

DOI: 10.15593/24111678/2017.03.09

УДК 621.311.4 + 628.974.7 + 659.135.2

А.Г. Семенов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

АВТОНОМНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА РЕКЛАМНЫХ ЩИТОВ ВДОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Разработка относится к транспортной инфраструктуре с использованием альтернативной (солнечной) энергетики, конкретно – к рекламным щитам, устанавливаемым вдоль автомобильных и иных (железнодорожных, водных) транспортных магистралей и обеспеченных собственными гелиоэлектрическими станциями на базе фотоэлементов. Дан аналитический экспресс-обзор аналогов предлагаемой разработки с указанием прототипов, с опорой на иллюстративный материал. При этом выборка сделана на основе общемирового информационного поиска и охватывает широкий спектр технических решений: это отечественные и зарубежные разработки – как конструкции, выполненные «в металле», так и дизайнерские проекты. Сформулированы задача проектов, их суть и технический результат реализации. Дано подробное описание авторских технических предложений, в том числе представлены две концепции автономного «солнечного» электрообеспечения. Проекты (два проекта по числу упомянутых концепций) выполнены на уровне изобретений и запатентованы автором в 2016 г. (даны ссылки). Инновационный проект находится на стадии технических предложений. Разработка дает положительный технико-экономический эффект. Главное преимущество предлагаемой концепции – максимально разумное использование площади поверхности рекламного щита для размещения светочувствительных элементов (фотопреобразователей на текущем технологическом уровне), двухфункциональность рекламных изображений и рациональность компоновки с взаимной ориентацией светочувствительных панелей и подсветки. Таким образом, материал служит продолжением и развитием прорабатываемых автором в последние годы по меньшей мере четырех тем: двух- и более функциональность в технике (независимо от конкретного технического направления); альтернативная (солнечная) энергетика; развитие транспортной инфраструктуры; экологические аспекты хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, солнечная энергетика, солнечные батареи, светочувствительные панели, подсветка, экономия электроэнергии, рекуперация энергии, автономность, рекламный щит, реклама.

A.G. Semenov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint Petersburg, Russian Federation

AUTONOMOUS ELECTRIC ENERGY OF THE BILLBOARDS ALONG TRANSPORT PATHWAYS

The development pertains to transport infrastructure with use alternative (solar) of energy, concretely – to billboards, installed along car and other (railway, water) of the transport pathways and provided own helium- electric station on the base of the photosensitive panels. Analytical express-review analogue proposed development is given with instruction prototype, with handhold on illustrative material. At sample is made on base of the worldwide information searching and covers the broad spectrum of the technical decisions: this domestic and foreign developments – as designs, executed “in metal”,

so and дизайнерские projects. The worded problem project and technical result to their realization. It is given detailed description of the author's technical offers, including two concepts autonomous "solar" provision electric power. The projects (two projects on count; calculate; list mentioned concept) are run for level of the inventions and patented author in 2016. The progressive project is found on stage of the technical offers. The development gives the positive technical-economic effect. The main advantage proposed concepts – sensibly-maximum use area to surfaces of the billboard for accommodation photosensitive element, versatility of the advertising scenes and rationality of the arrangement with mutual orientation of the photosensitive panels and local artificial illumination. Thereby, material is given in development studied by author, to say the least, three that: versatility in technology; alternative (solar) energy; the development trance-tailor of the infrastructure.

Keywords: alternative energy, solar energy, solar batteries, photosensitive panels, local artificial illumination, economy to electric powers, return to energy, autonomy, billboard, advertisement.

Область исследования и технические предложения

Представляемые вниманию научно-технического сообщества обзорно-аналитические исследования и конкретные технические предложения [1, 2] относятся к транспортной инфраструктуре с использованием альтернативной (солнечной) энергетики, конкретно – к рекламным щитам, устанавливаемым вдоль автомобильных и иных (железнодорожных, водных) транспортных магистралей и обеспеченных собственными гелиоэлектрическими станциями на основе светочувствительных панелей (фотоэлементов).

Аналитический экспресс-обзор аналогов и постановка задачи

В настоящее время широко применяются автономные электрифицированные (с использованием солнечных батарей на фотоэлектрических преобразователях/панелях – ФЭП), в том числе с подсветкой, рекламные щиты (билборды со щитовой основой размером 6×3 м) с рекламной информацией в виде самого разнообразного информационного материала: буквенного, цифрового, знакового, изобразительного и прочего, причем зачастую занимающего весьма незначительную часть общей площади одной лицевой плоской, выпуклой или вогнутой поверхности (односторонние щиты) или двух лицевых поверхностей (двусторонние щиты), на которых «могла быть размещена Ваша реклама» [3, 4, рис. 7, 8, 12].

В них солнечные батареи установлены на щитовой основе, как правило, выше нее, не экранируя лицевую(-ые) ее поверхности. Таким образом, их общая площадь равна сумме площадей щитовой основы и ФЭП солнечной батареи, что обуславливает завышенные габариты устройства в целом, непосредственно связанные с недостаточным

уровнем реализации принципа совмещения функций в технике, нерациональной компоновкой комплекса, особенно при соразмерности указанных площадей. Недостатком является и неиспользование или весьма несущественное использование ФЭП в темное время суток. Кроме того, обособленно, компактно расположенная солнечная батарея является «лакомым куском» для воров-вандалов, особенно в местностях с неблагоприятными криминогенными условиями.

