссии вредных веществ в окружающую среду;
- отсутствием дешевых технологий производства двигателя внутреннего сгорания, работающего на водороде, и необходимостью колоссальных вложений в поддерживающую этот проект инфраструктуру;
- неуклонным сокращением площадей плодородных земель, необходимых для выращивания растительной биомассы, используемой в производстве биотоплива.

Гибридная структура, состоящая из двигателя внутреннего сгорания и регулируемых тяговых электроприводов требуемой мощности, по сравнению с традиционным приводом, позволяет обеспечить максимально высокие потребительские свойства автомобиля, такие как:

- существенное сокращение расхода топлива (до 20 – 25 %);
- выполнение требований по выбросам вредных веществ в атмосферу на уровне стандартов ЕВРО-4 и EURO-5;
- возврат энергии торможения (рекуперация), что приводит к существенной экономии топлива и накоплению электроэнергии в аккумуляторных батареях;
- обеспечение запуска ДВС в условиях низких температур (не менее чем в 3 раза увеличивается момент пуска двигателя в стартерном режиме);
- применение транспортного средства в качестве автономной, экономичной ДВС – генераторной установки большой мощности и т.д.

Анализ конструкций таких установок показывает, что наиболее оптимальной с точки зрения затрат по внедрению в производство, с одной стороны, и эффективно достигаемым показателям топливной экономичности и уменьшению токсичности, с другой стороны, является схема так называемого «мягкого гибрида» (англ. Mild Hybrid) или стартергенераторной установки (СГУ).

В этой схеме ротор обрабатываемой электрической машины жестко соединен с коленчатым валом двигателя внутреннего сгорания, что минимизирует потери в режиме «Старт-Стоп» по сравнению с выносным стартер-генератором. Мощность электрической машины при совместной работе с ДВС объемом 1,8 – 2,5 литра составляет порядка 20 кВт, что позволяет использовать недорогую аккумуляторную батарею с неопасным для жизни человека напряжением. В то же время реализация режимов «Старт-Стоп», режима «докрутки» коленчатого вала двигателя за счет электрической машины при разгонах автомобиля и рекуперация энергии при его торможении, позволяет достичь 20 – 25 % топливной экономии. В настоящее время данную схему гибридной установки используют на серийно выпускаемых автомобилях такие фирмы, как HONDA, FORD, Volkswagen и др.

Начиная с 2000 г. в России проводились работы по созданию СГУ на базе сначала карбюраторных, а затем и впрысковых ДВС производства ОАО «ВАЗ» и обрабатываемой синхронной индукторной машины. В результате данных работ были созданы макетные образцы силовых установок, отработаны алгоритмы управления силовой электрической машиной, проведены стендовые испытания в ФГУП НИИАЭ и на ОАО «ВАЗ». Данная конструкция была согласована для изготовления ходового макета легкового автомобиля ВАЗ-2110. В данной работе принимали участие следующие научные и производственные организации: ФГУП НИИАЭ г. Москва; МЭИ (ТУ) г. Москва; Университет машиностроения г. Москва; Тольяттинский государственный университет; ОАО «ЗиТ» г. Самара; ОАО «ВАЗ» г. Тольятти; ОАО «Орбита» г. Саранск.

Однако данный проект был приостановлен в связи с прекращением финансирования на государственном уровне и нехваткой собственных средств у предприятий заинтересованных в создании автомобиля со стартер-генераторной установкой.

Только начиная с 2009 года в рамках важнейшего инновационного проекта (ВИП) на

тему «Создание и организация производства автотранспортных средств с полной массой до 3,5 тонн со стартергенераторным устройством (СГУ)», шифр "СГУ", иницированного Минпромторгом России, возобновились работы по созданию отечественных технологий создания гибридного автомобиля. До этого времени, других программ финансирования данных исследований на федеральном, региональном и местном уровнях не было. Существует много причин, по которым отечественные заводы – автопроизводители не имеют собственных программ создания гибридных автомобилей, основными из которых являются отсутствие денежных средств, большая продолжительность работ и нехватка собственных теоретических разработок в области гибридных энергетических систем.

