

**ХАЙРУТДИНОВ Т. М., ПЕТРОВ М. А.**

**СОЛНЕЧНЫЙ АВТОТРАНСПОРТ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Хайрутдинов Тимур Маратович*

студент «Московский государственный машиностроительный университет  
(МАМИ)»

E-mail: khairutdinovtm@mail.ru

*Петров Михаил Александрович*

студент «Московский государственный машиностроительный университет  
(МАМИ)»

E-mail: www.petroff007@mail.ru

*Аннотация.* Выявлены проблемы, связанные с развитием использования солнечной энергии на автотранспорте, выделены основные преимущества и несовершенства солнечного автотранспорта.

*Ключевые слова:* солнечная энергия, солнцемобили, топливо, автотранспорт.

**KHAIJRUTDINOV T. M., PETROV M. A.**

**SOLAR VEHICLES: CURRENT STATUS AND PROSPECTS OF  
DEVELOPMENT**

*KHajrutdinov Timur,*

student, Moscow state university of mechanical engineering (MAMI)

E-mail: khairutdinovtm@mail.ru

*Petrov Mikhail,*

student, Moscow state university of mechanical engineering (MAMI)

E-mail: www.petroff007@mail.ru

*Abstract.* Identified issues associated with the development of solar energy on vehicles, highlighted the main advantages and imperfections of the solar vehicles.

*Keywords:* solar energy, solar car, fuel, vehicles.

Введение. На сегодняшний день одной из самых актуальных проблем является вопрос энергетического будущего человечества. Сейчас ученые-инженеры всего мира занимаются поисками новых источников энергии, которые не только могли бы сохранить и заменить истощаемые природные ресурсы, но и улучшить экологическую картину нашей планеты [1].

Растущая потребность в углеводородном топливе на фоне снижения его запасов и ощутимые негативные последствия для экологии от его применения стимулируют научно обоснованный поиск и освоение возобновляемых источников энергии. Одним из перспективных среди таких источников является энергия солнца: запас солнечной энергии неисчерпаем, а физические принципы преобразования этой энергии в виды, удобные для потребления, просты, надежны и безопасны [2, 3].

Первый прототип транспортного средства на солнечных батареях появился в 1955 году в Чикаго благодаря Уильяму Коббу. Это была конструкция около 30 см, состоящая из маленького электромотора и тринадцати селеновых фотоэлементов на крыше. В конце 80-х годов XX века начали разрабатываться экспериментальные модели по всему миру. Солнечный автомобиль это электрическое транспортное средство, которое работает полностью или в значительной степени от солнечной энергии. Его структура состоит из панелей солнечных батарей, аккумулятора, электродвигателя, управляющего блока и шасси., а не 40-50 % [1, 2, 7]. Разработанные на данный момент демонстрационные солнцемобили способны разогнаться до скоростей, приближающихся к 200 км/ч, однако, серийных образцов солнцемобилей еще нет.

Многие страны поддерживают и содействуют развитию использования солнечной энергии в автотранспорте. Этому свидетельствует количество стран-участниц самых масштабных "солнечных" гонок World Solar Challenge. По данным, представленным на официальном сайте гонок World Solar Challenge, в 2015 году участниками соревнования были такие страны как: Япония, США, Нидерланды, Бельгия, Австралия, Великобритания, Турция, Африка, Малайзия, Таиланд, Индия, Швеция, Канада, Китай и др.[6]


Солнечная энергия может использоваться не только в личных автомобилях, но и в городском транспорте. По улицам нескольких стран уже курсируют автобусы на солнечных батареях. В Австралии с 2007 года курсирует автобус «Tindo» работающий только на солнечной энергии, оснащен системой рекуперативного торможения и кондиционирования воздуха и может перевозить до 40 человек. В Северной Корее на улицах города Нампхо на крышах автобусов расположили 32 панели солнечных батарей по 100 Вт. Они соединяются с 50-ю конденсаторами для накопления электричества, которое и приводит в действие электродвигатели. Автобусы на солнечных батареях в КНДР введены в эксплуатацию с 2012 года, они развивают скорость до 40 км/ч, и они рассчитаны на 70-140 человек. В Анкаре действует автобус, на крыше которого установлено 36 панелей солнечных батарей. Батарея в состоянии держать заряд до 6-8 часов, при этом автобус проезжает около 90 километров. В Австрии первый подобный автобус был введен в эксплуатацию в 2011 году, а в Испании в 2012 года. Японская компания Sanyo разработала автобус с бортовыми аккумуляторами. Они обеспечивают автобус энергией до 9 часов на время отсутствия солнечного света [4, 5, 8, 9,10].





Российские команды с 1990 г. многократно участвовали в международных гонках на трех континентах, однако, в развитии экологически чистого транспорта Россия заметно отстает от других стран. Производство фотоэлектрических модулей и фотоэлектрических систем в нашей стране осуществляют несколько предприятий, например, ОАО «Рязанский Завод Металлокерамических приборов», АО «НПП Квант» (г. Москва), ОАО «Ковровский механический завод» (г. Ковров), ООО «Совлак» (г. Москва), ОАО «Сатурн» (г. Краснодар), ЗАО «Телеком-СТВ» (г. Зеленоград), ВПК «НПО Машиностроения» (г. Реутов, Московская обл.), ЗАО «ОКБ завода “Красное Знамя”» (г. Рязань) и ряд других.

Материалы и методы. В процессе исследования был проведен теоретический анализ отечественной и зарубежной научной литературы, публикаций в области использования солнечной энергии на автотранспорте.

Результаты и обсуждение. Ряд прототипы современных солнцемобилей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение характеристик автомобилей, работающих на солнечной энергии.