«Набирают обороты» технологии изготовления ФЭП путем нанесения полупроводниковых чернил посредством 3D-принтера [5], во всяком случае для единичной панели (модуля) ФЭП. К сожалению, каких-либо сведений о конфигурации, разнообразии конфигураций формируемого слоя (геометрии панели) не обнаружено, что дает основание предположить последующую традиционную «прерывистость» общей рабочей поверхности солнечной батареи из таких модулей. В рекламе технологии в качестве ее преимуществ выдвигаются дешевизна (в отличие от изготовления из редкоземельных элементов) и высокая скорость печати панелей – 10 м/мин.

Особое внимание обратим на автономный электрифицированный рекламный щит (комплекс) (далее – базовый объект), содержащий щитовую основу для размещения, по крайней мере на лицевой ее поверхности (плоскости), буквенного и/или цифрового и/или знакового и/или изобразительного и/или прочего неэлектрифицированного информационного материала, автономный источник электроэнергии на основе фотоэлектрических панелей, ориентированных на внешние источники естественного и/или искусственного света, устройство собственной подсветки, по крайней мере лицевой поверхности (плоскости) щитовой основы с информационным материалом, а также шкаф управления с буферным электрическим аккумулятором и устройством управления как минимум с режимом работы устройства подсветки [6].

В нем фотоэлектрические панели установлены в стороне от лицевой(-ых) поверхности(-ей) щитовой основы, практически в одной плоскости с ней (рис. 1).

Однако и базовому объекту свойственны сформулированные выше недостатки аналогов: общая площадь комплекса (без учета стоек, шкафа управления и прочих устройств) равна сумме площадей щитовой основы и ФЭП солнечной батареи, что обуславливает завышенные габариты устройства в целом, непосредственно связанные с недостаточным уровнем реализации принципа совмещения функций в техни-

ке, нерациональной компоновкой комплекса, особенно при соразмерности указанных площадей; неиспользование или весьма несущественное использование ФЭП в темное время суток; обособленно, компактно расположенная солнечная батарея является «лакомым куском» для воров-вандалов, особенно в местностях с неблагоприятными криминогенными условиями. Кроме того, расположение ФЭП вне телесных углов светового потока от собственной подсветки стенда не позволяет использовать такую подсветку (компоновку) для рекуперации части световой энергии в буферный аккумулятор.

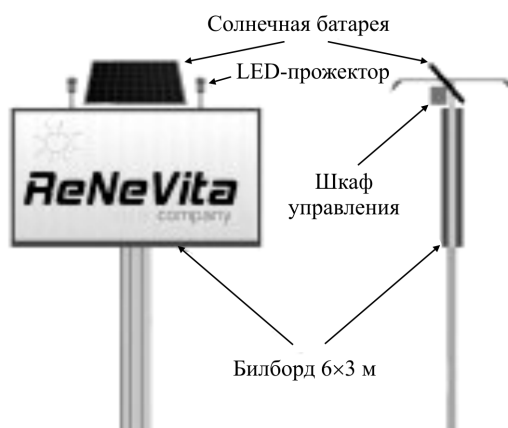


Рис. 1. Базовый объект – билборд

Таким образом, базовый объект при всех своих полезных качествах имеет недостаточно высокие технико-эксплуатационные и экономические характеристики (ТЭХ) прежде всего по таким показателям, как многофункциональность, компактность, энергоэффективность и вандалозащищенность.

В связи с этим и возникла техническая задача (проблема), на решение которой направлены разработанные автором проекты, – повышение ТЭХ за счет улучшения перечисленных показателей.

Определенный интерес для разработки представляют в дополнение к приведенным в обзоре и такие источники информации, как [7–18].

Комплекс технических предложений (проекты)

Для решения поставленной задачи автором разработаны (на стадии технических предложений) два проекта концептуального характера (с частными вариантами исполнения) «А» и «Б».

Наиболее близким к проекту «А» по назначению и совокупности существенных конструктивных признаков является упомянутый прототип (автономный электрифицированный рекламный щит, описанный в источнике [5], см. обзор и рис. 1).