### **Прогноз состояния проблемы к моменту завершения финансирования ВИП**

В рамках данного ВИП несколькими российскими предприятиями под руководством ФГУП НИИАЭ г. Москва изготовлены опытные образцы автомобилей Лада Kalina производства ОАО «АВТОВАЗ», «Газель» ГАЗ-322132 производства ОАО УК ГРУППА «ГАЗ», УАЗ «Патриот» производства ОАО «СОЛЛЕРС», оснащенные СГУ. В случае успешных дорожных испытаний в России будет организовано серийное производство конкурентоспособного гибридного автомобиля, соответствующего стандартам ЕВРО-4, ЕВРО-5 с перспективой выхода на ЕВРО-6, и это должно позволить заводам ОАО «АВТОВАЗ», ОАО УК ГРУППА «ГАЗ» и ОАО «СОЛЛЕРС» увеличить объем производства и продаж инновационной продукции с увеличением числа рабочих мест и повышением уровня доходности предприятий [2, 4, 6].

Практическая реализуемость внедрения в серийное производство гибридных автомобилей обусловлена следующими причинами:

- отсутствием каких-либо законодательных и/или иных ограничений, препятствующих осуществлению ВИП;
- отсутствием на отечественном автомобильном рынке предложений по «бюджетным» гибридным автомобилям, стоимость которых возрастет не критично, относительно базовых моделей:
  - 1) Лада Kalina Хэтчбек 1.6 в комплектации «Стандарт», оснащенная СГУ, будет стоить в розничной торговле 360 500 – 365 000 рублей (в ценах 2014 года). Что означает удорожание «гибридной» модели относительно «базовой» не более чем на 32 000 – 37 000 руб. Таким образом, гибридная Лада Kalina Хэтчбек будет дешевле самого дешевого на данный момент гибридного автомобиля импортного производства более чем в три раза. Наиболее дешевая аналогичная по классу модель Toyota Prius стоит порядка 1 200 000,00 руб.
  - 2) автомобиль «Газель» ГАЗ-322132 (маршрутное такси) производства ОАО УК ГРУППА «ГАЗ», оснащенный СГУ, будет стоить 683 000 – 685 000 рублей (в розничных ценах 2014 года). На данный момент на российском рынке легкие коммерческие автомобили, оснащенные СГУ, не предлагаются. Удорожание «гибридной Газели» относительно базовой с ДВС не превысит 38 000 – 40 000 руб.
  - 3) автомобиль УАЗ «Патриот» комплектации Classic производства ОАО «СОЛЛЕРС», оснащенный СГУ, будет стоить 618 000 – 620 000 рублей (в розничных ценах 2014 года). Такого же класса гибридный автомобиль – внедорожник Lexus RX450h самой дешевой комплектации стоит 2 830 000 рублей, что дороже, чем УАЗ «Patriot», почти в четыре раза;
- заинтересованностью предприятий-изготовителей автомобилей в освоении без существенных затрат и удорожания существующих технологий производства автомобилей, отвечающих требованиям ЕВРО-4 и ЕВРО-5;
- заинтересованностью предприятий-изготовителей автомобильных компонентов в освоении востребованной новой техники на базе существующих технологических и производ-

ственных процессов;

- заинтересованностью потребителей автомобильной техники в снижении стоимости владения автомобилем путем снижения расхода топлива на 20 – 25 % в режиме городской эксплуатации. Повышением безопасности управления за счет уменьшения (до 10%) тормозного пути (электродинамическое торможение электродвигателем) и улучшения динамических характеристик автомобиля (совместное использование мощностей двигателя внутреннего сгорания и электрической машины);
- заинтересованностью госструктур в использовании данного вида автомобилей с целью улучшения экологической обстановки (снижение уровня выброса отработанных газов на 30 – 40 %) и т.д.

### Выявление факторов привлекательности автомобилей с СГУ для конечного потребителя

Основными факторами, определяющими привлекательность автомобилей с СГУ, являются затраты в процессе эксплуатации. Рассмотрим основные факторы.

1. Снижение текущих затрат на топливо определяется техническими характеристиками СГУ (таблица 1). При этом экономия денежных средств от снижения расхода топлива при использовании автомобилей с СГУ в перспективе будет увеличиваться, если учитывать тенденцию по удорожанию ГСМ на территории РФ (таблица 2).
2. Отсутствие дополнительных затрат на техническое обслуживание и сервисный ремонт СГУ, что определяется параметрами надежности СГУ:
  - СГУ относится к необслуживаемым изделиям;
  - показатели безопасности – девяностопроцентная наработка до отказа или не менее 200000 км пробега (200000 запусков двигателя);
  - показатели долговечности – девяностопроцентный ресурс для первой категории условий эксплуатации составляет 250000 км пробега автомобиля;
  - назначенный срок службы – 10 лет.

