**Министерство образования Республики Беларусь**

**Белорусский национальный технический университет**

**Факультет транспортных коммуникаций**

**Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог»**

**Доклад на тему: « Автомобильный транспорт мира »**



**Минск-2007**

**СОДЕРЖАНИЕ.**

**Введение**

**1. Появление автомобилей и их экономическое значение в транспортной системе**

**2. Изобретение автомобиля и становление мировой автомобильной промышленности во второй половине ХIХ - начале ХХ вв.**

**3. Колесо изобретается заново: революция в эффективности автомобилей.**

**4. Новые автомобильные материалы.**

**5. Альтернативное топливо для автомобилей.**

**6. Колесница перемен.**

**6.1 Водородные топливные элементы.**

**6.2 Автомобиль - не роскошь.**

**6.3 Не нефтью единой.**

**6.4 Первая ласточка.**

**6.5 Хранение водорода.**

**6.6 Новый взгляд на дорогу.**

**7. Как автомобили будут заправляться водородом?**

**8. Механизмы стимулирования покупки экономичных автомобилей.**

**9. Тенденции развития рынка транспортных услуг.**

**10. Крупнейшие представители отрасли.**

**Введение.**

**Тра́нспорт** — совокупность средств, предназначенных для перемещения людей, грузов, сигналов и информации из одного места в другое.Термин транспорт происходит от лат. транс («через») и portare («нести»).

**Транспорт** - важная составная часть мировой экономики, так как является материальным носителем между государствами. Специализация государств, их комплексное развитие невозможны без системы транспорта. Транспортный фактор оказывает влияние на размещение производства, без его учета нельзя достичь рационального размещения производительных сил. При размещении производства учитывается потребность в перевозках, масса исходных материалов готовой продукции, их транспортабельность, обеспеченность транспортными путями, их пропускная способность и т.д. В зависимости от влияния этих составляющих и размещаются предприятия. Важное значение транспорт имеет и в решение социально-экономических проблем. Обеспеченность территории хорошо развитой транспортной системой служит одним из важных факторов привлечения населения и производства, является важным преимуществом для размещения производительных сил и дает интеграционный эффект.

Специфика транспорта как сферы экономики заключается в том, что он сам не производит продукцию, а только участвует в ее создании, обеспечивая производство сырьем, материалами, оборудованием и доставляя готовую продукцию потребителю. Транспортные издержки включаются в себестоимость продукции. По некоторым отраслям промышленности транспортные издержки очень значительны, как, например, в лесной, нефтяной отраслях промышленности, где они могут достигать 30% себестоимости продукции.

При осуществлении международных экономических связей транспорт обеспечивает перемещение товаров (грузов) и людей (пассажиров) между двумя

или более странами, то есть в международных сообщениях. В зависимости от конкретных видов транспорта, используемых в перевозках, различают морские, речные, воздушные, железнодорожные, автомобильные и трубопроводные сообщения.

**1. Появление автомобилей и их экономическое значение в транспортной системе**

В конце XIX века появился автомобиль — самоходная повозка с двигателем внутреннего сгорания.

В 1886 году немецкий инженер К.Ф. Бенц установил бензиновый мотор к трехколесной повозке. Самоходная машина фирмы «Бенц» поначалу напоминала обычный дорожный экипаж, только без лошади. Мощность двигателя составляла всего 0,88 лошадиных сил.

Через год, в 1887 году, Г. Даймлер приступил к серийному изготовлению автомобилей.

В 1893 году Г. Форд изготовил свой первый автомобиль на велосипедных колесах. В 1895 году на гонках по трассе Париж-Руан была достигнута средняя скорость 24 км/ч.

Динамика выпуска автомобилей в мире впечатляет:

1900 г. - 8000 шт.;

1905 г. - 78000 шт.;

1910 г. - 470000 шт.;

1918 г. - 6196700 шт.

Первоначально автомобиль считался предметом развлечения и спорта Богатых людей. Их будущая роль в транспортной системе никем не осознавалась.

В России первые автомобили появились в 1901 году, а в США их было уже 23 тысячи.

Появление автомобилей явилось сильным стимулятором развития дорожного строительства в США. Г. Форд писал, что «мировой прогресс развивается прямо пропорционально развитию путей сообщения».

Вначале при обсуждении требований к автомобилям ориентировались на те же условия движения, что и для конных повозок. Русское военное ведомство требовало, чтобы грузовые автомобили могли преодолевать подъем до 15" и имели просвет между поверхностью земли и днищем кузова не менее 30 см. Характерно, что никаких специальных требо­ваний к повышению проходимости автомобилей не предъявлялось.

Экономическое значение автомобилей ярко проявилось при перевоз­ках на короткие расстояния. Здесь автомобильный транспорт оказался более дешевым, чем железнодорожный. Это объяснялось тем, что он до­ставлял грузы «от двери к двери» без перегрузочных операций и простоев.

Массовое производство автомобилей дало толчок к развитию интен­сивного строительства дорог. Но поскольку скорости движения автомо­билей росли, требования к ровности и прочности дорог ужесточались. Для снижения стоимости перевозок необходимо было повышать качест­во дорожных покрытий, снижающих сопротивление движения, а, следо­вательно, и расход топлива, износ частей автомобиля.

**2, Изобретение автомобиля и становление мировой автомобильной промышленности во второй половине ХIХ - начале ХХ вв.**

В качестве научного открытия мы вправе рассматривать автомобиль как продукт многовековой эволюции технической мысли всего человечества.

Анализируя технические открытия 50−60-х гг. XIX столетия, мы можем предположить, что общенаучная база, фундамент изобретения автомобиля, к этому моменту была уже создана. Начался непосредственный процесс решения задачи, приведший к появлению собственно автомобиля, тех принципиальных элементов в конструкции и функционировании машины, которые сохранились до настоящего времени. Работам над конструированием автомобиля, занявшим примерно четверть века, был присущ признак бессистемности, выразившейся в следующем:

а) работы не были локализованы в каком-либо одном месте (шли параллельно во Франции, Германии, США, России);

б) не поощрялись каким-либо правительством (не удалось выявить заинтересованность правительства каких-либо государств на этом этапе в научных открытиях в данной сфере);

в) отсутствовало четкое представление о конечном продукте изобретения. Поэтому не удастся реконструировать процесс открытия как единое динамично развивающееся и поступательное явление. В данном случае инженеры разных стран (а в случае с Даймлером и Бенцем и одной страны), обладая малой возможностью контактирования между собой, с разной степенью успешности вели работы одинаковой направленности в одном временном отрезке.