Суть проекта-концепта «А» в сжатом виде формулируется следующим образом [1]: *в автономном электрифицированном рекламном щите, содержащем щитовую основу для размещения, по крайней мере на лицевой ее поверхности, буквенного и/или цифрового и/или знакового и/или изобразительного и/или прочего неэлектрифицированного информационного материала, автономный источник электроэнергии на основе фотоэлектрических панелей, ориентированных на внешние источники естественного и/или искусственного света, устройство собственной подсветки, по крайней мере лицевой поверхности щитовой основы с информационным материалом, а также шкаф управления с буферным электрическим аккумулятором и устройством управления как минимум с режимом работы устройства подсветки, фотоэлектрические панели установлены по меньшей мере на лицевой поверхности щитовой основы.*

Предложены также частные, дополнительные к указанным в предыдущем абзаце, признаки (перечисляются с одновременной экспресс-оценкой эффективности):

– ФЭП-панели могут быть установлены в пределах телесных углов светового потока от устройства собственной подсветки (это позволяет осуществлять рекуперацию существенной части светового потока от собственной подсветки, не используемую для освещения собственно информационного материала и освещающего его фон в пределах лицевой(-ых) поверхности(-ей) щитовой основы, т.е. продолжать в экономном режиме подзарядку буферной аккумуляторной батареи и в темное время суток – ночью, при солнечном затмении, при ядерной зиме в конце концов, а значит, повысить эффективность устройства по позиции «энергоэффективность» («энергетическая экономичность»));

– ФЭП могут быть распределены по периметру по меньшей мере лицевой поверхности щитовой основы, занимая периферийную часть ее площади, а остальная – центральная – часть ее площади предусмотрена для размещения информационного материала (это рациональнее с точки зрения энергоэффективности в ряде конкретных случаев, характеризующихся умеренным процентом занятости отведенной для рекламы площади щитовой основы и допустимости размещения всего информа-

ционного материала на оставшейся центральной части лицевой(-ых) ее поверхности(-ей), при этом информационный материал, естественно, не будет экранировать соразмерную себе часть ФЭП, так как в этих местах остается прежняя, как у прототипа, схема «информационный материал – лицевая плоскость щитовой основы»);

– ФЭП могут быть распределены по всей площади, по крайней мере лицевой поверхности, щитовой основы, с возможностью размещения информационного материала поверх фотоэлектрических панелей (это рациональнее с точки зрения энергоэффективности в ряде конкретных случаев, характеризуемых весьма небольшим процентом занятости отведенной для рекламы площади щитовой основы, примеры чего даны в обзоре аналогов и технической возможности размещения всего информационного материала поверх ФЭП, чему посвящены варианты совокупностей существенных признаков в последующих трех абзацах);

– информационный материал может быть выполнен светопрозрачным, по крайней мере частично по энергии и/или частотному спектру (это позволяет обеспечить не только дневную и ночную зарядку аккумуляторной батареи от группы открытых/свободных ФЭП, но, хотя и частичной, с потерями части световой энергии, но все-таки работой группы закрытых, экранированных ФЭП по выработке электроэнергии, при этом величина потерь для этой группы пропорциональна светопрозрачности информационного материала);

– при выполнении информационного материала светопрозрачным он дополнительно может быть выполнен в виде светопрозрачной пленки-подложки с нанесенными на нее буквами, цифрами, знаками и/или изображением (это оптимизирует, разумеется, также в ряде конкретных эксплуатационных случаев технологию монтажа/демонтажа и способствует повышению защищенности ФЭП от внешних метеорологических воздействий и вандализму, дает максимальную свободу варьирования разнообразной рекламы);

– при выполнении информационного материала светопрозрачным он дополнительно может быть выполнен из цветного светофильтра (это позволяет решить проблему обеспечения визуальной видимости и различимости информационного материала за счет компромиссного технического решения – пожертвовать частью световой энергии, задерживаемой информационным материалом в том или ином частотном диапазоне).

За объект сравнения (ближайший аналог) принят базовый объект «А».

Суть проекта-концепта «Б» в сжатом виде формулируется следующим образом [2]: *в автономном электрифицированном комплексе, содержащем установленные или нанесенные на лицевую поверхность материальной основы материальные элементы текстовой и/или изобразительной информации, автономный источник электроэнергии на основе фотоэлектрических панелей, ориентированных на внешние источники естественного и/или искусственного света, устройство собственной подсветки материальных элементов текстовой и/или изобразительной информации, а также шкаф управления с буферным электрическим аккумулятором и блоком управления как минимум с режимом работы устройства подсветки, элементы текстовой и/или изобразительной информации образованы фотоэлектрическими панелями, соответствующим образом распределенными по лицевой поверхности материальной основы, с совмещением указанными элементами в их совокупности информационной функции рекламы и энергетической функции солнечной батареи на основе фотоэлектрических преобразователей.*

Предложены также частные, дополнительные к указанным в предыдущем абзаце, признаки (перечисляются с одновременной экспресс-оценкой эффективности):

- все ФЭП могут быть выполнены с высокой насыщенностью цвета, с возможностью контрастной визуальной различимости на свободной части лицевой поверхности материальной основы или иной фоновой картины (это позволяет в наибольшей мере визуально воспринимать рекламу через выражающие ее материальные элементы);

- внешняя поверхность материальной основы может быть выполнена с высоким коэффициентом отражения, по крайней мере в спектре излучения устройства подсветки, существенно превышающим коэффициент отражения ФЭП (это позволяет добиться большей четкости, контрастности элементов рекламной информации в заявляемых условиях, когда буквы или иные элементы этой информации, сформированные из ФЭПов, должны иметь и имеют, напротив, низкую отражательную и высокую поглощательную способность, во всяком случае в области естественного солнечного освещения, для высокой эффективности как энергетического преобразователя; таким образом, в условиях вынужденно «темных» светопоглощающих знаков добиться их

