

УДК 72.04

**Хуснутдинова Алсу Фандусовна**

архитектор

E-mail: [husnut94@mail.ru](mailto:husnut94@mail.ru)**Управление архитектуры и градостроительства Исполнительного Комитета муниципального образования г. Казани**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Груздева, д. 5

**Забрускова Марина Юрьевна**

кандидат архитектуры, доцент

E-mail: [zmarina9@mail.ru](mailto:zmarina9@mail.ru)**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

### **Влияние использования альтернативной энергетики на формирование архитектуры придорожных автозаправочных станций**

#### **Аннотация**

*Постановка задачи.* В статье рассматриваются архитектурные решения автозаправочных станций с учетом энергосберегающих требований для минимизации их вредного воздействия на окружающую среду благодаря внедрению электрических транспортных средств и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Ставится задача выявить средства выразительности архитектуры автономных придорожных станций с использованием ВИЭ. Основываясь на зарубежной практике, проанализированы приемы интеграции инженерного оборудования и архитектурных конструкций.

*Результаты.* Основным результатом исследования является выявление типов размещения альтернативных источников энергии по отношению к архитектурной форме придорожных автозаправочных станций (интегрирование в конструкцию – образование в единую структуру, размещение на поверхности – располагается на кровле, размещение в виде пристроенного объема или рядом расположенной структуры и размещение в виде отдельно стоящего объема).

*Выводы.* Значимость полученных результатов для строительной отрасли состоит в модернизации автозаправочных станций средством ВИЭ. Разнообразие возможностей интеграции ВИЭ с архитектурной формой и конструкцией здания создаст средство выразительности для получения архитектурного образа АЗС.

**Ключевые слова:** архитектура придорожных автозаправочных станций (АЗС), энергосберегающая автозаправочная станция, придорожный автомобильный сервис, альтернативная энергия, зарядные станции.

#### **Введение**

В мире численность автомобильного транспорта растет с каждым годом, количество превзошло уже 700 млн. шт. и при этом растет потребление бензина [1]. Это приводит к тому, что объем выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в атмосферу становится одним из основных источников загрязнения природной среды. Свой вклад в этот процесс вносят автозаправочные станции. Они являются загрязнителями отдельных компонентов окружающей природной среды: атмосферного воздуха, воды (сток талых и дождевых вод), геологической среды (почва, грунты), биосоставляющей в результате попадания вредных веществ из воздуха.

В настоящее время в развитых странах природоохранная деятельность широко развивается. Ставится вопрос о снижении объема выбросов загрязняющих веществ от автомобилей, экономии жидкого топлива и уменьшении содержания токсичных веществ в атмосфере. Решением этих проблем является разработка практически нетоксичных электрических транспортных средств, распространение АЗС, работающих от электрической сети. Предполагается ввести их в повседневную жизнь и перейти на них с обычных автомобилей. Заправочные станции для электромобилей позволят уменьшить выбросы выхлопных газов и снизить уровень шумового загрязнения в пригородах.

### Развитие инфраструктуры альтернативных заправочных станций

В последние годы развитие инфраструктуры таких станций в мире ведётся большими темпами, чего нельзя сказать про Россию, хотя их строительство уже началось: с недавнего времени эксплуатируются 42 станции подзарядки в Московской области [2].

Электромобили являются энергоэффективными автомобилями на дорогах, поскольку их энергоэффективность в 4 раза выше автомобилей на бензине. Они не производят никаких загрязнений от выхлопных газов, а тем более если электричество производится из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), то вредного воздействия не наблюдается вовсе. Однако электромобили имеют и недостатки, один из которых – ограниченное расстояние, преодолеваемое без подзарядки, которое не превышает 80 км [3].

Планы развития электростанций в будущем имеются в многих странах. Лидирующие позиции по развитию представляют страны, как Китай, США, Япония [4] (рис. 1).

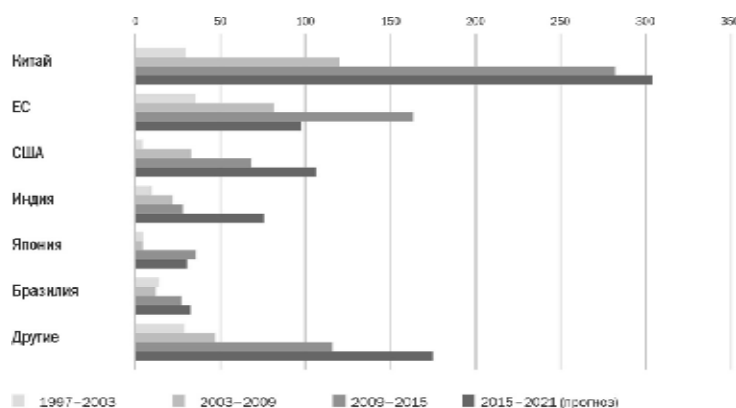


Рис. 1. Рост производства электроэнергетики из ВИЭ в странах [4]

