

Operational Organ Parts of Machinery, Apparatuses and Assembled Units of Agricultural Equipment. *Agropanorama*, 3, 39–42.

8. Chichinadze, A. V., Berliner, E. M., Braun, E. D., Bushe, N. A., Buianovskii, I. A., Gekker, F. R., Goriacheva, I. G., Grib, V. V., Demkin, N. B., Dobychin, M. N., Evdokimov, Iu. A., Zakharov, S. M., Kershenbaum, V. Ia., Luzhnov, Iu. M., Mamkhegov, M. A., Mikhin, N. M., & Romanova, A. T. (2003) *Friction, Wear and Lubrication (Tribology and Triboengineering)*. Moscow: Mashinostroenie.

9. Panasiouk, V. V. (1990) *Mechanics of Destruction and Strength of Materials. Vol. 4: Fatigue and Cyclic Crack-resistance of Constructional Materials*. Kiev: Naukova Dumka.

10. Spiridonov, N. V., Kurash, V. V., & Kudina, A. V. (2008) Corrosion Resistance of Copper-Containing Metal Coatings Welded While Applying Ultrasound Oscillations. *Vestnik Polotskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya B. Prikladnye Nauki. Promyshlennost'*. [Vestnik of Polotsk State University. Series B. Applied Sciences. Industry], 8, 73–76.

Поступила 27.01.2014

УДК 656.07

## ПАРАДОКСЫ ЭВОЛЮЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

*Докт. техн. наук, проф. ГРАБАУРОВ В. А.*

*Белорусский национальный технический университет*

E-mail: Vladimir.Grabaurov@yandex.ru

## PARADOXES OF AUTOMOTIVE EVOLUTION

*GRABAUROV V. A.*

*Belarusian National Technical University*

Проведен исторический анализ тенденций эволюции автомобилей. Показано, как от первых автомобилей под влиянием гонки за их скоростью и мощностью пришли к автомашинам мощностью в несколько сотен лошадиных сил. Скорость движения в городах на порядок меньше технических возможностей автомобилей, появились серьезные проблемы с экологией и безопасностью движения. Решение проблем безопасности движения возможно только при создании умных автомобилей на умных дорогах в рамках интеллектуальных транспортных систем.

**Ключевые слова:** автомобиль, мощность и скорость автомобилей, экологические проблемы, дорожно-транспортные происшествия, интеллектуальная транспортная система.

Ил. 5. Библиогр.: 5 назв.

The paper presents a historical analysis of tendencies pertaining to automotive evolution. It has been shown how motivation to higher speed and capacity had made it possible to manufacture automobiles with several hundred horsepower capacity. Traffic speed in the cities is rather less than technical capabilities of automobiles; there are serious ecological and traffic safety problems. Solution of serious traffic safety problems is possible only while developing clever automobiles for clever traffic roads within the framework of intelligent transportation systems.

**Keywords:** automobile, capacity and speed of automobiles, ecological problems, road and transport accidents, intelligent transportation system.

Fig. 5. Ref.: 5 titles.

**Введение.** Автомобиль, как реализация человеческой мечты о самодвижущихся повозках для перемещения людей и грузов, создавался и интенсивно совершенствовался более двухсот лет. Промышленная революция дала мощный толчок развитию автомобилей. Вначале ис-

пользовались паровые двигатели, а с изобретением двигателей внутреннего сгорания их начали устанавливать на автомобилях. Собственно понятие «автомобиль» начало применяться именно с появлением машин с двигателями внутреннего сгорания.

Изобретателями автомобиля официально признаны Готлиб Даймлер и Карл Бенц из числа около 400 претендентов [1]. За прошедшие годы множество изобретателей, конструкторов, ученых вложили в создание этих машин свой талант и упорный труд, и в результате появился современный автомобиль. В конце XIX – начале XX в. автомобиль даже был основным двигателем прогресса [2]. Современный же представляется достаточно комфортным и быстрым средством доставки пассажиров и грузов непосредственно до дверей дома. Можно было бы радоваться, но наряду с очевидными достижениями история развития автомобилей включает в себя и серьезные перекосы. Чтобы попытаться исправить их, нужно проанализировать пройденный путь, проследить основные этапы эволюции совершенствования автомобилей и определить направления дальнейшего развития.