Ключевой проблемой творчества изобретателей являлась главная составляющая автомобиля - двигатель. Первоначально появился газовый двигатель. Его сконструировал француз бельгийского происхождения Этьен Ленуар в **1860 г**. Двигатель Ленуара обладал мощностью 12 л.с., работая на смеси воздуха и светильного газа с зажиганием от постороннего источника и будучи простым в эксплуатации при КПД около 4 %. Впервые его использовали в лодке, затем пытались приспособить к дорожной повозке. Всего было построено порядка 500 штук двигателей Ленуара, практически все они нашли промышленное применение.

Повысить КПД парового двигателя удалось в 1876 г. коммерческому служащему Николаю-Августу Отто **(1832—1891)** из Кельна (Германия) совместно с Евгением Лангеном **(1833—1895).** Отто принадлежит слава изобретателя четырехтактного двигателя. Процесс в таком двигателе совершался в течение четырех ходов поршня и соответственно двух оборотов коленчатого вала (по этому циклу работает подавляющее большинство современных автомобильных двигателей). При очевидных преимуществах принципиального устройства двигатель Отто имел существенные недостатки — тихоходность и большую массу. Для размещения всего запаса газа нужен был резервуар значительных размеров, поэтому двигатель можно было использовать только в стационарных условиях, для установки на автомобиль он был непригоден.

Выход из данной ситуации был найден Готлибом Даймлером **(1834—1900)** и Карлом Бенцем **(1844—1929)**, осуществившими переход от газового топлива к жидкому, в качестве которого использовался бензин, летучий продукт перегонки нефти.

Готлиб Даймлер родился в Шорндорфе под Виттенбергом (Германия), окончил в Штутгарте Политехнический институт, два года жил в Англии и Франции, затем вернулся в Германию — в Кельн, где работал на фирме «Дейтц» сначала в должности главного конструктора, а затем главного инженера. Здесь им совместно с Вильгельмом Майбахом **(1846—1929)** были разработаны первые проекты бензинового двигателя. Не найдя понимания на заводе предложениям перехода от газового топлива к жидкому, Даймлер и Майбах ушли с предприятия, основав свою мастерскую. А в 1885 г. был изобретен бензиновый двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Его мощность равнялась половине лошадиной силы. Далее последовали работы над автомобилем. Изобретатели расположили ДВС на платформе, которую подвесили на два колеса. Поскольку аппарат на двух колесах был крайне неустойчив, то по бокам платформы пристроили еще два небольших колеса. Первую машину испытал сын Даймлера — Пауль **10 ноября 1885 г.**

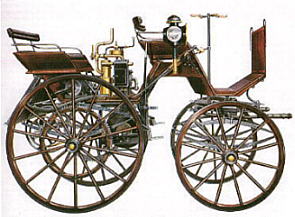


Рис.1 Автомобиль Даймлера. С двигателем объемом 469 куб.см и мощностью 1.5 л.с. при 700 об. в минуту он развивал скорость 16 км в час.

Карл Бенц родился в г. Карлсруэ. С детства проявил неординарные способности к технике: будучи учеником гимназии, карманные деньги К. Бенц зарабатывал ремонтом башенных часов. Став инженером, Бенц работал на германских машиностроительных предприятиях. Стараниями невесты, а потом жены Берты Рингер Бенцу удалось стать единоличным владельцем небольшой мастерской в Мангейме. С этого момента он посвящает все свое время работе над автомобильным двигателем. Первый бензиновый двухтактный двигатель мощностью в две л.с. был сконструирован в 1882 г. Первый автомобиль Бенца появился спустя 16 лет с момента начала работ — в 1886 г. Он двигался со скоростью 15 км/ч. К 1888 г. Бенц построил еще дае машины, причем модернизированные, за что получил Большую золотую медаль Мюнхенской промышленной выставки .

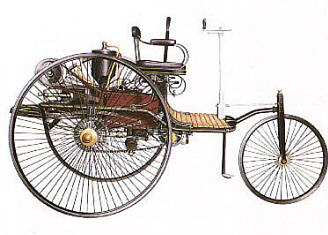


Рис.2 Автомобиль Бенца. С двигателем объемом 984 куб.см и мощностью 0.9 л.с. при 400 об. в минуту он развивал скорость 15 км в час.

Параллельно с Даймлером и Бенцем работы над изобретением автомобиля вели еще 416 инженеров. Однако оформили свое открытие должным образом К. Бенц и Г. Даймлер, не знакомые друг с другом, но работавшие в одно и тоже время в соседних германских городах Мангейме и Бад-Канштатте (пригород Штутгарта) на расстоянии часа езды на современном автомобиле. Они оба построили действующие самодвижущиеся повозки и запатентовали свое открытие. К. Бенц — на трехколесный экипаж (трицикл) (№ 37435 от 29 января 1886 г.), Г. Даймлер — на «одноколейный» экипаж (№ 34926 от 3 апреля 1885 г.), а в 1886 г. — и на четырехколесный.

«Безлошадные экипажи» К. Бенца и Г. Даймлера первоначально не были восприняты современниками. Горожан пугали хлопки от взрывов паров бензина в двигателе (его и называли «взрывным двигателем»). Даймлер имел право испытывать свои первые образцы только ночью, на загородных дорогах. Бенцу вменили в обязанность перед каждой поездкой сообщать в полицию маршрут и места остановок, для того чтобы можно было привести в готовность пожарные команды. Самодвижущиеся машины оценивались обывателями в лучшем случае как интересное научное достижение, но бесполезный в техническом отношении курьез. Официальные лица также не проявляли к автомобилям особого интереса. Тем не менее, процесс конструирования машин продолжался. На смену инженерам-одиночкам пришли конструкторы.

В Америке основателем автомобильной промышленности становится Генри Форд **(1863—1947).** Создав в 1892—1893 гг. свой первый автомобиль с 4-х тактным двигателем внутреннего сгорания мощностью 4 л.с., Г.Форд в **1903 г.** основал компанию «Форд мотор», ставшую в недалеком будущем крупнейшим в мире производителем автомобилей. Знаменитый американец на пути к всемирному успеху столкнулся с трудностями, аналогичными тем, что испытали Г. Даймлер и К. Бенц. Первоначально публика не воспринимала изобретение Форда. «Моя “газолиновая тележка”, - писал Г. Форд, - была первым и долгое время единственным автомобилем в Детройте. К ней относились как к общественному бедствию, так как она производила много шума и пугала лошадей. Кроме того, она стесняла уличное движение... Я стал носить при себе цепь и должен был привязывать тележку к фонарному столбу, если оставлял ее где-нибудь. Затем происходили неприятности с полицией. Почему, я, собственно, не знаю. Насколько мне известно, тогда еще не существовало никаких предписаний относительно темпа езды. Как бы то ни было, я должен был получить от администрации особое разрешение, и таким образом некоторое время пользовался привилегией быть единственным, официально утвержденным шофером Америки».

