

УДК 330.101.8

doi:10.20998/2413-4295.2016.42.13

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**Е. С. ЛИСТРОВАЯ, Д. Н. БАБАКИН\***

Кафедра «экономики и маркетинга», НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, УКРАИНА

\* email: strazh.starnet@rambler.ru

**АННОТАЦИЯ** Предлагается внедрение солнечных батарей, как замену обычному, загрязняющему окружающую среду источнику энергии. В результате проведенного анализа изучались все стороны вопроса. В выводах указано, что современные ученые бьются над тем чтобы увеличить коэффициент полезного действия и тем самым снизить период окупаемости и саму стоимость оборудования в целом. Экономическая целесообразность установки солнечных батарей может занять от нескольких до десятков лет.

**Ключевые слова:** экономическая целесообразность; анализ; изучение; эффективность; перспектива; окупаемость.

## ECONOMIC ANALYSIS OF ALTERNATIVE SOLAR ENERGY

**O. LISTROVA, D. BABAKIN**

Department of Economics and Marketing, National Aerospace University. M. Zhukovsky "KHAI", Kharkiv, UKRAINE

**ABSTRACT** All known earth's resources are not unlimited and whether exhaust themselves sooner or later. Therefore it is necessary to think about the alternative energy form. One of these sources are solar panels convert the sun's energy in a person familiar electric current. They are perfectly mounted on the roofs of houses, on the walls, on the ground, they are silent, do not require special care for themselves, but today they are quite expensive, and thus prolong the economic payback. After analyzing, I note that at the moment, scientists from around the world working to increase the efficiency, and thus the efficiency of the battery and its feasibility. In developed countries, there is a public support program to switch to alternative solar energy, in consequence of which the government wants in the future to reduce the cost of energy production by conventional methods and improve the ecological situation. However, the battery is really environmentally friendly nuclear and thermal power stations, but the solar cells that make up the panel contain toxic substances such as lead, cadmium, gallium, arsenic. As well as the installation of solar station on the ground, occupies a large area and, accordingly, the land shadowing, which leads to a lack of sunlight and due to changes in the soil. The findings highlighted the economic feasibility, so to speak "in numbers" and as a consequence the result that not all countries today can afford this type of alternative energy.

**Keywords:** economic feasibility; analysis; study; efficiency; perspective; alternative energy; ecology.

### Постановка проблемы и ее связь с важными научными или практическими заданиями

В данный момент, во всем мире остро стоит проблема затрат природных ресурсов, а также денежных средств на их добычу, благодаря которым функционируют различного рода электростанции. Решение этой проблемы невозможно без поисков альтернативных источников энергии и анализа её экономической целесообразности по отношению к уже существующим электростанциям. Поэтому актуальной задачей будет рассмотрение и экономический анализ по внедрению солнечных батарей.

### Анализ последних публикаций по проблеме

Исследования преобразования солнечных лучей в электрический ток начались еще в 50-е годы прошлого века. Труды таких ученых-изобретателей как: Кельвин Соулзер Фуллер, Дэрил Чапин и Геральд Пирсон дали начало гонки за эко-энергию будущего.

Так, уже 17 марта 1958 года, в США был запущен спутник с использованием солнечных батарей – Vanguard 1. 15 мая 1958 года в СССР также был запущен спутник с использованием солнечных батарей – Спутник-3. Сегодня солнечные батареи устанавливаются на дома, для обеспечения электричеством и даже теплом, создаются портативные зарядные устройства с их применением, монтируются на автомобили, и даже планируется включить в конструирование самолетостроения [6]. Такие крупнейшие компании как: Jinko Solar, Trina Solar, Hanwha QCELLS, Canadian Solar, JA Solar, ведут непрерывные разработки по повышению эффективности. Что касается отечественных разработок, то по словам одного из украинских онлайн интернет журналов, в 2015 году в Александрии, начато строительство первого в Украине завода по производству полимерных (органических) солнечных батарей. Завод будет производить батареи последнего третьего поколения, разработанные украинскими учеными и преподавателями Александрийского филиала Малой Академии Наук. Главным приоритетом таких батарей будет отсутствие вредных

компонентов, а также ниже цена, чем у аналогов, единственный минус у таких батарей, это чуть ниже коэффициент полезного действия нежели у кремниевых.