более четкой различимости можно за счет более «светлого», т.е. более отражающего, фона, каковым является свободная от элементов внешняя поверхность основы);

– все ФЭП могут быть выполнены одинаковыми, по аналогии с мозаичными плитками (это существенно упрощает, а значит, ускоряет и удешевляет технологию укомплектования комплекса конкретной рекламной информацией в материальном ее выражении, особенно при жестких и полужестких компонентах, большим количеством элементов и высокой частоте смены рекламной информации);

– материальная основа может быть выполнена гибкой, например пленочной или бумажной, а фотоэлектрические преобразующие элементы текстовой и/или изобразительной информации нанесены на нее полупроводниковыми чернилами по технологии 3D-принтера сплошным в пределах всего элемента слоем (это максимально удешевит и адаптирует комплекс вместе с самой технологией его изготовления и эксплуатации к требованиям современности, во всяком случае в приложении к устройствам с гибкой основой).

Объект сравнения (ближайший аналог) – тот же.

Описание устройства по проекту «А»

Рассмотрим проект «А» (устройство и его работу) подробно на приведенном ниже примере реализации и иллюстрациях (рис. 2–4).

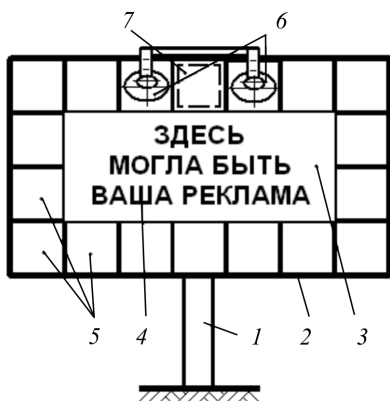


Рис. 2. Рекламный щит, вариант с периферийным расположением ФЭП, вид спереди

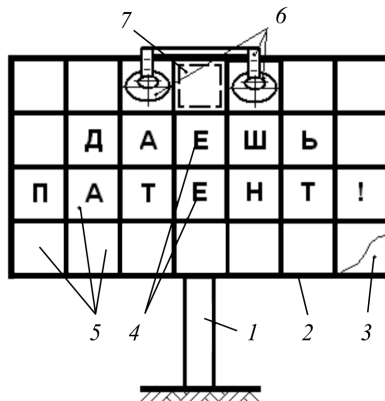


Рис. 3. Рекламный щит, вариант с равномерным распределением ФЭП по лицевой поверхности (плоскости) щитовой основы, вид спереди

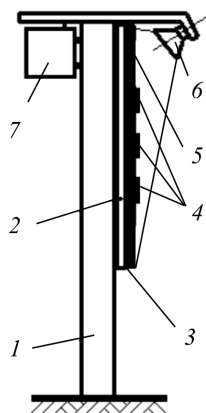


Рис. 4. Рекламный щит по рис. 1 или 2, вид сбоку

Автономный электрифицированный рекламный щит содержит закрепленную на стойке 1 (стойках, кронштейнах и т.д.) щитовую основу 2 для размещения, по крайней мере на лицевой ее поверхности 3 (в данном примере – плоской), буквенного и/или цифрового и/или знакового и/или изобразительного и/или прочего неэлектрифицированного информационного материала 4 (рекламной информации). Имеется автономный источник электроэнергии на основе фотоэлектрических панелей 5, ориентированных на внешние источники естественного и/или искусственного света (солнце, небесная полусфера вообще, разнообразные внешние осветительные средства).

Предусмотрено устройство 6 собственной подсветки, по крайней мере лицевой поверхности щитовой основы 2 с информационным материалом 4.

Кроме того, предусмотрен шкаф управления 7 с буферный электрическим аккумулятором (не показан) и устройством управления (не показано) как минимум с режимом работы устройства 6 подсветки.

Фотоэлектрические панели 5 установлены (см. рис. 2, 3) минимум на лицевой поверхности (плоскости) 3 щитовой основы 2. Это главный отличительный конструктивный признак предлагаемого устройства.

Фотоэлектрические панели 5 могут быть установлены в пределах телесных углов светового потока от устройства 6 собственной подсветки (см. рис. 4).

Фотоэлектрические панели 5 могут быть (первый вариант) распределены по периметру по меньшей мере лицевой поверхности 3 щитовой основы 2, занимая периферийную часть ее площади, а осталь-

ная – центральная – часть ее площади предусмотрена для размещения информационного материала 4 (см. рис. 2).

Фотоэлектрические панели 5 могут быть (второй вариант) распределены по всей площади, по крайней мере лицевой поверхности 3, щитовой основы 2, с возможностью размещения информационного материала 4 поверх фотоэлектрических панелей 5.

Во втором варианте информационный материал 4 может быть (как первый подвариант) выполнен светопрозрачным, по крайней мере частично по энергии и/или частотному спектру солнечного, иного внешнего и/или собственного «подсветочного» 6 источников света.