Забегая вперед, заметим, что в первой четверти ХХ в. усилиями Г. Форда *на автомобильных заводах Америки была введена система организации массово-поточного производства, названная впоследствии фордизм.* Основой фордизма и обусловленных им новых методов организации производства и труда стал сборочный конвейер. Каждый из рабочих, размещенный вдоль конвейера, осуществлял одну операцию, состоящую из нескольких (а то и одного) трудовых движений (напр., поворот гайки ключом), для выполнения которых не требовалось практически никакой квалификации. По свидетельству Форда, для 43 % рабочих требовалась подготовка до одного дня, для 36 % — от одного дня до одной недели, для 6 % — одна-две недели, для 14 % — от одного месяца до года.

*Введение конвейерной сборки, наряду с некоторыми другими техническими новшествами (типизация продукции, стандартизация и унификация деталей, их взаимозаменяемость и т. п.), привело к резкому росту производительности труда и снижению себестоимости продукции.* Программная речь Г. Форда 1909 г., в которой было заявлено о том, что он «намерен построить автомобиль для широкого употребления. Несмотря на то, что цена будет такая низкая, что всякий человек, получающий приличное содержание сможет приобрести себе автомобиль, чтобы наслаждаться со своей семьей отдыхом на вольном, чистом воздухе», получила реальное подтверждение. Организация выпуска знаменитой модели «Форд-Т» на конвейере позволило снизить ее цену до 1000 долларов, что позволило увеличить объемы производства до десятков тысяч, а потом миллионов машин в год. За неполных 19 лет Форд превратил автомобиль из игрушки состоятельного человека в предмет массового потребления.

А в Европе в этот период (конец ХIХ — начала ХХ вв.) предлагает принципиально новую компоновку автомобиля (размещение силовых агрегатов спереди машины) главный конструктор фирмы “Панар-Левассор” Эмиль Левассор создает силовую передачу с карданными шарнирами.

Луи Рено (основатель всемирно известной автомобильной компании “Рено”) патентует конструкцию штампованной балки задней оси и движущийся со скоростью 90 км/ч автомобиль.

Винченцо Лянча создает 4-х цилиндровый мотор, мощностью 90 л.с. Фердинанд Порше проектирует и реализует проект одного из первых грузовых автомобилей Борис Луцкий и т. д. Подобных примеров развития и, что более важно, воплощения технической мысли можно привести еще множество.

Металлургические, станкостроительные и машиностроительные предприятия были в состоянии произвести необходимые комплектующие. Еще более важным для перехода от единичного к серийному, а позже и массовому производству автомобиля явилось стремительное развитие нефтехимии. В официальной “фирменной” (1935 г.) биографии Даймлера сказано: “В 1881 г. Даймлер объездил Россию, чтобы на месте познакомиться с нефтью, ему уже тогда продукты нефти представлялись топливом для транспортного двигателя”.

Совокупность означенных моментов промышленного развития привели к появлению в начале ХХ века в Европе множества мелких автомобильных фирм. Большинство из них жили год-два, а иногда и меньше, строили несколько машин, разорялись или меняли профиль. Автозавод начала прошлого века представлял собой гараж, а точнее, сарай, где на стапелях-козлах собирали сотни, а чаще десятки машин в год. Небольшие фабрики покупали узлы у тех, кто уже успел стать лидером новой отрасли, чьи заводы отдаленно напоминали современные, — “Де Дион-Бутон”, “Бенц”, “Даймлер”. Автомобиль начала ХХ века выглядел как тесная открытая машина на велосипедных колесах с тонкими спицами, мотором мощностью 5-10 л.с., цепной или ременной передачей. Несмотря на весьма несовершенную конструкцию, всего за 15-20 лет автомобиль прочно вошел в жизнь человечества. Воспринимаемый еще как новинка и в технике, и в образе жизни, он занял свое место в общественном сознании.

Таким образом, завершая краткий экскурс в историю изобретения автомобиля, можно констатировать, что к началу первой мировой войны закончился первый этап конструирования автомобиля, привычно называемый – «изобретательский» . Его главной задачей являлась материализация идеи создания машины ,которая была успешно осуществлена, благодаря созданной к этому времени научно-технической и экономической базе. Началось единичное производство автомобилей.За изобретательским периодом наступил «инженерный» — примерно до 40-х гг. ХХ столетия. В это время были разработаны основы теории и расчета автомобиля. Стали возможны быстроходные и комфортабельные машины, их массовое производство. Третий период, «дизайнерский» , на передний план выдвинул проблемы соответствия машины запросам потребителя: удобство, безопасность пользования и технические качества.

**3. Колесо изобретается заново: революция в эффективности автомобилей**

"Революция в эффективности автомобилей", которая могла бы позволить миру в потреблении топлива выйти за рамки нефти, зарождается по мере того, как автомобилестроение начинает переходить на более легкие материалы, более обтекаемую аэродинамику, гибридную электрическую тягу и топливо, не содержащее нефти.

Эмори Б. Ловинс - соучредитель и главный исполнительный директор Института Скалистых гор, некоммерческой организации, которая способствует эффективному и рациональному использованию ресурсов, и председатель фирмы "Файберфордж", занимающейся технологиями композиционных материалов.

В Сиэтле (штат Вашингтон) испытывается новый дизельный гибридно-электрический автобус.