**Первые автомобили – красивые подобию самодвижущихся карет.** До изобретения автомобилей человеческая мысль была направлена на совершенствование карет. К моменту создания автомобилей кареты достигли высокого уровня как по удобству для пассажиров, так и по изяществу форм. Это был XIX век – век красоты во всем: в архитектуре, мебели, нарядах мужчин и особенно женщин. Кареты были соответственно также очень красивыми. До сих пор коронованные особы в торжественные моменты проезжают на глазах восхищенной публики в каретах. Для простых смертных есть возможность за небольшую плату прокатиться на настоящих каретах, например по Дворцовой площади Санкт-Петербурга. Поэтому совершенно естественно, что самые первые автомобили напоминали кареты (фото 1).

Первые автомобили создавались в Европе, в городах со средневековой архитектурой, где улицы не были приспособлены для движения автомобилей. Но первые автомобили мало отличались от карет, поэтому особых проблем они не создавали. Автомобили вызывали восхищение: они были красивыми, безопасными и удобными для пассажиров. От них, разве что, немного пахло бензином. Проблемы появились позже, по мере наращивания технической мощи автомобилей.

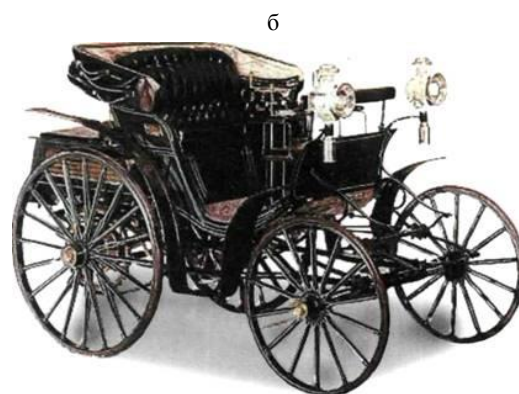


Фото 1. а – карета; б – один из первых автомобилей

**Гонка за мощностью и скоростью.** В течение нескольких десятков лет среди конструкторов проходило и проходит до сих пор ожесточенное соревнование, кто сделает автомобиль как можно более мощным и скоростным. Главными показателями первых автомобилей, выставленных в музеях, были: мощность, объем двигателя и скорость. Да и в наши дни на автомобильных выставках опять фигурируют те же параметры. В этой гонке после Второй мировой войны вперед вырвались американцы. Тщеславные богатые янки стремились сделать автомобили как можно большими по размерам, с увеличенными мощностью и скоростью, благо что нефть была очень дешевой. Европейцы в это время восстанавливали разрушенное хозяйство и вынуждены были экономить. Поэтому американские и европейские автомобили заметно отличались: первые были большими и «прожорливыми», а вторые – маленькими и экономичными (фото 2).

Но в 1970-е г. XX в. грянул нефтяной кризис: нефтедобывающие страны, объединившись в ОПЕК, резко подняли цены на нефть. Американцы вынуждены были создавать более эко-

номичные автомобили. Но, как показал экономический кризис 2008–2009 гг., урок ими не был полностью усвоен. Автомобилестроительный гигант «Дженерал моторз», выпускавший слишком большие автомобили, рухнул.



Фото 2. Американский (а) и европейский (б) автомобили 1960-х гг.