Таблица 1

### Виды устройств для получения возобновляемых источников энергии на АЗС

Виды	Устройства	Страны	Аналог
Солнечная энергия 	Фотоэлектрические элементы и солнечные коллекторы	США, Германия, Япония, Италия, Великобритания.	  MoTechEco, Pininfarina <sup>1</sup>
Энергия ветра 	Ветровые турбины, ветрогенераторы	США, Китай, Австралия, Германия, Япония, Италия, Великобритания.	  Sanya SkyPump, Urban Green Energy <sup>2</sup>
Энергия биотоплива 	Биогазовые установки, оборудования для переработки	США, Канада, Финляндия, Новая Зеландия, Бразилия.	  Biooctanic Gas Stations, UPI 2M <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Электрические транспортные средства с электрическим топливом // TOMSGUIDE.COM : ежедн. интернет-изд. 2013. URL: <https://www.tomsguide.com/us/Solar-Charging-Station-Electric-Vehicles,news-11585.html> (дата обращения: 16.11.2017).

<sup>2</sup>Новый Sanya Skypump – ветер и солнечный зарядатель электрического автомобиля // INHABITAT.COM : ежедн. интернет-изд. 2015. URL: <https://inhabitat.com/breaking-the-new-sanya-skypump-is-a-wind-and-solar-powered-ev-charger/> (дата обращения: 18.11.2017).

### Возобновляемые источники энергии

Наиболее эффективным решением является производство экологически чистой и дешевой энергии для энергоснабжения зарядных станций, возможность использования возобновляемых источников энергии непосредственно на АЗС, делая их автономными для получения энергии. Возобновляемые источники энергии включают большое разнообразие возможных источников энергии: солнечная энергия, энергия ветра, энергия биотоплива и др. [5]. Не все регионы благоприятны с точки зрения климатических условий и инженеры сочетают несколько видов возобновляемых источников энергии. Далее представлены виды устройств для получения ВИЭ и примеры, где в одном инженерном решении АЗС сочетаются несколько источников энергии (табл. 1).

### Солнечная энергия

Солнечная энергия – наиболее мощный, дешевый, экологически чистый, но в то же время наименее используемый человеком источник энергии. Преобразование солнечного излучения в электрическую энергию происходит двумя способами: использованием солнечной энергии как источника тепла для выработки электроэнергии или преобразование ее непосредственно в электрический ток в солнечных элементах [2]. Использование солнечной энергии безопасно, солнечные батареи могут улучшить качество работы станции. Для таких станций не требуется значительных вложений, не считая затрат на установку батареи [6]. Примером может служить итальянская дизайнерская компания Pininfarina, которая представляет солнечное зарядное дерево «Antares». 108-метровая древовидная структура создана из 20 солнечных панелей и стремится сделать традиционную бензозаправочную станцию избыточным источником питания<sup>1</sup>.

### Энергия ветра

Энергия ветра – широкодоступный и экологически чистый источник энергии, зависящий от географического положения и рельефа земной поверхности. Ветровые турбины достигают десятков метров в высоту, а ветрогенераторы могут преобразовать кинетическую энергию ветра в механическую энергию вращения с преобразованием в электрическую. Простейший способ накопления и сохранения энергии ветра состоит в зарядке аккумуляторных батарей для получения в последующем электрического тока с помощью гидрогенератора [2]. Станция «Urban Green Energy» с возобновляемыми источниками энергии позволяет водителям перезаряжать свои автомобили. Комбинация солнечных батарей и ветряных двигателей позволяет получить достаточное количество энергии для перезарядки автомобиля<sup>2</sup>.

### Энергия биотоплива

Биотопливо – возобновляемый ресурс, энергия которого производится из сырья растительного или животного происхождения. Основные технологии производства биотоплива – это переработка сельскохозяйственных отходов (в основном животноводства), отходы продукции растениеводства, пищевой промышленности, растительного сырья (рис, кукуруза, деревообработка) [7]. Архитектурная фирма UPI 2M представляет концепцию заправочной станции «Biooctanic Gas Stations» с производством биотоплива на месте существующих газозаправочных станций для очищения окружающей среды, загрязненной выбросами с газовых и бензиновых АЗС. Объект представляет собой 31-этажную вертикальную сельскохозяйственную ферму. При этом в качестве биотоплива используются водоросли и бамбук, выращенные на верхних этажах. Среди преимуществ таких башен – это освобождение сельскохозяйственных площадей для производства биотоплива, также на башне располагается парк, который является местом отдыха для горожан. Своим фантастическим видом такие сооружения вселяют уверенность в будущем передовых технологий<sup>3</sup>.