Не успели автолюбители оценить автомобили с гибридным силовым агрегатом, а на горизонте уже появились еще более «зеленые» гибриды

Когда летом 2005 г. цены на бензин достигли уровня - $0,66 за литр, заметно вырос интерес покупателей к автомобилям с гибридными двигателями, имеющими под капотом обычный силовой агрегат и электромотор, работающий от аккумулятора. Средний американский автомобиль потребляет 12 л топлива на 100 км, показатели же Toyota Prius hybrid в два раза лучше (хоть и зависят от манеры вождения ее владельца). Продажи гибридов в период 2004–2005 гг. удвоились и достигли уровня 200 тыс., к 2010 г. составят уже 0,5 млн, а к 2020 г. все производители перейдут на выпуск автомобилей с гибридным силовым агрегатом. Автомобили с комбинированным двигателем способны существенно сократить выбросы двуокиси углерода в атмосферу при условии, что электростанции также сократят объем вредных выбросов



Развитие технологий приведет не только к созданию экономичного силового агрегата, но и позволит автомобилистам воспользоваться дополнительными услугами. Они смогут по дешевому ночному тарифу заряжать аккумуляторные батареи, просто подключив их к стационарным источникам электрического тока в доме или офисе. Кроме того, такая система восполнения энергии позволит уменьшить объем выброса парниковых газов миллионами транспортных средств. Сегодня для получения энергии на электростанциях сжигается уголь или газ, но уже в ближайшем будущем для ее генерации можно будет использовать экологически чистые источники, такие как ветер и солнце. Возможно также создание генерирующих систем, в которых двуокись углерода будет накапливаться в подземных хранилищах.

Для того чтобы оценить, насколько перспективны гибридные автомобили, следует оглянуться в прошлое. Вот уже более 100 лет машины приводит в движение двигатель внутреннего сгорания, потребляющий бензин или дизельное топливо. Еще в начале прошлого века появилась идея объединить двигатель внутреннего сгорания и электромотор в единый силовой агрегат, но с ростом мощности первого она была благополучно забыта, тем более что топливо было дешевым и доступным. После энергетического кризиса 70-х гг. XX в. стало ясно, что увеличение экономичности автомобиля предполагает изменение его габаритов, веса и динамики. Спустя некоторое время размеры машин и, соответственно, двигателей стали расти, и лишь стабильное повышение цен на бензин в последние годы заставило американцев задуматься об экономичности их транспортных средств.

Современные гибриды оборудованы электронной системой управления, задающей оптимальный режим работы двигателя внутреннего сгорания и электромотора. Именно благодаря данной системе достигаются высокая экономичность, хорошая динамика и большой запас хода при низком уровне вредных выбросов газа в атмосферу. При малом объеме двигателя внутреннего сгорания высоких динамических характеристик автомобиля можно достичь за счет электромотора, который включается в работу в режиме ускорения или при возрастании нагрузок.

**4. Новые автомобильные материалы.**

Двигатель, холостой ход, трансмиссия и аксессуары современного автомобиля поглощают семь восьмых его топливной энергии. До колес доходит лишь одна восьмая. Из этого количества половина нагревает шины и дорогу или греет воздух, отталкиваемый машиной. Лишь последние шесть процентов ускоряют автомобиль (а затем нагревают тормоза, когда вы останавливаетесь). А поскольку примерно 95 процентов разгоняемой массы - это автомобиль, а не водитель, менее 1 процента топливной энергии, в конечном счете, передвигает водителя. Не впечатляет, если учесть, что это - плод 120-летних инженерных усилий.

К счастью, три четверти потребности автомобиля в движущей энергии обусловлены его весом, и каждая единица энергии, сэкономленная на колесах, экономит еще семь единиц, которые нам не надо терять на пути к колесам. Таким образом, производство автомобилей радикально меньшего веса позволяет экономить огромное количество топлива.

Меньший вес прежде означал такие дорогостоящие материалы, как алюминий и магний. Теперь сверхлегкая сталь может в два раза повысить эффективность автомобиля без дополнительных затрат или снижения безопасности. При умной конструкции даже обычная сталь может давать удивительные результаты. Созданный молодой немецкой фирмой дизельный родстер на 2+2 места весом 450-470 кг (http://www.loremo.com) сочетает предельную скорость 160-220 километров в час (100-137 миль в час) с экономией топлива от 1,5 до 2,7 литра на 100 километров (87-157 миль на американский галлон) и будет продаваться в 2009 году за 11-15 тысяч евро.



*Современные полимерные композиты еще прочнее и легче.* Они могут вдвое уменьшить вес автомобиля и расход топлива и все же повысить безопасность, поскольку композиционные материалы из углепластика могут поглощать при столкновении в 12 раз больше энергии на килограмм, чем сталь. Такие материалы могут сделать автомобили большими (комфортабельными и защищенными), но не тяжелыми (вредными и неэффективными), сберегая не только нефть, но и жизнь. Новый технологический процесс может даже сделать стоимость углепластикового автомобиля такой же, как и у его стальной версии. Это обусловлено тем, что его более дорогостоящие материалы компенсируются более простой технологией изготовления и меньшей двигательной системой.

Например, спроектированный в 2000 году джип, оснащенный самой популярной гибридно-электрической системой, вдвое повышающей эффективность, мог перевозить пять взрослых в комфорте и до двух кубометров груза, буксировать полтонны с качеством 44 процента, ускоряться от 0 до 100 километров в час за 7,2 секунды, быть безопаснее, чем стальной джип, даже при столкновении с ним, и все же использовать менее трети обычного количества бензина, расходуя около 3,56 литра на 100 км, или 67 миль на американский галлон.

При объеме производства 50 000 автомобилей в год его розничная цена была бы на 2510 долларов (в ценах 2000 года) выше, чем у равноценного современного стального джипа, но лишь потому, что он гибридно-электрический, а не сверхлегкий. Сэкономленный бензин окупил бы эти вложения за два года при американских ценах на топлива или за год при ценах на топливо в Европейском союзе или Японии. Производство таких автомобилей использовало бы гораздо меньше помещений и на две пятых меньше капитала, чем самый скромный сегодняшний завод, благодаря меньшей в 80 раз механической обработке и ликвидации кузовного цеха и окрасочного цеха - двух самых трудных и дорогостоящих этапов изготовления автомобиля.

**5. Альтернативное топливо для автомобилей**

Многие уже эксплуатируемые автомобили могут сжигать передовые виды биологического топлива - скажем, 15 процентов бензина и 85 процентов этанола, в идеале - целлюлозного этанола, изготовленного с помощью новых процессов из таких древесных растений, как просо или отходы сельскохозяйственных культур. Сверхлегкий гибридный автомобиль, сжигающий такое топливо "Е85", может сократить потребление нефтепродуктов еще на три четверти, всего до 7 процентов от нынешнего уровня. Бразилия уже ликвидировала свой нефтяной импорт - на две пятых благодаря тростниковому этанолу, который теперь конкурирует без субсидий. Три четверти новых бразильских автомобилей могут сжигать любое горючие от чистого этанола до чистого бензина, хотя весь бензин в стране - это, по меньшей мере, на 20 процентов этанол. Швеция планирует к 2020 году стать независимой от нефти - главным образом, за счет этанола, производимого из лесных отходов, и требования к 60 процентам своих заправочных станций с наибольшим объемом продаж предложить потребителям возобновляемое топливо к 2009 году.