При этом информационный материал 4 может быть выполнен либо (один вариант) в виде светопрозрачной пленки-подложки (на рисунках позицией не выделена) с нанесенными на нее буквами, словами, знаками (текстом) и/или изображением, либо (другой вариант) из цветного светофильтра (зеленого, синего и т.д.).

Описание работы (использования) устройства по проекту «А»

В светлое время суток (солнечное освещение) или при освещенности искусственными внешними источниками света информационный материал 4 (собственно реклама) визуально различим, а солнечная батарея с ФЭП 5 генерирует электроэнергию, которая накапливается в буферном электрическом аккумуляторе (как накопителе энергии в шкафу 7), соединенном с солнечной батареей по параллельной схеме.

При недостаточности освещенности информационного материала (ниже задаваемого посредством системы управления в шкафу 7) порогового значения включается устройство 6 собственной подсветки, питаемое от солнечной батареи с ФЭП 5 и/или от упомянутого аккумулятора. Информационный материал 4, полностью расположенный в телесном угле светового потока устройства 6, получает необходимую дополнительную световую энергию, и его освещенность возрастает.

В темное время суток, прежде всего темной ночью, необходимый уровень освещенности материала 4 (рекламы) обеспечивает буферный аккумулятор, расходуя запасенную, главным образом днем, электроэнергию на питание устройства подсветки 6.

При этом энергозатраты на освещение суммарной поверхности рекламного материала (букв, цифр, знаков, изображений и т.д.), отражающей свет, являются полезными в соответствии с функциональным

назначением рекламного щита, разумеется, при условии полезности самого объекта (предмета) рекламы.

В проекте «А» важно то, что остальная световая энергия светового конуса не уходит вникуда, а в той или иной мере рекуперирована, будучи воспринятая солнечной батареей – в большей мере открытой группой ФЭП 5 (см. рис. 2, 3) и в меньшей мере (с учетом светопропускной способности информационного материала 4) закрытой, т.е. экранированной материалом 4, группой ФЭП 5 (см. рис. 3), экранированными как самими буквами, цифрами, знаками, изображениями и т.д., так и пленкой(-ами) – их подложкой(-ами). Чем меньше отношение площади рекламного материала 4 к площади всех ПЭФ 5 (насыщенность рекламы), тем больше величина рекуперации и тем экономичнее работает автономная энергосистема рекламного щита.

К общему балансу в накопительную часть следует присовокупить и световую энергию фар, проходящих мимо автотранспортных средств, особенно на насыщенных автострадах.

При выполнении щита двусторонним (две оппозитные лицевые поверхности щитовой основы) принципиально ничего не меняется: все симметрично при одном симметрично или ассиметрично расположенном шкафу управления (не показано).

Выбор конкретного варианта из предложенных при использовании зависит от спектра эксплуатационных и экономических требований.

Эффективность устройства по проекту «А»

Использование проекта «А», запатентованного в России [1], позволяет, таким образом, повысить технико-эксплуатационные характеристики рекламного щита за счет более полной реализации принципа многофункциональности, оптимизации компоновки с уменьшением габаритов, увеличения энергоэффективности в ночное время и путем организации частичной рекуперации энергии, а также лучшей вандалоустойчивости солнечной батареи.

Описание устройства по проекту «Б»

Рассмотрим проект «Б» (устройство и его работу) подробно на приведенном ниже примере реализации и иллюстрациях (рис. 5–8).

Автономный электрифицированный рекламный комплекс содержит установленные или нанесенные на лицевую поверхность матери-

альной основы 1 (болтами, шурупами, клеем, 3D-принтером и т.д.) элементы 2 текстовой и/или изобразительной информации.

В то же время комплекс содержит автономный источник электроэнергии (солнечная батарея) на основе фотоэлектрических панелей (ФЭП) 3 (в данном примере – одинаковых модулей) – жестких, полужестких или гибких.

Они соответствующим образом, согласно конфигурации элемента (буквы) 2 распределены по лицевой поверхности материальной основы 1, с совмещением элементами 2, в их совокупности, информационной функции рекламы и энергетической функции солнечной батареи. Иначе говоря, элементы 2 и погруппно ФЭПы 3 конструктивно и функционально совмещены.

В этом заключается главный отличительный конструктивный признак заявляемого устройства как новации.

Из существенных компонентов в состав комплекса входят также устройство собственной подсветки элементов 2 (не показано), а также шкаф 4 управления с буферным электрическим аккумулятором и блоком управления как минимум с режимом работы устройства подсветки (содержимое шкафа 4 не показано).