### Нерешенные составляющие общей проблемы

Надо отметить, что в настоящее время ученые занимаются исследованием и усовершенствованием коэффициента полезного действия (КПД) солнечных панелей, для обеспечения максимальной эффективности и ускорения их окупаемости.

### Формулировка целей исследования

Целью исследования является анализ экономической целесообразности использования солнечных батарей.

### Изложение основных результатов исследования с их обоснованием

Электричество – это основной источник энергии, а солнце – это естественный источник энергии, который может широко использоваться в современном мире [1]. Механизмом работы солнечных батарей является поглощение солнечной энергии и преобразование ее в электрический ток, а также в тепло, установив солнечный коллектор. Наиболее широкое применение эти устройства нашли в системе электроснабжения и отопления частных домов, как показано на Рис. 1



Рис. 1 – Установленные солнечные батареи на крыше частного дома

Солнечная батарея представляет собой систему фотоэлектрических преобразователей, которые соединены друг с другом в заданной последовательности. У солнечных батарей есть полупроводниковые фотоэлементы, на которые воздействуют солнечные лучи. В структуру фотопреобразователя входит два слоя, отличающихся между собой типом проводимости: p и n. Основой для изготовления фотопреобразователей служит кремний. В слое n-типа к кремнию добавлен фосфор и в результате их взаимодействия образуется избыток

отрицательно заряженных электронов. В слое p-типа к кремнию добавлен бор, в результате чего образуется так называемые «дыры», которые вызваны дефицитом в слое отрицательных зарядов. Оба слоя размещаются между разнозаряженными электродами. Таким образом, на отрицательно заряженную панель падает солнечный свет, который вызывает активное образование дополнительных отрицательных зарядов и «дыр». Далее под воздействием электрического поля, которое присутствует в p-n переходе, происходит разделение положительно и отрицательно заряженных частиц, из которых первые направляются в верхний слой, а вторые в нижний. В следствии этого, появляется разность потенциалов – постоянный ток (U). Получается что один фотопреобразователь работает по принципу батарейки и когда к нему подсоединяется нагрузка, в цепи возникает ток, его сила будет зависеть от типа фотоэлемента, размера фотопреобразователя, уровня освещенности солнцем [3]. Существует несколько типов батарей, они же самые популярные на рынке. Монокристаллические батареи являются более продуктивными, но дорогостоящими в связи со сложностью их производства, поликристаллические занимают промежуточные позиции по этим двум параметрам, так как их коэффициент полезного действия ниже чем у монокристаллических, а также менее трудоемкий процесс производства, аморфные менее всего эффективные, но и стоят в разы дешевле чем у аналогов. Наглядный пример приведен в табл. 1.

Таблица 1

Факторы	Монокристал.	Поликристал.
Структурная разница	Кристаллы направлены в одну сторону, зерна параллельны	Кристаллы направлены в разные стороны, зерна не параллельны
Стабильность работы	Высокая	Средняя
Технология производства	Сложная	Средняя
КПД	17-22 %	12-18 %
Стоимость (от 250 Вт)	От 6000 грн.	От 5000 грн.
Срок окупаемости	От 2 лет	От 3 лет

Собственно, система солнечного комплекса состоит из солнечных батарей, которые принимают солнечную энергию и отправляют её к контроллеру заряда, следящего за скачками напряжения и перераспределяющие энергию в аккумуляторы для использования в ночное время суток, далее идет в инвертор, который преобразует в 220 В. Несомненно, для того чтобы это было возможно, потребуется солнечная погода. В зависимости от количества установленных аккумуляторов, потребитель располагает определенным количеством сгенерированной энергией в пасмурную погоду и