Гарантийный срок эксплуатации СГУ равен гарантийному сроку автомобиля, на который он устанавливается, следовательно, никакого дополнительного технического обслуживания не предусмотрено, гарантийные обязательства сохраняются.

Таблица 1

### Сравнительный анализ расхода топлива системы СГУ с традиционной силовой установкой на базе ДВС, на примере Лада Kalina Хэтчбек 1.6

|   | Лада Kalina Хэтчбек 1.6 без СГУ | Лада Kalina Хэтчбек 1.6 с СГУ | Экономия (%)      |
|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Расход топлива в городском цикле, л       | 9.4                             | 7.05-7.52                     | Снижение на 25,5% |
| Расход топлива в загородном цикле, л      | 5.8                             | 5.8                           |                   |
| Расход топлива в смешанном цикле, л       | 7.2                             | 6.54                          | Снижение на 9,17% |
| Удельные выбросы отработавших газов, ЕВРО | ЕВРО-3                          | ЕВРО-5                        |                   |

Представленные в таблице 1 результаты подтверждаются испытаниями, проведенными специалистами ФГУП НИИАЭ.

3. Ко второй группе относятся факторы, связанные с налогообложением. Во многих странах владельцы гибридных автомобилей уже имеют ряд льгот. Рассмотрим текущее состояние данного вопроса и перспективы в крупных городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург.

**Динамика роста цен на бензин за период с 2007 года по 2013 год**

|       | 2007 год | 2008 год | 2009 год | 2010 год | 2011 год | 2012 год | 2013 год |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| АИ-92 | 20,31    | 20,11    | 24,30    | 25,00    | 25,40    | 27,30    | 30,40    |
| АИ-95 | 21,90    | 22,84    | 25,00    | 25,40    | 28,40    | 29,40    | 33,20    |

Московский Департамент природопользования и охраны окружающей среды готовит законопроект, который бы ввел аналогичные нормы и в российской столице.

По словам главы ведомства Антона Кульбачевского, главы Департамента природопользования Москвы Правительства Москвы, среди возможных льгот для владельцев гибридного транспорта рассматриваются снижение транспортного налога, дотация при покупке автомобиля, снижение таможенных платежей, льготное кредитование для приобретения машины [8].

Власти города заинтересованы в том, чтобы гибридные автомобили получили широкое распространение, так как это положительно повлияет на экологическую обстановку в городе.

Депутатами законодательного собрания Санкт-Петербурга были приняты и с 01.01.2009 вступили в силу изменения в законодательстве о транспортном налоге. Согласно документу, граждане, организации, владеющие легковыми автомобилями, мотоциклами либо мотороллерами, оборудованным гибридными двигателями (одновременно двигателем внутреннего сгорания и электрическим двигателем), уплачивают налог в размере 50% от установленной налоговой ставки.

Также необходимо учитывать, что с 01.01.2014 году в России начал действовать стандарт Евро-4, являющийся экологическим стандартом, регулирующим содержание вредных веществ в выхлопных газах. Соответственно уже сейчас необходимо ориентироваться на стандарт Евро-6 с более жесткими требованиями по сравнению с Евро-5, который в соответствии с планом Правительства РФ, будет введен в 2016 году. Основными требованиями вводимых стандартов являются сокращение расхода потребляемого топлива автомобилями, а соответственно, и уменьшение вредных выбросов. Так как двигатели СГУ сокращают потребление топлива на 15 – 20 % и снижают вредные выбросы, установка этих систем соответствует данным экологическим стандартам.