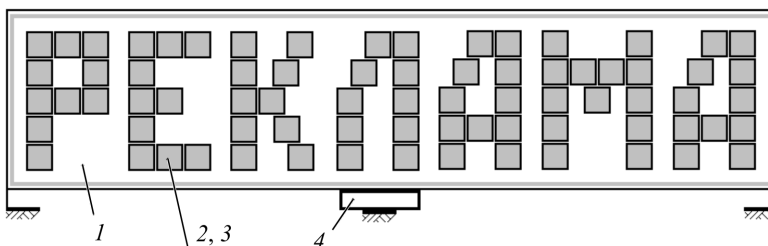


Рис. 5. Рекламный комплекс, вариант с двухфункциональными буквенными элементами на щитовой основе, вид спереди

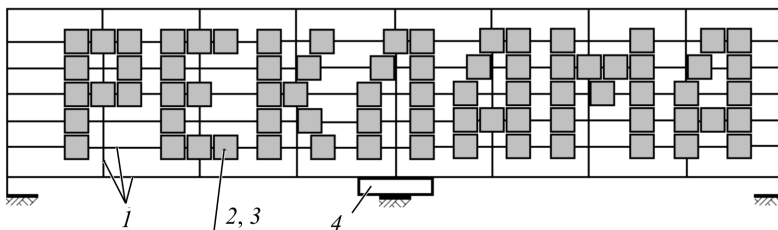


Рис. 6. Рекламный комплекс, вариант с теми же двухфункциональными буквенными элементами, но на каркасной (решетчатой) основе, вид спереди

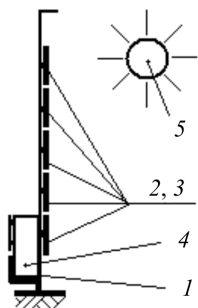


Рис. 7. Варианты по рис. 1 и 2, вид сбоку, с внешним источником света

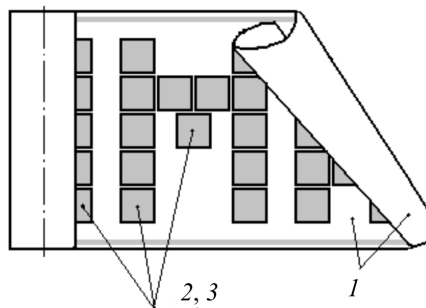


Рис. 8. Рекламный комплекс, вариант с теми же двухфункциональными буквенными элементами, но в гибком исполнении, на гибкой пленочной или бумажной основе, вид спереди в частично развернутом состоянии

ФЭПы 3 при монтаже комплекса на месте ориентированы на солнце 5 или иные внешние источники естественного и/или искусственного света (см. рис. 8).

Далее описаны необязательные, но дополнительные (рекомендуемые в тех или иных случаях как рациональные) конструктивные признаки предлагаемого устройства. Так, все ФЭП 3 могут быть выполнены с высокой насыщенностью цвета, с возможностью контрастной визуальной различимости на свободной части лицевой поверхности материальной основы или иной фоновой картины.

Внешняя поверхность материальной основы 1 может быть выполнена с высоким коэффициентом отражения, по крайней мере в спектре излучения устройства подсветки, существенно превышающем коэффициент отражения ФЭП 3. Все ФЭП 3 могут быть выполнены одинаковыми, по аналогии с мозаичными плитками в мозаичных технологиях. Материальная основа может быть выполнена гибкой, например пленочной или бумажной, а ФЭПы 3 могут быть нанесены на нее полупроводниковыми чернилами по технологии 3D-принтера (см. в обзорной части) сплошным в пределах всего элемента 2 слоем.

Описание работы (использования) устройства по проекту «Б»

Конструктивное совмещение элементов 2 с ФЭПами 3 определяет максимальную компактность комплекса при прочих равных условиях.

В светлое время суток (солнечное освещение) или при освещенности искусственными внешними источниками света 5 информационный материал (собственно реклама) в форме элементов 2 визуально различим, особенно при высоком коэффициенте отражения внешней поверхности основы 1 в диапазоне частот этого излучения и низком, напротив, коэффициенте отражения ФЭПов 3. Солнечная же батарея с ФЭП 3 генерирует электроэнергию, которая накапливается в аккумуляторе (как накопителе энергии в шкафу 4), соединенном с солнечной батареей по параллельной схеме.

При недостаточности освещенности лицевой поверхности основы 1 с элементами 2 (ниже задаваемого посредством системы управления в шкафу 4) порогового значения включается устройство собственной подсветки, питаемое от солнечной батареи с ФЭПами 3 и/или от аккумулятора. Информационный материал (элементы 2), полностью расположенный в телесном угле светового потока устройства подсветки, получает необходимую дополнительную световую энергию, и его искусственная (в общем случае – суммарная) освещенность возрастает.

В темное время суток, прежде всего темной ночью, необходимый уровень освещенности лицевой поверхности основы с рекламным информационным материалом (элементами 2) обеспечивает аккумулятор, расходуя запасенную, главным образом днем, электроэнергию на питание устройства подсветки.

Энергозатраты на такое освещение возвращаются (рекуперация энергии) в аккумулятор и/или циркулируют в электрической схеме, но частично, пропорционально доле поглощения энергии в общем поступлении световой энергии от системы подсветки. Это дает дополнительную экономию электроэнергии в общем балансе комплекса.

В накопительную часть следует присовокупить и световую энергию фар, проходящих мимо автотранспортных средств, особенно на насыщенных автострадах.