Борьба между рациональным подходом и тщеславием продолжается и в наши дни. Для перегруженных городов европейцами специально разработан компактный автомобиль смарт (фото 3). Но в это же время появилась мода на очередные гиганты – внедорожники, в которых чаще всего ездят один-два человека. То, что по городским дорогам ездят внедорожники, – нонсенс. Такие гиганты занимают на перегруженных дорогах и стоянках намного больше места, чем компактный смарт или его аналоги. Совершенно очевидно, что внедорожники в городах не нужны, их приобретают богатые тщеславные люди, у которых всегда присутствует потребность похвастаться перед другими своими «чудовищами». Поэтому они ездят на внедорожниках даже тогда, когда могут пройти пешком или воспользоваться общественным транспортом. Некоторые из них считают такие автомобили эталонами красоты. Но красота – понятие относительное, и не все выдерживает проверку временем: когда-то была мода даже на «рыбьи хвосты» у автомобилей. Вряд ли наши потомки будут восхищаться нынешними внедорожниками так же, как каретами.

Помимо этого, возникает вопрос: не слишком ли мы расточительны, когда несколько со-

тен лошадей (мощность двигателей внедорожников) возят одного-двух человек? Ведь даже коронованных особ везла максимум шестерка лошадей!



Фото 3. Смарт (а) и внедорожник (б)

В последние годы все очевиднее столкновение двух тенденций. Конструкторы продолжают увеличивать мощность и скорость автомобилей, что естественно для гоночных машин, в какой-то мере полезно на автобанах (в Беларуси дорог без ограничения скорости нет) [3]. В то же время рост числа автомобилей в городах приводит к реальному снижению скорости движения и постоянным пробкам, особенно в мегаполисах. Фактически скорость движения автомобилей в городе на порядок меньше технических возможностей транспортных средств:

- в Нью-Йорке – 33 км/ч;
- в Минске – 17 км/ч;
- в Москве – 13 км/ч.

По мере насыщения городов автомобилями все больше людей переходят на общественный транспорт. Например, в Берлине на 1000 жителей приходится около 300 автомобилей, что в два раза меньше, чем у населения сельских районов Германии. Практичные жители Берлина предпочитают пользоваться общественным транспортом.

Сейчас особенно остро стоят две проблемы, создаваемые автомобилями: экология и дорожно-транспортные происшествия.

**Автомобиль и экология.** Рост количества автомобилей и их мощностей все в большей степени сказывается на окружающей среде. Автомобилям нужны довольно значительные территории: дороги, чтобы ездить, стоянки, чтобы временно останавливаться, гаражи для долгосрочного хранения, автозаправки и станции технического обслуживания. Особенно тяжелая ситуация в европейских городах со средневековой застройкой.

В Беларуси многие города были разрушены во время войны, но в процессе проектирования новых улиц в советский период предполагалось, что личный автомобиль был и останется роскошью. Реальность оказалась иной: по числу автомобилей на душу населения Беларусь вполне сопоставима с развитыми странами. Поэтому у нас проблема также достаточно остра. У американцев ситуация несколько лучше: в некоторых регионах с малой плотностью населения они могли себе позволить строить гигантские развязки, например в Лос-Анджелесе (фото 4), где дороги и автостоянки занимают 2/3 всей площади!



Фото 4. Автомобильная развязка в Лос-Анджелесе

Среднемировой показатель занятости городских площадей под транспортные коммуникации составляет не менее 30 % площади города. Помимо непосредственно занимаемой территории, автодороги оказывают влияние на прилегающие земли. Зона негативного влияния автомобильных дорог в мире составляла в 2000 г. 14,5 млн га и, по прогнозам, к 2020 г. возрастет в 1,7 раза.

Первые восторги от использования двигателей внутреннего сгорания несколько поутихли. Число автомобилей на планете стремительно возросло (правда, их пока еще меньше, чем

населения Земли), и стало очевидно, что если они и дальше такими темпами будут потреблять невозобновляемые углеводородные ресурсы планеты, то нашим потомкам мало что останется. Поэтому усилия многих ученых и инженеров направлены на поиск заменителей бензина. Кроме того, бензиновые и дизельные двигатели вырабатывают много вредных отходов, загрязняющих атмосферу. В этом направлении кое-что делается: на основе разработок все более экологичных конструкций двигателей европейцы последовательно вводят достаточно жесткие экологические требования к автомобилям: Евро 1, Евро 2, Евро 3, Евро 4, Евро 5. Тем не менее проблема сжигания продуктов переработки нефти остается. Поэтому вместо бензина инженеры пробуют использовать биотопливо. Для некоторых стран, типа Бразилии, где все буйно растет, это, возможно, выход. Но для Беларуси такой вариант малоэффективен. Другие способы использования возобновляемых источников энергии типа солнечной являются, скорее, экзотикой и в обозримой перспективе широкого применения не найдут.