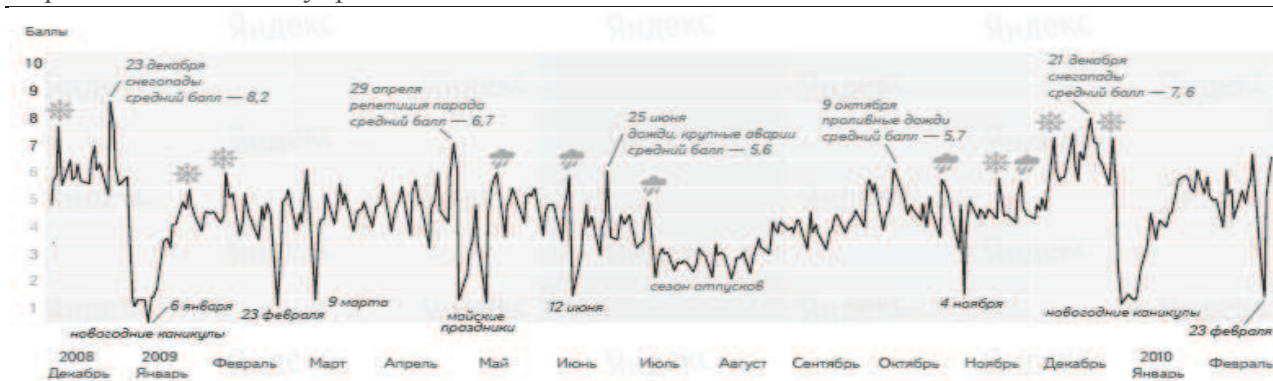
**Обоснование актуальности использования СГУ**

Количество транспортных средств непрерывно растет, особенно эта проблема актуальна для крупных экономических центров, таких как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и др. Рассмотрим эффективность внедрения и полезность СГУ в этих городах. Основная цель СГУ – обеспечить экономию топлива, в частности, для коммерческого транспорта, который проводит значительную часть рабочего времени в пробках, также целью СГУ является минимизация вредных выбросов в атмосферу. Следовательно, актуальность определяется факторами внешней среды, прежде всего, временем, сезонностью, погодными условиями.

Первым этапом является оценка загруженности дорог в разное время суток и разные сезоны.

Для оценки времени нахождения в пробках проанализирована загруженность дорог Москвы (рисунок 1). Исследования базировались на данных сервиса Яндекс.пробки за период с 2008 по 2010 годы. Временной интервал исследования – календарный год:

- время суток (максимальная загруженность приходится на 8.00-9.00 и 18.00-20.00 по московскому времени - в утренние часы дороги загружены в сторону центра, в вечерние часы - в сторону области);
- погодные условия (в дождь и снегопад загруженность дорог возрастает: из рисунка 1 отражающего влияние погоды на дорожную ситуацию, видно, что наибольшее количество пробок было в дни сильных снегопадов и дождей);
- праздники.