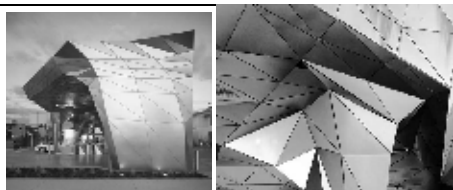



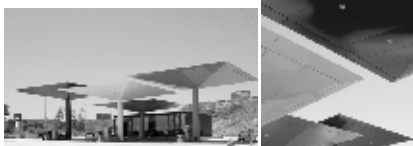






<sup>3</sup>Башня BioOctanic: вертикальная ферма выращивает биотопливо для газовых станций // TREEHUGGER.COM : ежедн. интернет-изд. 2014. URL: <https://www.treehugger.com/cars/biooctanic-tower-vertical-farm-grows-biofuel-for-gas-stations.html> (дата обращения: 13.11.2017).

### Влияние размещения устройств ВИЭ на архитектурные формы придорожных автозаправочных станций

В основном вопрос применения возобновляемых источников энергии затрагивает инженерно-технические аспекты. Но с архитектурной точки зрения применение таких видов оборудования важно учитывать поскольку оно оказывает непосредственное влияние на архитектурный облик строения. В архитектурных решениях АЗС проявляется принцип композиционной целостности, приемы объединения в единую структуру архитектурных элементов, инженерных устройств, а также акцентирования их дизайна [8]. Ниже приведены варианты размещения ВИЭ по отношению к архитектурной форме придорожных АЗС (табл. 2).

Таблица 2

Типы размещения устройств ВИЭ на формы автозаправочных станций

№	Типы	Расположение	Аналоги
1	Интегрирование в конструкцию	 Плоскость фасада	 The Helios House, Johnston Marklee, 2007 <sup>4</sup>
		 Пластика фасада	 The E-Move Charging Station, Michael Scherer <sup>5</sup>
2	Размещение на поверхности	 Кровля	 Repsol Gas Stations, Norman Foster <sup>6</sup>
3	Размещение в виде пристроенного объема	 Часть объекта	 Legarda, Acciona <sup>7</sup>
		 Между частями объекта	 Avia Marees, Benjamin Robichon <sup>8</sup>
4	Размещение в виде отдельно стоящего объема	 Целый объект	 Foliage Fuel Stations, Alex Dumler [9]

#### 1. Интегрирование в конструкцию

В этом случае устройства образуют единую структуру, интегрированы с архитектурными и конструктивными элементами здания. Примером может служить работа архитектора Джонстона Маркли «**The Helios House**». Конструкция АЗС выполнена из треугольных стальных панелей, в которые установлена система сбора дождевой воды, вмонтировано 900 солнечных батарей и находится пункт переработки

различных отходов (от бумаги до техники), что полностью покрывает расходы энергии станции. Автор модернизирует ранее существующую автозаправочную станцию экологическим способом, повторно используя строительные материалы<sup>4</sup>.

Большой интерес к экологическим проблемам и энергосбережению автозаправочных станций проявляет Майкл Шерер в проекте «**The E-Move Charging Station**». Он разрабатывает структуру, оснащенную восемью фотоэлектрическими панелями, встроенными в крышу самих станций для преобразования солнечной энергии с помощью встроенных монокристаллических панелей. Крыловидная архитектурная форма АЗС позволяет разместить солнечные батареи оптимальным способом по отношению к солнцу. Наклонная конструкция навеса выполнена из стальных балок, закрепленных консольно бетонным основанием. Снаружи предусмотрена скамья с водоотталкивающей поверхностью и снабженная устройствами для бесплатной подзарядки ноутбуков, мобильных телефонов и других портативных гаджетов. Внутри, в нижней части структуры, расположены хорошо защищенные технические устройства для перезарядки транспортных средств<sup>5</sup>.

## 2. Размещение на поверхности

В данном типе размещении установки ВИЭ располагаются на крыше. Особые навесы в автозаправочной станции «**Repsol**», созданной Норманом Фостером, выполнены в форме перевернутых пирамид. Главная идея архитектора – создать модульные структуры, которые легко построить и установить. Станция сооружена из переработанных материалов и является одной из первых мире станций обслуживания с 100 %-м светодиодным освещением. Кластеры этих структур в виде перекрывающихся друг друга зонтиков образуют навес станции. В конструкции стен применены 7000 переработанных газет, и овечья шерсть, которые были использованы в качестве изоляции. Яркая цветовая комбинация навесов создает сильное впечатление трехмерности<sup>6</sup>.