В долгосрочной перспективе вполне можно добиться того, чтобы сверхлегкие гибридные автомобили с тройной эффективностью использовали в качестве горючего сжатый водород и превращали его в электричество в топливном элементе. Тяжелому, неэффективному автомобилю понадобился бы чрезмерно громоздкий бак и большой, дорогостоящий топливный элемент. Но сверхлегкой аэродинамической машине было бы нужно на две трети меньше движущей энергии и меньшие по размеру баки. И всего 3 процента совокупного объема производства потребовалось бы для того, чтобы сделать топливный элемент размером в три раза меньше экономически эффективным - таким образом, он мог бы стать экономически эффективным на много лет раньше. Такие автомобили при парковке (на которую приходится 96 процентов времени) могли бы даже превращаться в прибыльные электростанции на колесах, поставляя в систему электроэнергию, когда и где она наиболее ценна. На месте стоянки могла бы находиться труба для закачки водорода в машину и провода для отвода электроэнергии. Во времена пикового спроса на энергию можно включать топливный элемент, и автомобиль может работать как электростанция, пополняя счет владельца.

Между тем, добавление батарей к обычным гибридным автомобилям, если оно будет экономически эффективным, может заменить топливо, используемое сейчас для поездок на короткие и, возможно, средние расстояния.

**6. Колесница перемен.**

*Сегодня промышленность готова начать новую революцию: перевод автотранспорта с нефти на водород.*

**6.1 ВОДОРОДНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ:**

*1*.*В топливных элементах преобразование химической энергии водорода в электроэнергию не сопровождается вредными выбросами. Поэтому электромобили не загрязняют окружающую среду. В сочетании с компактными системами рулевого управления, торможения и газа технология топливных элементов позволяет инженерам отделить шасси от просторного кузова (возможно, сменного).*

*2.Появление автомобилей на водородных топливных элементах изменит энергетику и улучшит состояние окружающей среды без ущерба для личной мобильности людей.*

*3.Замкнутый круг: для широкого распространения ТЭ-автомобилей потребуется легкодоступный водород. Но необходимую для этого инфраструктуру трудно создать, пока на дорогах не появится достаточного количества таких авто.*

В настоящее время сложилась очень благоприятная обстановка для больших перемен. Во-первых, двигатели внутреннего сгорания на углеводородном топливе при всем совершенстве, надежности и экономичности практически достигли предела возможностей. Несмотря на неуклонное совершенствование конструкции, коэффициент полезного действия (КПД), т. е. эффективность преобразования содержащейся в топливе энергии в работу вращения колес, у сегодняшних автомобилей с двигателями внутреннего сгорания не превышает 20-25%. Автопромышленность США добилась существенного снижения концентрации вредных веществ в выхлопных газах по сравнению с 1960 г.: на 99% по углеводородам, на 96% по окиси углерода (CO) и на 95% по окислам азота. Тем не менее выбросы углекислого газа (CO2) вызывают серьезные опасения, так как могут привести к изменению климата на всей Земле.

Несмотря на применение новых технологий, КПД двигателей внутреннего сгорания вряд ли превысит 30%, и в любом случае от выбросов углекислого газа никуда не деться. У ТЭ-автомобиля КПД вдвое выше, а значит, он может потреблять вдвое меньше энергии. Еще важнее то, что топливные элементы выделяют в атмосферу только водяной пар и тепло. Наконец, газообразный водород можно получить переработкой природного газа, этилового спирта, воды (посредством ее электролиза), а со временем - с использованием возобновляемых источников энергии. Поэтому внушительная группа автомобилестроительных компаний, в числе которых DaimlerChrysler, Ford, General Motors, Honda, PSA Peugeot-Citroen, Renault-Nissan и Toyota, начала систематические работы по созданию водородных автомобилей.

**6.2 Автомобиль - не роскошь**

В 1960 г. автовладельцы составляли менее 4% населения Земли, двадцатью годами позже - 9%, а сегодня - целых 12%. Если темпы роста сохранятся, то к 2020 г. машины будут у 15% всех жителей планеты. Поскольку численность самого населения за эти 20 лет может вырасти с нынешних 6 млрд до 7,7 млрд, общее число автомобилей в мире увеличится с 700 млн до 1,1 млрд Этот рост будет подстегиваться бурным развитием среднего класса в развивающихся странах и увеличением среднего дохода на душу населения, которое почти напрямую связано с приобретением личного авто.

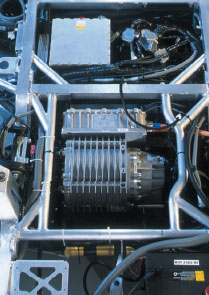
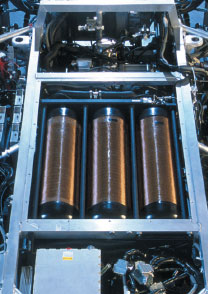
Сегодня три четверти мирового автопарка сосредоточено в США, Европе и Японии. Однако больше 60% прироста продаж в ближайшие 10 лет придется, по прогнозам, на новые рынки: Китай, Бразилию, Индию, Корею, Россию, Мексику, Польшу и Таиланд. Это потребует создания недорогих автомобилей, которые должны быть при этом безопасными, экономичными и экологичными.

**6.3 Не нефтью единой**

ТЭ-автомобиль по сути является автомобилем с электрической тягой. Однако двигатель получает энергию не от аккумуляторной (электрохимической) батареи, а от батареи топливных элементов (см. рис.). Электричество вырабатывается в результате отрыва электронов от атомов водорода, проходящих через мембрану топливного элемента. Возникающий электрический ток приводит в действие электродвигатель, который вращает колеса. Протоны атомов водорода соединяются затем с кислородом и электронами, в результате чего образуется вода (в виде пара). При использовании чистого водорода ТЭ-автомобиль вообще не дает вредных выбросов.

Получение водорода реформингом молекул углеводородов или электролизом воды требует энергии. И хотя за счет высокого КПД топливных элементов энергетические затраты окупаются с избытком, энергию необходимо сначала откуда-то получить. Электростанции на природном газе, нефти или угле вырабатывают углекислый газ и другие "парниковые" газы. Атомные электростанции (АЭС) свободны от этого недостатка. Лучше всего было бы получать электроэнергию от возобновляемых источников - биомасс, гидроэлектростанций, солнечных, ветровых и геотермальных установок.