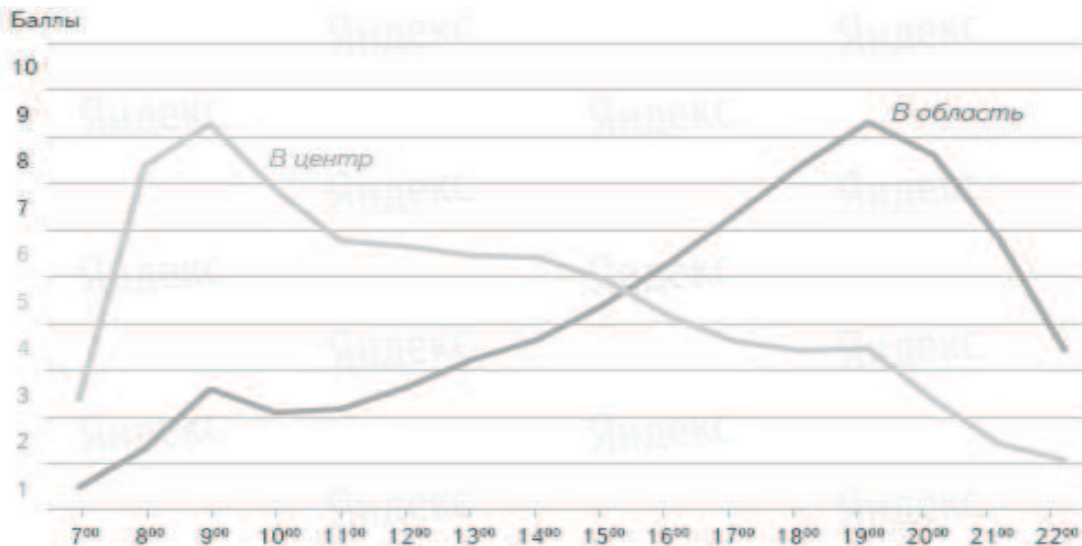


**Рисунок 1. Средняя загруженность дорог Москвы с декабря 2008 г. по февраль 2010 г.**



**Рисунок 2. Средняя загруженность дорог по дням недели**

Автомобильное движение в г. Москве по будням подчиняется общей закономерности (рисунок 2), обусловленной территориальным расположением – большинство организаций находится в центре города. Что показывает, что в 8.00 – 9.00 часов утра на всех основных радиальных шоссе, проспектах и крупных улицах по направлению в центр начинаются пробки – все едут из спальных районов и Подмоскovie на работу в центр (рисунок 3). В 11 часов утра направление в центр начинает освобождаться, и даже вечером значительных дорожных затруднений там не возникает.



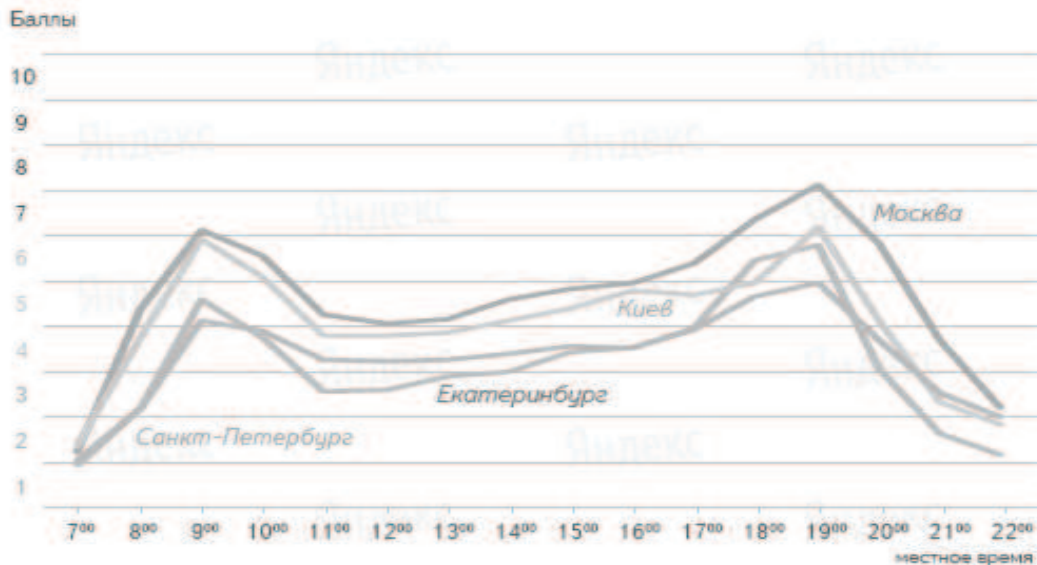
**Рисунок 3. Средняя загруженность основных радиальных магистралей Москвы по часам в рабочие дни**

На тех же дорогах по направлению в область картина противоположная – загруженность медленно растет в течение дня и достигает пика с шести до восьми часов вечера, когда автомобилисты возвращаются с работы. Загруженность кольцевых трасс изменяется несколько иначе – постоянно растет в течение рабочего дня. По данным сервиса Яндекс.пробки зимой 2009 – 2010 гг., и на Садовом, и на Третьем транспортном кольце загруженность во второй половине рабочего дня достигала в среднем 8 баллов.

Обе стороны кольцевых дорог загружены примерно одинаково. По данным за зиму 2009 – 2010, у Садового кольца и МКАДа немного более загружена внутренняя сторона, а у Третьего транспортного кольца, наоборот, – внешняя.

Загруженность г. Москва по сравнению с другими городами.

В Москве затратить на дорогу на треть больше времени (например, час двадцать вместо одного часа) – почти норма, это соответствует 3 баллам. В Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Киеве такое же замедление движения соответствует уже 4 баллам. Загруженность дорог в разных городах показана на рисунке 4. В среднем москвичи проводят в пробках почти в полтора раза больше времени, чем жители Санкт-Петербурга. В утренние часы пик в Киеве ситуация на дорогах почти такая же, как в Москве.



**Рисунок 4. Средняя загруженность улиц Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга и Киева в рабочие дни по московской шкале баллов**

Следует отметить, что дорожные службы города не успевают за темпами прироста транспортного потока в крупных городах. Также следует отметить, что с увеличением количества автотранспортных средств (АТС) непрерывно увеличиваются и объемы выбросов в атмосферу, которые становятся критическими для экологической обстановки в городах.