При выполнении основы 1 двухсторонней (две оппозитные лицевые поверхности основы 1) принципиально ничего не меняется: все симметрично при одном симметрично или ассиметрично расположенном шкафу 4 управления (на чертежах не показано).

Выбор конкретного варианта из предложенных при использовании изобретения зависит от спектра эксплуатационных и экономических требований и производится в каждом конкретном случае.

Эффективность устройства по проекту «Б»

Использование проекта «Б», запатентованного в России [1], позволяет, таким образом, повысить технико-эксплуатационные характеристики рекламного комплекса за счет более полной реализации принципа многофункциональности комплектующих, оптимизации их компоновки с уменьшением габаритов комплекса, увеличения энергоэффективности в ночное время и путем организации частичной рекуперации энергии.

Заключение

Предлагаемые в статье проекты рекламных щитов/комплексов, электрифицированных с использованием фотоэлектрических панелей при оптимизации компоновки и взаимной ориентации панелей и подсветки, актуальны, оригинальны и дают существенный технико-экономический эффект. Авторские технические предложения запатентованы и рекомендуются к внедрению в России и за рубежом.

Список литературы

1. Автономный электрифицированный рекламный щит: пат. Рос. Федерация / Семенов А.Г. – № 2602965; заявл. 03.11.15; опубл. 20.11.16. Бюл. № 32.
2. Автономный электрифицированный рекламный комплекс: пат. Рос. Федерация / Семенов А.Г. – № 2604173; заявл. 03.11.15, опубл. 10.12.16. Бюл. № 34.
3. Первый билборд на солнечных батареях появился в Гомеле, до конца года планируют установить больше сотни таких систем [Электронный ресурс]. – URL: <http://gomelnews.onliner.by/2013/07/10/soln> (дата обращения: 01.03.2017).
4. 15 затейливых и прикольных рекламных щитов [Электронный ресурс]. – URL: <http://starlife.kg/17094-15-zateylivyh-i-prikolnyh-reklamnyh-schitov.html> (дата обращения: 01.03.2017).
5. Появилась технология печати солнечных батарей на принтере [Электронный ресурс]. – URL: <http://pop-hi-tech.ru/energetika/poyavilas-technologieya-pechati-solnechnyx-batarej-na-printere.html> (дата обращения: 01.03.2017).
6. Подсветка рекламных щитов на солнечных панелях – Renevita [Электронный ресурс]. – URL: <http://renevita.com.ua/solar-lighting-billboard.html> (дата обращения: 01.03.2017).

7. Автономное освещение рекламы солнечными батареями [Электронный ресурс]. – URL: http://www.multiwood.ru/fag/17172/led_reklama.htm (дата обращения: 20.03.2017).

8. Наружная реклама: солнечные батареи и «умные» стекла [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.opentown.org/news/25647/> (дата обращения: 18.03.2017).

9. Освещение рекламных щитов на солнечных батареях [Электронный ресурс]. – URL: http://realsolar.ru/allery/reklama_shit_1 (дата обращения: 20.03.2017).

10. Рекламный щит на солнечных батареях [Электронный ресурс]. – URL: http://net220.ru/katalog_produkcii/otovye_omplekty/avtonomnoe_osvewenie_na_solnechnyh_batareyah/komplekty_osveweniya_reklamnyh_witov/ (дата обращения: 20.03.2017).

11. Освещение лайтбоксов при помощи солнечных батарей в действии [Электронный ресурс]. – URL: http://solarpro.com.ru/about/stati/osveshhenie_lajtboksov_pri_pomoshhi_solnechnyix_batarej_v_dejstvii (дата обращения: 20.03.2017).

12. Семенов А.Г. Амфибия с солнечной батареей // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2016. – № 2. – С. 100–117. DOI: 10.15593/24111678/2016.02.08

13. Бронированный объект с динамической защитой и электрооборудованием: пат. Рос. Федерация / Семенов А.Г. – № 2514965; заявл. 15.01.13; опубл. 10.05.14. Бюл. № 13.

14. Муфта погона: пат. Рос. Федерация / Семенов А.Г. – № 2568792; заявл. 11.12.14; опубл. 20.11.15. Бюл. № 32.

15. Съёмный погон-муфта: пат. Рос. Федерация / Семенов А.Г. – № 2579340; заявл. 11.12.14; опубл. 10.04.16. Бюл. № 10.

16. Кепка с козырьком: пат. Рос. Федерация / Бегарь В.В. – № 91262; заявл. 19.11.09; опубл. 10.02.10. Бюл. № 4.

17. Куртка, оснащенная автономным источником питания: пат. Рос. Федерация / Ярошенко И.А. – № 2329749; заявл. 13.02.06; опубл. 27.07.08. Бюл. № 21.

18. Автобус-амфибия с ветросиловой установкой и солнечной батареей: заявка Рос. Федерация / Киселев В.А. – № 2006111355; заявл. 07.04.06; опубл. 10.11.07.