Приняв водород в качестве топлива, транспорт сможет избавиться от нефтяной зависимости и перейти к использованию различных источников энергии.



**6.4 Первая ласточка**

Компания General Motors (GM) выработала концепцию AUTOnomy и реализовала ее в начале 2002 г. Экспериментальная модель (концепт-кар) Hy-wire (hydrogen by-wire, т. е. "водородный с электрическим управлением") в сентябре 2002 г. была представлена на Парижском автосалоне.

Основой электромобиля стало низкое шасси, напоминающее скейтборд, на котором смонтированы топливные элементы, баллоны с водородом, теплообменники, ходовые электродвигатели и электроника, а также тормозная и рулевая системы (см. рис.). Для соединения шасси с кузовом используется простой электрический разъем и несколько механических креплений. С помощью сменных кузовов машину можно легко превратить в автомобиль повышенной комфортности, семейный седан или минивэн.

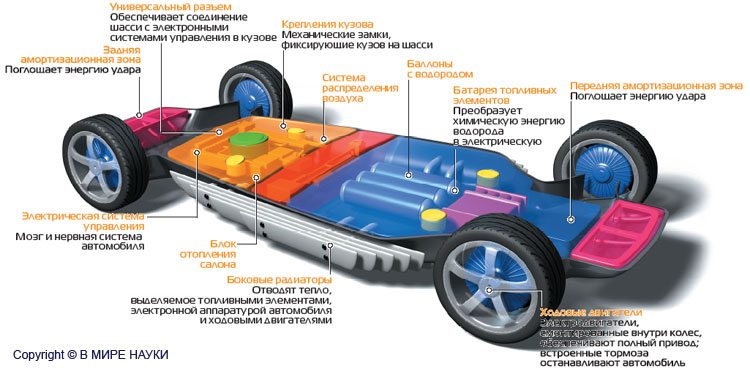
Управление осуществляется с помощью консоли X-Drive, которая напоминает руль мотоцикла. Ее можно перемещать поперек автомобиля, устанавливая в положение левого или правого руля. Отличные ходовые качества, управляемость и устойчивость модели Hy-wire достигаются за счет низко расположенного центра масс.

Упрощение конструкции автомобиля, обеспечиваемое концепцией AUTOnomy, может оказать большое влияние на все автомобилестроение. Уменьшение количества типов деталей и их унификация приведут к значительному снижению затрат за счет больших объемов производства. Так, несмотря на разнообразие кузовов, будет всего три типа универсальных шасси - компактное, среднее и большое. Другой пример - топливная батарея. Она составляется из одинаковых элементов с плоским катодом и анодом, которые разделены мембраной из полимерного электролита. В зависимости от требуемой мощности автомобиля можно составлять батарею из большего или меньшего числа таких элементов. И хотя в сегодняшних топливных элементах применяются дорогие полимерные мембраны, а катализаторами служат драгоценные металлы, уже есть определенные успехи в уменьшении требуемого количества катализаторов и удешевлении мембран.

**6.5 Хранение водорода**

Не все технические трудности создания практичных транспортных средств на топливных элементах уже преодолены. Одна из важнейших задач - разработка безопасного и эффективного способа хранения такого количества водорода, чтобы одной заправки хватало на 500 км. Топливная система должна работать в диапазоне температур от -40 до +45 °С и обладать ресурсом не менее 250 000 км, при этом заправка должна занимать несколько минут. Существуют разные подходы к хранению водорода. Оно возможно в трех формах: в виде сжатого газа, в сжиженном состоянии и в твердотельной системе. Все подходы перспективны, но у каждого из них свои технические трудности.

Вероятнее всего, сначала будут использоваться баллоны со сжатым газом, но высокое давление, естественно, представляет собой опасность. Сегодня системы сжатого водорода позволяют использовать давление примерно до 350 бар, но для увеличения пробега автомобиля на одной заправке желательно довести рабочее давление до 700 бар. Для обеспечения безопасности нужно, чтобы баллон выдерживал ударное давление, по крайней мере вдвое превышающее рабочее давление газа. Сегодня баллоны делаются из материалов либо очень дорогих, вроде углепластика, либо очень тяжелых. Кроме того, они довольно велики, что затрудняет их размещение в автомобиле.



Водород можно хранить также в сжиженной форме, но для охлаждения его до температуры сжижения (-253 °С) требуются большие затраты энергии. Кроме того, за каждые сутки будет выкипать 3-4% жидкости.

Более удачное решение - транспортировка водорода в твердотельных системах. Перспективным может стать использование гидридов металлов, когда водород удерживается в порах спрессованного порошка металлического сплава, как вода в губке. Неоспоримые достоинства - простота конструкции системы, высокая степень безопасности и большая емкость. Однако для извлечения водорода из гидрида необходимы температуры от 150 до 300 °С. Чтобы избежать больших бесполезных затрат энергии, нужно добиться высвобождения водорода при температурах около 80 °С. Хотя исследования в этой области только начинаются, хранение в твердотельной системе очень привлекательно.

**6.6 НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ДОРОГУ**

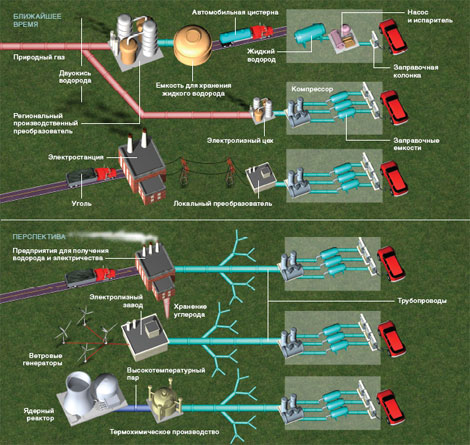
Одной из последних разработок Mercedes-Benz специалистов из Штутгарта стал экспериментальный автомобиль F 500 Mind. Помимо гибридного дизельно-электрического привода, сенсорных педалей и овального рулевого колеса концепт-кар наделен системой ночного видения нового поколения. По сравнению с "пассивными" приборами ночного видения, фиксирующими только объекты, излучающие тепло, новая система оснащена собственным источником света. Лазеры, встроенные в фары, излучают инфракрасный свет, который отражается от окружающих объектов и снимается специальной камерой, передающей изображение на многофункциональный дисплей. Дальность действия лазерного луча в четыре раза больше, чем у стандартных фар ближнего света.