Особый вопрос вызывает использование электрической энергии для движения автомобилей. Электромобили, с экологической точки зрения, намного лучше бензиновых автомобилей. Электромобили для города уже создаются. Но пока главным тормозом является отсутствие недорогих компактных накопителей электрической энергии – аккумуляторов. Над решением этой проблемы работают ученые и инженеры во многих странах. Казалось бы, все ясно: намечен путь решения проблемы электромобилей и нужно просто дождаться, когда интенсивная работа принесет свои плоды. Но... Есть небольшой нюанс. Дело в том, что еще в 1931 г. примерно в течение недели с большой скоростью ездил автомобиль Николы Тесла без бензинового двигателя! Он имел электрический двигатель, который питался от небольшого устройства внутри автомобиля.

Когда пораженные люди спрашивали Николу Тесла, откуда берется энергия, тот отвечал, что энергия вокруг нас, ее громадное количество и нужно только уметь воспользоваться ею. Но люди не могли поверить в это и обвинили Николу Тесла в шарлатанстве. Тогда возмущенный автор уничтожил свое изобретение.



Прошло уже почти 100 лет, но никто не может понять сути устройства. Более того, в лучших американских университетах для инженеров-электриков читают лекции Николы Тесла, но разобраться в них никто не в состоянии.

**Автомобили и дорожно-транспортные происшествия.** Самой главной проблемой, связанной с развитием автомобиля, являются дорожно-транспортные происшествия. На дорогах гибнет людей больше, чем от террористов, региональных войн и болезней. Проблемы, которые создаются автомобилем, отражены на рис. 1.

Попробуем разобраться в причинах дорожно-транспортных происшествий. Природа создала человека как организм, у которого сбалансированы основные показатели: сила, скорость движения и быстрота реакции, а также развит интеллект. Поэтому он в состоянии реагировать и принимать решения в ситуациях, соответствующих его возможностям. Когда человек начал использовать лошадь в качестве средства передвижения, его ресурсов было достаточно, чтобы справляться с ситуацией. Но технический прогресс вооружил человека, и его возможности возросли многократно.

Появилась человеко-машинная система. Мощность и скорость автомобилей стали выходить за пределы физиологических возможностей человека. Многие люди просто не способ-

ны должным образом мгновенно среагировать в критической ситуации из-за недостаточной скорости реакции, а иногда из-за оцепенения. Далее, на городских улицах взаимодействуют не только более или менее подготовленные водители, но также пешеходы (иногда и нетрезвые). В такой ситуации не приходится удивляться большому числу дорожно-транспортных происшествий.

Люди и автомобили оказались вместе на улицах из-за стечения обстоятельств. Автомобили ездят по городским улицам, изначально для них не предназначенным. Делаются только первые попытки убрать автомобили с городских территорий на специальные эстакады. Пока нет возможности полностью отделить пешеходов от движущихся транспортных средств.

Представляются два взаимодополняющих варианта улучшить ситуацию. Во-первых, приучить людей к неукоснительному соблюдению правил дорожного движения. Но автомобили слишком быстро ворвались в нашу жизнь, и менталитет значительной части населения еще не успел соответственно измениться. Не случайно, что наименьшее число аварий происходит в странах с высокоорганизованным населением: Германии, Англии, Скандинавии. В мире есть только одна страна – Швеция, осмелившаяся официально поставить цель добиться нулевой смертности на дорогах.



Рис. 1. Автомобиль: благо или зло?