## 3. Размещение в виде пристроенного объема

Компания Assioma занимается исследованием и проектированием в области производства биотоплива и других возобновляемых источников энергии. Предложенный ею проект новой АЗС «**Legarda**», реализующей на продажу биодизель, биоэтанол и, в будущем, предполагается, – водород. АЗС состоит из двух частей: блока обслуживания и навеса. Он представляет собой зигзагообразную крышу, в которой размещены фотоэлектрические панели, обеспечивающие энергетическую автономию объекта<sup>7</sup>.

Проект станции «**Avia Marees**» (фирмы Benjamin Robichon ) выполнен в концепции устойчивой архитектуры. Станция рассчитана на использование биотоплива, которое находится на специальных танках. Сооружение представляет собой единую поверхность, которая, складываясь образует и опорную боковую стену, и кровлю навеса заправочной станции, автомойки и офисного блока. Несущие конструктивные элементы кровли и стен выполнены из дерева, отделка – из ламинированных деревянных панелей. Все конструкции и элементы внешней отделки выполнены таким образом, что они выдерживают различные погодные условия. **Ошибка! Закладка не определена.**

## 4. Размещение в виде отдельно стоящего объема

Концепция энергетической станции Алекса Думлера предусматривает получения и накопления энергии благодаря особому сооружению в виде дерева «**E.Capsule**». Здесь предлагается использовать разные природные источники энергии, такие как ветер и солнце, их энергия накапливается и хранится в капсулах многоразового использования, которые могут быть применены в специально предназначенных для этого устройствах на

<sup>4</sup>Гелиос Дом Первый LEED- сертифицированный АЗС в США // ATLASOBSCURA.COM : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <https://www.atlasobscura.com/places/helios-house> (дата обращения: 28.10.2017).

<sup>5</sup>Репсол – СТО // ARCHITECTUUL.COM : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <http://architectuul.com/architecture/repsol-service-stations> (дата обращения: 13.11.2017).

<sup>6</sup>Зарядная станция E-move // DOMUSWEB.IT : ежедн. интернет-изд. 2016. URL: <https://www.domusweb.it/en/design/2009/09/02/e-move-charging-station.html> (дата обращения: 13.11.2017).

<sup>7</sup>Станция обслуживания Legarda // ARCHITRAVEL.COM : ежедн. интернет-изд. 2013. URL: <http://www.architravel.com/architravel/building/legarda-service-station/> (дата обращения: 13.11.2017).

АЗС. По предложению автора такие энергетические станции должны заменить обычные автозаправочные станции [9].

Приведенный ряд архитектурных объектов показывают, что современные архитекторы активно развивают проектирование АЗС нового поколения [10]. Для получения интересного образа архитекторы используют особенности размещения и выразительный дизайн инженерных устройств ВИЭ. Важно, что создавая архитектурный образ, архитекторы интегрируют эффективное конструктивное решение, экологичность инженерных решений и технологий, а также использование вторичных материалов.

В 2009 г. президентом России был подписан федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...»<sup>8</sup>. В связи с этим на территории нашей страны также предпринимают усилия по внедрению энергоэффективности, идут разработки региональных программ по развитию инновационных энергосберегающих технологий, что касается в том числе и заправочных станций.

### Заключение

Анализ АЗС с применением ВИЭ демонстрирует, что использование солнечной энергии получает наибольшее распространение. В силу конструктивных возможностей солнечные панели позволяют получить криволинейную форму, которая служит основой для выразительной архитектурной композиции. Сочетание разных форм, текстуры поверхности и материала отделки фасада с архитектурной точки зрения ценно. Ветряные станции привлекают к себе внимание внешним дизайном ветрогенераторов, которые становятся акцентом композиции. В уникальном архитектурном образе биотопливных станций проявляются в полной мере дизайн инженерных систем.

Разнообразие дизайна инженерных устройств ВИЭ, различные виды их компоновки в конструкции и архитектурные элементы особенности технология производства топлива создают множество возможностей для получения архитектурного образа АЗС. Появление инновационных инженерных устройств и технологий открывает перед архитектором новое поле для творчества – создание выразительной архитектуры автономных АЗС, как архитектуры будущего.