**7. Как автомобили будут заправляться водородом?**

Одной из наиболее актуальных и сложных задач, стоящих перед учеными в ближайшие годы, остается создание двигателей для транспортных средств, использующих в качестве топлива водород. В наши дни количество автомобилей, ежедневно загрязняющих окружающую среду, достигает в мире 705 млн., а к 2050 г. их будет в 3 раза больше, прежде всего, за счет Китая, Индии и других развивающихся стран. С учетом того, что 97% топлива для транспорта получают из нефти, необходимо сократить объемы ее потребления, чтобы снизить выбросы соединений углерода.

Но даже если конструкторы смогут создать автомобили с минимальным потреблением нефтепродуктов, и будут введены ограничительные меры для использования транспорта, достигнуть желаемых результатов вряд ли удастся. Следовательно, для того чтобы кардинально изменить ситуацию, необходимо не только создавать экономичные двигатели, но и перейти к новым видам горючего, которое можно получать из растительной массы и угля. В ближайшее десятилетие наибольший интерес будут представлять электромобили и водородные транспортные средства с экологически чистыми силовыми установками.



Ближайшее

Время:

Перспектива:

Водород можно получать методом электролиза воды с использованием возобновляемых источников энергии, а также из природного газа и угля. Прежде чем перейти к широкому использованию водорода, следует решить много сложных задач. Производители автомобилей должны представить на рынок модель, которая сможет заинтересовать покупателя. Энергетическим компаниям следует создать мощности по производству водорода и сеть заправочных станций.

**8. Механизмы стимулирования покупки экономичных автомобилей**

*Современный автомобиль должен быть функциональным, эстетичным, безопасным, экономичным по расходу топлива и доступным по стоимости.* Производители автомобилей и политики часто думают, что эффективные машины должны быть маленькими, неповоротливыми, небезопасными, уродливыми или дорогими. Но интегральная конструкция и новые технологии могут достигать всех желаемых атрибутов автомобиля и сегодня, и завтра, одновременно и без компромиссов. Поэтому нам не понадобятся высокие налоги на топливо или высокие стандарты эффективности, чтобы заставить людей покупать непривлекательные машины; вместо этого они захотят покупать сверхэффективные автомобили, потому что они лучше, точно так же как большинство людей предпочитают цифровые носители виниловым пластинкам.

Для обычных усовершенствованных автомобилей, которые стоят дороже, большим препятствием является то, что покупатели машин оценивают лишь ближайшую перспективу - по экономии топлива только за первые два-три года. Высокие цены на топливо ограничивают вождение, но мало влияют на выбор автомобиля, потому что они разбавляются затратами, не связанными с топливом, а затем по ним идут большие скидки. Самый действенный способ повлиять на выбор автомобиля - сочетать сборы и скидки. В пределах каждого класса машин, в зависимости от их размера, владельцы новых машин или платят сбор, или получают скидку - что именно и на какую сумму, зависит от эффективности автомобиля. В конечном счете, сборы компенсируют скидки. Возросший ценовой разброс побуждает покупателя приобретать более эффективную модель машины предпочитаемого размера - она дешевле. Покупатель экономит деньги; производители автомобилей увеличивают прибыль; национальная безопасность укрепляется. Подобные сборы-скидки, которые сейчас начинают появляться во всем мире (в Канаде, Франции и некоторых штатах США), более эффективны и привлекательны для потребителей и производителей автомобилей, чем топливные налоги или стандарты.

Революция в эффективности автомобилей сталкивается со многими трудностями, но каждую из них можно преодолеть. Гибриды, изобретенные Фердинандом Порше в **1900 году**, были заново реализованы почти век спустя японскими производителями автомобилей при жестком руководстве и учете затрат. *Эти популярные гибриды теперь позволяют вдвое повысить эффективность, а многие в качестве бесплатного приложения обеспечивают и более высокие характеристики.*

В целом легковые и грузовые машины и самолеты утроенной эффективности можно создать при помощи современных технологий, компенсируя их более высокую стоимость за год или за два. Более эффективное использование нефти в зданиях и промышленности и ее замена сэкономленным природным газом и передовым биологическим топливом в совокупности могли бы исключить потребление нефти в США к 2040-м годам, возродить экономику и остановить 26 процентов выбросов углекислого газа. Полный отказ от нефти стоил бы в среднем 15 долларов за баррель (в американских ценах 2000 года) - пятую часть мировой цены на нефть в последнее время, - так что переход будет осуществляться по соображениям прибыли.

Американская версия такого перехода была намечена в проведенном моей группой в 2004 году при содействии Пентагона исследовании "Победа в нефтяном эндшпиле", и ее реализация идет - например, сеть "Уол-Март" вдвое повышает эффективность своих тяжелых грузовых машин, "Боинг" продает на 20 процентов более эффективные (без дополнительных расходов) 787-е самолеты, а Пентагон осваивает гораздо более эффективные военные платформы, причем эти технологии могут трансформировать гражданский транспорт примерно так же, как военные исследования и разработки, в рамках которых был создан Интернет. Другие страны могут добиться таких же или лучших результатов, если просто будут ставить себе высокую планку, смело мыслить и серьезно относиться к рынкам и технологическому прогрессу. Сверхэффективные автомобили и их аналоги в других видах транспорта относятся к лучшим способам сделать мир богаче, справедливее и безопаснее.

**9. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ**

*Автомобильный транспорт. Мировой парк зарегистрированного подвижного состава автомобильного транспорта насчитывает около 600 млн единиц, в том числе 86% приходится на легковые автомобили, 13% — на грузовые и только 1% — на автобусы.* Наибольшее количество подвижного состава находится в Европе (40%), Америке (32%) и Азии (21%). В целом в мире краткосрочные перспективы развития этого вида транспорта вполне сочетаются с долгосрочными прогнозами, которые практически гарантируют до 2015 г. достаточно умеренные темпы роста парка транспортных средств и сети автомобильных дорог. Вместе с тем в наиболее развитых странах прогресс автомобильного транспорта будет выражаться в качественном улучшении транспортных средств, совершенствовании и внедрении высокоэффективных технологических процессов, способствующих снижению экологической нагрузки на окружающую среду. Наряду с этим весьма возможно постепенное внедрение экологически чистых видов топлива.