Название	Фотография солнцемобилей	Пробег без подзарядки, км	Мощность, Вт	Макс. скорость, км/ч	Масса, кг	Площадь элементов, м <sup>2</sup>
Venturi Astrolab		110	600	120	300	3,6

Solar World GT		275	825	100	260	3
Stella		600	-	110	380	-
Solartaxi		350	-	90	750	6
Ecletic		50	300	50	400	2,5

Среди основных преимуществ солнечного автотранспорта можно выделить: отсутствие вредных выбросов от эксплуатации автомобиля, бесплатность солнечной энергии, неограниченный запас хода, благодаря накоплению энергии в течение светового дня. Основными препятствиями на пути использования автотранспортных средств на солнечной энергии: зависимость от погодных условий и времени суток, ограниченность поверхности транспортного средства на которые воздействуют солнечные лучи, малая удельная мощность солнечного излучения (порядка 1 кВт/м<sup>2</sup>), низкий КПД и высокая стоимость солнечных элементов [2,11].

Для решения проблемы связанной с зависимостью от погодных условий и времени суток используется входящий в конструкцию солнцемобиля накопитель энергии, который необходим во время пиковых нагрузок и когда потребность в энергии меньше выходной мощности солнечной батареи. В основном современные прототипы оснащены аккумуляторными батареями, которая подзаряжается от солнечной батареи. Однако, аккумулятор увеличивает вес и стоимость транспортного средства. Проблема низкой удельной мощности солнечной энергии нерешаема, но при увеличении КПД солнечных элементов она станет не критичной. Поэтому развитию фотоэлементов следует уделить большое внимание, так как эффективность доступных по цене фотоэлектрических преобразователей пока только 10 -12 %.

Вывод. На основе исследованного материала можно сделать заключение, что современные солнечные автомобили используются в основном для ралли и не имеют функции безопасности и удобства обычных транспортных средств. Перспективы развития гелиотранспорта заложены в поиске решений по увеличению КПД фотоэлементов и снижению их стоимости, созданию сверхлегких композитных материалов для снижения веса автомобиля и увеличению энергоёмкости аккумуляторов при сохранении их массы.

#### **Список литературы**

1. В. А. Алехин Области применения солнечной энергетики / Известия ТулГУ. Технические науки. - 2013. Вып. 12. Ч. 2

2. Аббасов Э.М., Пшеннов В.Б. Использование солнечной энергии на транспорте / Известия МГТУ «МАМИ» № 2(6) - 2008.
3. Воробьев Ю.В., Нагорнов С.А., Левина Е.Ю., Левин М.Ю. Белое топливо для двигателя / Наука в центральной России. - 2015. - № 4 (16). - С. 76-86.
4. А.П. Кравченко, Д.В. Дуда, Е.А. Верительник Солнечные элементы питания на автомобильном транспорте. современное состояние и перспективы использования / Журнал Автомобильный транспорт Выпуск № 25 - 2009.
5. <http://ria.ru/science/20151102/1312138963.html>
6. <https://www.worldsolarchallenge.org/>
7. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии / Уделл С. М.: Знание. - 1980. - 88 с.
8. "Alternative urban technologies demonstration projects for innovative cities". Third International Engineering Systems Symposium, CESUN 2012, Delft University of Technology
9. <http://www.mnn.com/green-tech/transportation/photos/7-modern-solar-powered-vehicles/tindo-solar-bus>
10. [http://naftcenews.wvu.edu/naftc\\_enews/2012/9/7/china-reveals-new-solar-buses](http://naftcenews.wvu.edu/naftc_enews/2012/9/7/china-reveals-new-solar-buses)
11. <http://techcrunch.com/2014/09/24/the-first-four-seater-solar-powered-vehicle-hits-the-us-road/>

#### **References**

1. V. A. Alehin Oblasti primeneniya solnechnoj jenergetiki / Izvestija TulGU. Tehnicheskie nauki. - 2013. Vyp. 12. Ch. 2
2. Abbasov Je.M., Pshennov V.B. Ispol'zovanie solnechnoj jenerгии na transporte / Izvestija MGTU «МАМИ» № 2(6) - 2008.
3. Vorob'ev Ju.V., Nagornov S.A., Levina E.Ju., Levin M.Ju. Beloe toplivo dlja dvigatelja / Nauka v central'noj Rossii. - 2015. - № 4 (16). - S. 76-86.
4. A.P. Kravchenko, D.V. Duda, E.A. Veritel'nik Solnechnye jelementy pitaniya na avtomobil'nom transporte. sovremennoe sostojanie i perspektivy ispol'zovanija / Zhurnal Avtomobil'nyj transport Vypusk № 25 - 2009.
5. <http://ria.ru/science/20151102/1312138963.html>
6. <https://www.worldsolarchallenge.org/>
7. Udell S. Solnechnaja jenerгija i drugie al'ternativnye istochniki jenerгии / Udell S. M.: Znanie. - 1980. - 88 s.
8. "Alternative urban technologies demonstration projects for innovative cities". Third International Engineering Systems Symposium, CESUN 2012, Delft University of Technology
9. <http://www.mnn.com/green-tech/transportation/photos/7-modern-solar-powered-vehicles/tindo-solar-bus>
10. [http://naftcenews.wvu.edu/naftc\\_enews/2012/9/7/china-reveals-new-solar-buses](http://naftcenews.wvu.edu/naftc_enews/2012/9/7/china-reveals-new-solar-buses)
11. <http://techcrunch.com/2014/09/24/the-first-four-seater-solar-powered-vehicle-hits-the-us-road/>