### Список библиографических ссылок

1. Топтун А., Тихонов А., Зайцева И. Структура и прогноз парка коммерческих автомобилей. Казань, 2017. 110 с.
2. Фаррахов А. Г. Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве. М. : АСВ, 2016. С. 140–143.
3. Данвуди Г., Элман Л. Автомобили будущего. L. : The Stationery Office Limited, 2004. 75 с.
4. Первая солнечная энергия // BLOOMBERG.COM : ежедн. интернет-изд. 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-23/china-s-15-trillion-shadow-banking-edifice-showing-more-cracks> (дата обращения: 19.11.2017).
5. Хамонд Х. Ф. Создание соединения. Стратегия инфраструктуры подключаемого модуля // Отдел транспорта. 2011. 51 с.
6. Бехль Р. К., Чибар Р. Н. Источники возобновляемой энергии и их приложения. Джодхпур : Агробиос (международный), 2013. 352 с.
7. Биотопливо. Топливо будущего // BIOFUEL.ORG.UK : ежедн. интернет-изд. 2010. URL: <http://biofuel.org.uk/> (дата обращения: 18.11.2017).
8. Поляков И. А., Ильвицкая С. В. Использование средств альтернативной энергетики при формировании художественного образа в архитектуре // Международный электронный научно-образовательный журнал «АМИТ». 2017. № 1 (38). С. 160–173.
9. Листва АЗС // TRENDHUNTER.COM : ежедн. интернет-изд. 2013. URL: <https://www.trendhunter.com/trends/the-e-capsule> (дата обращения: 19.11.2017).
10. Ахтямов И. И., Ахтямова Р. Х. Студия TIArch: перспективы будущего // Проект Россия. 2017. № 1 (82). С. 196–201.

<sup>8</sup>Федеральный закон РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ.

**Husnutdinova Alsu Fandusovna**

architect

E-mail: [husnut94@mail.ru](mailto:husnut94@mail.ru)**Architecture and Urban Planning Department of the Executive Committee of the Municipality of Kazan**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Gruzdeva st., 5

**Zabruskova Marina Yuryevna**

candidate of architecture, associate professor

E-mail: [zmarina9@mail.ru](mailto:zmarina9@mail.ru)**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

**Influence of the use of alternative energy for the formation  
of the architecture of roadside gas stations****Abstract**

*Problem statement.* The article considers architectural solutions of filling stations taking into account energy saving requirements to minimize their harmful impact on the environment through the introduction of electric vehicles and renewable energy sources (RES). The task is to identify means of expressiveness of the architecture of autonomous roadside stations using renewable energy sources. Based on foreign practice, analyze the techniques of arranging engineering equipment for an architectural design.

*Results.* The main result of the study is the identification of the types of alternative energy sources in relation to the architectural form of roadside gas stations (integration into the structure – forms a single structure, placement on the surface – is located on the roof, placement in the form of an attached volume – the adjacent structure and placement as a stand-alone structure volume).

*Conclusions.* A variety of possibilities for integrating renewable energy sources with the architectural form of the building design create directions for obtaining the architectural image of the filling station.

**Keywords:** roadside filling stations (gas station), energy-saving gas station, roadside car service, alternative energy, charging stations.

**References**

1. Toptun A., Tikhonov A., Zaitseva I. Structure and forecast of the park of commercial vehicles. Kazan, 2017. 110 p.
2. Farrakhov A. G. Energy and resource saving in construction and urban economy. M. : ASB, 2016. P. 140–143.
3. Dunwoody G., Ellman L. Cars of the Future. L. : The Stationery Office Limited, 2005. 75 p.
4. Solar Grew Faster // BLOOMBERG.COM : internet-edit. 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-23/china-s-15-trillion-shadow-banking-edifice-showing-more-cracks> (reference date: 19.11.2017).
5. Hammond H. F. Making the Connection. The Plug-In Vehicle Infrastructure Strategy // Department for Transport. 2011. 51 p.
6. Behl R. K., Chhibar R. N. Renewable Energy Sources and their Applications. Jodhpur : Agrobios (International), 2013. 352 p.
7. Biofuels. The fuel of the future // BIOFUEL.ORG.UK : internet-edit. 2010. URL: <http://biofuel.org.uk/> (reference date: 18.11.2017).
8. Polyakov I. A., Ilvitskaya S. V. The use of alternative energy resources in the formation of artistic image in architecture // International electronic scientific and educational magazine «AMIT». 2017. № 1 (38). P. 160–173.
9. Foliage Fuel Stations // TRENDHUNTER.COM : internet-edit. 2013. URL: <https://www.trendhunter.com/trends/the-e-capsule> (reference date: 19.11.2017).
10. Akhtyamov I. I., Akhtyamova R. Kh. TIArch Studio: Future Prospects // Project Russia. 2017. № 1 (82). P. 196–201.