References

1. Semenov A.G. Avtonomnyj jelektrificirovannyj rek-lamnyj shhit [Autonomous electrified billboard]. Patent Rossiiskaia Federatsiia no. 2602965, 2016.
2. Semenov A.G. Avtonomnyj jelektrificirovannyj rek-lamnyj kompleks [Autonomous electrified advertising complex]. Patent Rossiiskaia Federatsiia no. 2604173, 2016.
3. Pervyj bilbord na solnechnyh batarejah pojavilsja v Gomele, do konca goda pla-nirujut ustanovit' bol'she sotni takih system [First billboard on solar battery came up for Gomel, before end of the year plan to install more hundreds of such systems]. OpenMP, available at: <http://openmp.org/wp> (accessed 1 March 2017).
4. 15 zatejlivyh i prikol'nyh reklamnyh shhitov [15 amusing and merry billboards]. OpenMP, available at: <http://starlife.kg/17094-15-zatejlivyh-i-prikolnyh-reklamnyh-schitov.html> (accessed 1 March 2017).
5. Pojavilas' tehnologija pečhati solnechnyh batarej na printere [Appeared technology of the seal solar electric element on printer], available at: <http://pop-hi-tech.ru/energetika/poyavilas-texnologiya-pechati-solnechnyx-batarej-na-printere.html> (accessed 1 March 2017).
6. Podsvetka reklamnyh shhitov na solnechnyh paneljah – Renevita [Local illumination of the billboards on solar panel], available at: <http://renevita.com.ua/solar-lighting-billboard.html> (accessed 1 March 2017).
7. Avtonomnoe osveshhenie reklamy solnechnymi batarejami [Offline advertising lighting solar panels], available at: http://www.multiwood.ru/fag/17172/led_reklama.htm (accessed 20 March 2017).
8. Naruzhnaja reklama: solnechnye batarei i “umnye” stekla [Outdoor: solar panels and “smart” glass], available at: <https://www.opentown.org/news/25647/> (accessed 18 March 2017).
9. Osveshhenie reklamnyh shhitov na solnechnyh batarejah [Lighting billboards with solar batteries], available at: http://realsolar.ru/allery/reklama_shit_1 (accessed 20 March 2017).
10. Reklamnyj shhit na solnechnyh batarejah [A Billboard on solar batteries], available at: http://net220.ru/katalog_produkcii/otovye_omplekty/avtonomnoe_osvewenie_na_solnechnyh_batareyah/komplekty_osveweniya_reklamnyh_witov/. (accessed 20 March 2017).

11. Osveshhenie lajtboksov pri pomoshhi solnechnyh batarej v dejstvii [Lighting light boxes with the solar panels in action], available at: http://solarpro.com.ru/about/stati/osveshhenie_lajtboksov_pri_pomoshhi_solnechnyix_batarej_v_dejstvii (accessed 20 March 2017).

12. Semenov A.G. Amfibija s solnečnoj batareej [Amphibian with solar electric station]. *Transport. Transport facilities. Ecology*, 2016, no. 2, pp. 100-117. DOI: 10.15593/24111678/2016.02.08

13. Semenov A.G. Bronirovannyj ob"ekt s dinamicheskoj zashchitoj i ehlektrooborudovaniem [Armored object with dynamical protection and electrical equipment], Patent Rossijskaia Federatsiia no. 2514965, 2014.

14. Semenov A.G. Mufta pogona [Clutch shoulder strap]. Patent Rossijskaia Federatsiia no. 2568792, 2015.

15. Semenov A.G. S"emnyi pogon-mufta [Removable shoulder strap clutch]. Patent Rossijskaia Federatsiia no. 2579340, 2016.

16. Begar' V.V. Kepka s kozyr'kom [Cap with awning]. Patent Rossijskaia Federatsiia no. 91262.

17. Iaroshenko I.A. Kurtka, osnashchennaia avtonomnym istochnikom pitaniia [Jacket equipped autonomous power source]. Patent Rossijskaia Federatsiia no. 2329749.

18. Kiselev V.A. Avtobus-amfibiiia s vetrosilovoi ustanovkoi i solnečnoj batareei [Bus-amphibian with winds-power installation and solar converter]. Zaiavka Rossijskaia Federatsiia no. 2006111355.

Получено 31.08.2017

Об авторе

Семенов Александр Георгиевич (Санкт-Петербург, Россия) – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, почетный изобретатель Европы, академик ЕАЕН, МАНЭБ, МАС, ПАНИ, член-корреспондент АВН, доцент и ведущий научный сотрудник кафедры «Инжиниринг силовых установок и транспортных средств», Институт энергетики и транспортных систем, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, e-mail: agentnomer117@mail.ru).

About the author

Aleksandr G. Semenov (Saint Petersburg, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Senior Scientific Employee, the Real Member (the Academician) to European Academy of the Natural Sciences, International Academy of the Sciences to Ecologies and Safety to Vital Activity, International Academy Social Technology, Peter Academies of the Sciences, Associate Member Academies of the Military Sciences, Associate Professor and Leading Scientific Employee, Department of Engineering of Engines and Transport Vehicles, Institute of Energy and Transport Systems, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (29, Polytechnic st., Saint Petersburg, 614990, Russian Federation, e-mail: agentnomer117@mail.ru).