В крупных городах численностью свыше 3 млн. чел., нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте увеличиваются до 25% (согласно распоряжению Минтранса РФ «О введении в действие методических рекомендаций. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»). Работа автотранспорта в зимнее время также увеличивает расход ГСМ от 5% до 20% в зависимости от климатических районов страны.

Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод, что в таких крупных экономических центрах, как г. Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, загруженность дорог, особенно в будние дни (понедельник – пятница), очень высока. Следовательно, проблема экономии топлива и уменьшения выхлопов в окружающую среду актуальна именно в этих городах.

### Выводы

В представленном материале рассмотрены факторы, влияющие на принятие потенциальным потребителем решения использования транспортных средств с СГУ, в том числе факторы прямого действия, связанные с эксплуатацией автомобиля, и факторы макроокружения, в том числе правовые. Приведенные выше данные позволяют утверждать, что эксплуатация автотранспортных средств с СГУ позволит потребителю существенно снизить расходы на

бензин и при этом не возникают дополнительные затраты на техническое обслуживание СГУ. Также использование СГУ в ряде крупных городов позволит потребителю получить льготы, связанные с налогообложением.

Актуальность использования СГУ подтверждена проведенными исследованиями загруженности дорог в разное время суток и сезоны. В результате анализа выявлено, что эксплуатация автомобилей с СГУ наиболее экономически выгодна в больших городах с наибольшей загруженностью дорог. Также определены факторы, влияющие на загруженность дорог: день недели, время суток, погодные условия, праздники и другие.

Определен состав потенциальных потребителей. К ним относятся, как физические, так и юридические лица, использующие транспорт в коммерческих или некоммерческих целях.

### Литература

1. Веселовский М.Я. Теоретические подходы к определению эффективности деятельности промышленных предприятий [Текст] / М.Я. Веселовский, М.С. Абрашкин // Вопросы региональной экономики. – 2013. – № 3. – С. 107 – 115.
2. Кузнецова В.А., Николаев В.В. Стратегия проектирования вентильно-индукторного стартер – генератора // Электротехника, 2005, № 4. – С. 46 – 50.
3. Лейба С.Ш. Характеристика предприятий автомобильной промышленности, работающих на территории Российской Федерации // Международная научно-практическая конференция «Экономические аспекты развития российской индустрии России в условиях глобализации». Сборник статей. Москва. 14 ноября 2013 г.
4. Минкин И.М. Повышение экономичности и экологических характеристик внутригородского автотранспорта за счет применения комбинированных энергетических установок на базе ДВС. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н., М., 2009.
5. Николаев В.В., Рыбников В.А. Разработка интегрированного стартер-генератора на основе вентильно-индукторной машины // Электричество. 2005- № 5. – С. 32 – 38. – Библиография: с 38 (9 названий).
6. Панарин А.Н. Автомобильный стартер-генератор // Отчет по НИР № 002.04.0044.907, Новосибирский электротехнический институт, 1987, 178 с.
7. A. de Vries, Y. Bonnassieux, M. Gabsi, E. Hoang, F. d-Oliveira, Cedric Plasse A switched reluctance machine for a car starter alternator system // IEEE International Electric Machines and Drives Conference 2001.
8. Gabriel Gallegos-Lopez, James Walters, Kaushik Rajashekara Switched Reluctance Machine Control Strategies for Automotive Applications // SAE World Congress, March 5-8, 2001.
9. <http://avto-obozrenie.ru/?p=3870>.
10. Lyanikov N.V., Dudin M.N., Sekerin V.D., Veselovsky M.Y., Aleksakhina V.G. The national innovation system: the conditions of its making and factors in its development // Life Science Journal. – 2014. – Vol. 11, № 6. – P. 535 – 538.

### Оптимизация работы промышленного склада

к.э.н. проф. Самсонов В.С., Курмаев Р.А.  
Университет машиностроения

*Аннотация.* В статье рассматривается опыт внедрения средств автоматизации бизнес-процессов хранения товарно-материальных ценностей на производственном складе.

*Ключевые слова:* индустриальный склад хранения ISW (Industrial Storage Warehouse), ключевой показатель эффективности (KPI – Key Performance Indicator), система автоматизированного управления складом (WMS – Warehouse Management System), ABC-XYZ анализ.