В отношении распределения транспортных средств по странам мира ожидается, что относительная доля, приходящаяся на развитые государства, уменьшится за счет более быстрого роста количества транспортных средств в развивающихся государствах, прежде всего в России, Китае, Индии, Бразилии. Предполагается, что в перспективе до 2010 г. парк грузовых автомобилей, в частности в Европе, будет увеличиваться на 1,5-3% ежегодно. Примерно то же прогнозируется и в отношении удельного веса протяженности автомобильных дорог по странам мира. По качеству транспортных средств и автомобильных дорог промышленно развитые страны до 2015 г. сохранят свое лидерство. В остальных странах быстрое увеличение количества транспортных средств и протяженности автомобильных дорог будет характеризоваться качественными показателями. На современном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт для большинства развитых стран является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития. В большинстве развитых стран автомобильный транспорт развивался опережающими темпами по отношению к другим видам транспорта и отраслям экономики. Этому способствовали его объективные преимущества, дополненные значительным прогрессом в области дорожного строительства и конструкций автотранспортных средств, а также в связи с широким распространением систем промышленной и транспортной логистики.

Массовое применение автотранспортных средств повлекло за собой изменения во всех секторах экономики и в социальной сфере, в ситуации на рынке труда, в градостроительной политике, в организации розничной торговли, отдыха, в других аспектах жизни общества. При этом процесс автомобилизации принял, по существу, глобальный характер. В настоящее время в наиболее развитых странах 75-80% всего объема пассажирских и грузовых перевозок выполняется автомобильным транспортом.

В странах ЕС значительная доля в объеме перевозок грузов выполняется коммерческими автотранспортными предприятиями, относящимися к так называемому транспорту общего пользования. Так, их доля в объеме перевозок основных грузов в Великобритании составляет около 50%, во Франции — более 53%, в Германии на дальние расстояния (свыше 150 км) коммерческим автотранспортом доставляется около 68% грузов, а на ближние расстояния — до 48%. В указанных странах в осуществлении пассажирских перевозок ведущее место принадлежит личным легковым автомобилям (до 80% от всего объема), однако за последние годы из-за перегруженности дорог легковым автотранспортом принимаются меры по преимущественному развитию общественного автобусного транспорта. При перевозках грузов за рубежом особое внимание уделяется внедрению высокоэффективных транспортно-логистических технологий: по терминальной системе, мультимодальным и интермодальным перевозкам с применением крупнотоннажных универсальных и специализированных контейнеров, контрейлеров, транспортных пакетов. Темпы роста перевозок грузов по указанным технологиям значительно превышают увеличение объемов перевозок грузов без применения этих технологий. За последние 7-8 лет объемы контейнерных и контрейлерных перевозок в Германии, Франции, Японии и других странах увеличились более чем в 1,5 раза.

**10. Крупнейшие представители отрасли**

Крупнейшие мировые машиностроительные компании.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компания | Стоимость фондов, млрд. $ | Доходы, млрд. $ | Прибыли, млрд.$ |
| General Electric | 750.507 (1)\* | 152.866 (9) | 16.819 (4) |
| General Motors | 479.603 | 193.517 (5) | 2.805 |
| Toyota Motor | 227.513 | 172.616 (7) | 10.898 (11) |
| DaimlerChrysler | 248.324 | 176.687 (6) | 3.067 |

\* в скобках указана позиция в общем рейтинге по показателю

По данным рейтинга Fortune500 2005

General Electric - мощнейшая в мире компания по размеру фондов, по прибыльности уступает только нефтяным энергогигантам British Petroleum, ExxonMobil и Royal Dutch/Shell. Несмотря на то, что в сферу деятельности компании входит множество иных направлений, с момента основания основными являются машиностроение и энергетика.

Среди крупных машиностроителей серьезная часть - это компании автомобильной промышленности, во многом формирующие высокий уровень потребления и состояние экономики в целом.

Крупнейшие российские машиностроительные компании.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компания | Доходы, млрд. $ | Прибыли, млрд.$ |
| АвтоВАЗ | 5570.3 (16)\* | 160.2 (37) |
| Группа "СОК" | 1705,6 (33) | н.д. |
| АХК Сухой | 1496.9 (37) | 84.4 (63) |
| КамАЗ | 1612.7 (35) | 7.3 |

\* в скобках указана позиция в общем рейтинге по показателю

**Заключение.**

***В 1886 г. Карл Бенц выкатил из сарая изобретенный им моторный экипаж и буквально раскрутил колеса перемен. Появление автомобиля привело к коренным изменениям образа жизни и преобразованию мировой экономики - к переменам, которых тогда никто не ожидал. Доступность личных транспортных средств сделала мир более открытым и породила сложные промышленные инфраструктуры, сформировавшие лик современного общества.***

Современному человеку, избалованному прогрессом, трудно отказаться от привычных благ, таких как легковая машина, которой подвластны любые дороги, или система автомобильных грузоперевозок, доставляющая необходимые товары в любой уголок земного шара. Как же совместить интересы общества потребления с необходимостью защиты окружающей среды?

Суть проблемы заключается в том, что количество транспорта неуклонно растет, а бензин и дизельное топливо расходуются в немыслимых масштабах. На долю автотранспорта приходится 25% всеобщего выброса парниковых газов. Стремительный рост всемирного парка машин ведет к увеличению спроса на горючее и утрате контроля над концентрацией в атмосфере вредоносных испарений

"Революция в эффективности автомобилей", которая зарождается по мере того, как автомобилестроение начинает переходить на более легкие материалы, более обтекаемую аэродинамику, гибридную электрическую тягу и топливо, не содержащее нефти. Современный автомобиль должен быть функциональным, эстетичным, безопасным, экономичным по расходу топлива и доступным по стоимости.

В первую очередь следует уделить внимание усовершенствованию технологий, повышению эффективности эксплуатации транспортных средств, использованию альтернативных видов горючего и, наконец, уменьшению размеров автомобилей. Причем чтобы радикально изменить ситуацию, необходимо комплексное принятие всех перечисленных мер.

Надо сказать, что современная транспортная система имеет ряд особенностей. Во-первых, в индустриальных странах она постепенно развивалась на протяжении десятилетий в соответствии с требованиями экономики и запросами потребителей. Во-вторых, она полностью основана на одном источнике энергии — нефти, поэтому понадобятся десятилетия, чтобы ограничить, а затем уменьшить как локальные, так и глобальные последствия сжигания топлива.

Полная смена автомобильного парка занимает около 20 лет, поэтому экологические и экономические преимущества использования топливных элементов проявятся не раньше, чем через 20 лет. Вместо постепенной эволюции автомобиля мы видим создание революционных технологий, которые существенно изменят и сам автомобиль, и его роль в мире.