Второй путь – использовать технику, чтобы восполнить недостаточные физиологические возможности человека. Нужно исправить перекос в направлениях совершенствования автомобилей. В человеко-машинной системе использовать не только энергию машин, но и интеллект. Пока мы видим «умные вещи» в космонавтике, авиации и даже в бытовой технике, но в автомобилях их явно недостаточно. И даже упоминавшийся смарт, что в переводе на русский язык означает «умный», на самом деле не очень умный.

Чтобы было понятно, можно привести такой пример. Шведские конструкторы поставили цель создать «умный» автомобиль. Они считают, что будущий автомобиль будет подобен лошади.

Наездник сам управляет лошастью, но даже если он вдруг уснет, то животное все равно привезет его к дому. А если он захочет, чтобы лошадь врезалась в дерево или упала с обрыва, то она никогда не сделает этого. По сравнению с существующими автомобилями, это – шаг вперед.

Автомобиль должен стать не только мощным, но и по-настоящему умным. Его интеллектуальная начинка должна помогать снижению аварийности. Эффективным решением проблем безопасности может стать «умный автомобиль на умных дорогах». Именно так ставится задача в набирающих силу интеллектуальных транспортных системах (ИТС) [4]. Начиная с 1991 г. – года рождения информационной эпохи, – была создана Европейская ассоциация участников рынка интеллектуальных транспортных систем ERTICO. Работы над интеллектуальными транспортными системами ведутся также в США, Японии, Китае, России и многих других странах. Основными задачами применения ИТС в городах являются повышение скорости движения и снижение аварийности. Но ИТС далеко выходят за эти рамки. Они фактически объединяют все виды транспорта в едином информационном пространстве [5]. Умный автомобиль сможет занимать в ИТС достойное место.

## ВЫВОД

Автомобиль стал удобным и эффективным средством перемещения людей. Но его использование в городах породило множество проблем, главными из которых являются воздействие на экологию и дорожно-транспортные происшествия. Настало время перейти от бездумной гонки за мощностью и скоростью к более рациональному использованию автомобилей в сочетании с общественным транспортом. Для повышения безопасности движения необходимо устранить перекос в конструировании автомобилей: сделать их более умными для умных дорог, т. е. создать на базе автомобилей интеллектуальную транспортную систему.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Долматовский, Ю. А.** Век автомобиля / Ю. А. Долматовский. – М.: Знание, 1986.
2. **Алексеев, Ю. Г.** Люди и автомобили / Ю. Г. Алексеев. – М., 1990.
3. **Исторические** аспекты формирования транспортной системы Беларуси: монография / под ред. В. Д. Чижонка. – Минск: БАМАП, 2012.
4. **Интеллектуальные** транспортные системы. Федеральная целевая программа РФ: повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 гг. Режим доступа: [http://www.fcp-pbdd.ru/special\\_equipment/transport\\_systems](http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/transport_systems)
5. **Грабауров В. А.** Интеллектуальная транспортная система как инновационная концепция развития транспорта // Наука и техника. – 2014. – № 1. – С. 63–69.

## REFERENCES

1. **Dolmatovsky, Yu. A.** (1986) *Automobile Century*. Moscow: Znanie.
2. **Alexeev, Yu. G.** (1990) *People and Automobiles*. Moscow: Patriot.
3. **Borovoi, N. I., Zhuk, I. V., Sediukevich, V. N., & Chizhonok, V. D.** (2012) *Historical Aspects of Belarus Transport System Formation*. Minsk: BAMAP.
4. *Intelligent Transportation Systems. Federal Target of Russian Federation: Improvement of Safety Traffic for 2006–2012*. Available at: [http://www.fcp-pbdd.ru/special\\_equipment/transport\\_systems](http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/transport_systems)
5. **Grabaurov V. A.** (2014) *Intelligent Transportation Systemas Innovative Concept of Transport Development. Nauka i Tekhnika [Science & Technique]*, 1, 63–69.

Поступила 19.09.2013