ночное время суток. Опираясь на научные данные, можно утверждать, что плотность энергии на границе атмосферы составляет примерно 1367 Вт на 1 м<sup>2</sup>. В области экватора некоторое ее количество задерживается атмосферой, поэтому энергия, которая доходит до земли равна 1020 Вт. В Украине от солнечных батарей можно получить 150-250 Вт/м<sup>2</sup> с учетом того, что коэффициент полезного действия солнечных батарей равен 12-22 %. При этом большое значение имеет угол установки их относительно падающего света, в данном случае оптимальное его значение 40°. Количество генерируемой электроэнергии непостоянно и зависит от нескольких факторов. Главный из них — интенсивность и продолжительность попадания солнечного света, который, в свою очередь, определяется погодными условиями, длительностью дня и ночи, то есть широтой местности. Все зависит от типа батарей, рассмотренных ранее. Многие пользователи продают эко-электричество когда его в избытке, с целью быстрой окупаемости оборудования, так как цена электричества от батареи дороже обычного по так называемому «зеленому тарифу». Цена его за 1 кВт – 5,34 грн., но согласно государственному плану снизится, и последняя точка будет 31.12.2029 – стоимостью за 1 кВт – 4,07 грн. Итак, установив солнечные батареи на крыше дома и/или хозяйственных постройках, хозяева (если установлена система автономного энергоснабжения) накапливают сгенерированную энергию в аккумуляторах для вечернего пользования, когда припадает пик энергопотребления, или же, при установке сетевой станции, они отправляют энергию прямо в сеть за которую в конце месяца получают плату описанную выше. Рассмотрим два типа солнечных станций для частных домохозяйств в табл. 2 [5].

Таблица 2

Тип станции	Сетевая, «Зеленый тариф»	Автономная
Мощность, кВт	12,5	12,5
Площадь, м <sup>2</sup>	81	81
Угол наклона	40°	40°
Потребление кВт в день, в среднем	10	10
Емкость АКБ	–	15
Автономность, дней	–	1,5
Годовая выработка, кВт (12,5 кВт × 2,66 часов/день × 30 дней × 12 мес.)	11 970	11 970
Стоимость в среднем, грн	382 200	470 860

В табл. 2 приведена средняя стоимость всех необходимых комплектующих (солнечные панели (50 шт.), инвертор, контроллер и аккумуляторы (для автономной станции), крепежи для установки). Мощность была выбрана таковой из соображений

фактически полной автономии стандартного дома для полноценной семьи. Как видно, автономная станция уступает за счет необходимости установки аккумуляторов (АКБ), именно они составляют значительную часть стоимости и недолговечности этой системы. Что касается сетевой станции, то она имеет ряд преимуществ: ниже стоимость, простота обслуживания, и самое главное продажа излишков энергии по «зеленому тарифу» тем самым ускоряя окупаемость. Наведем пример, годовая выработка – потребленное электричество за год (было взято в среднем 300 кВт/мес.) × цена «зеленого» кВт × 8,6 лет = 384 384 грн. Соответственно, через 8,6 лет, солнечная станция окупится [10]. Примечательно также, что, установив солнечный коллектор (смотри рис. 2) можно отапливать дом, экономя денежные средства заменяя или совмещая с привычным отоплением на газу или твердом топливе.



Рис.2 – Солнечный коллектор

Солнечный коллектор также работает в дневное время при попадании солнечных лучей, как и батарея, но не производит электричество, а нагревает материал-теплоноситель. Состоит коллектор из избирательного абсорбера, который в свою очередь поглощает солнечные лучи, трансформируя их в тепловую энергию. Для того чтобы свести к минимуму термические потери, такой коллектор помещается в термоизолированный ящик с прозрачными стенками. Теплоноситель, роль которого в основном выполняет смесь воды и антифриза, протекает через абсорбер. Циркуляция производится между резервуаром с горячей водой и коллектором. Запуск в действие термической солнечной установки производится посредством специального регулятора [9]. Когда в коллекторе температура превышает температуру жидкости в резервуаре, включается насос, и теплоноситель переносит тепловую энергию в резервуар из коллектора. Чаще всего абсорберы создают из большого количества металлических пластинок. Теплоноситель передается по трубкам к этим пластинкам, где и происходит процесс теплообмена. Если заводить речь о листовом

абсорбере, то здесь два металлических листа сваривают между собой таким образом, чтобы между ними мог циркулировать теплоноситель. Обычно в таком случае в качестве исходного материала используют алюминий и медь. Нужно учитывать тот факт, что отопление частного дома с помощью такого источника целесообразно организовывать только для регионов с максимумом солнечной энергии. Для северных территорий, где бывают полярные ночи, потребуется другой подход. В этом случае рекомендуется совмещать использование солнечной энергии с другими типами отопления, например, газовым или отоплением на твердом топливе (печным). Важное положение при использовании этого источника — экономическая выгода. Она напрямую зависит от мощности батареи и площади занимаемой станцией. Установив плоский солнечный коллектор с КПД, не менее – 84,5 %, можно нагреть до 150 л. воды, а один так называемый воздушный солнечный коллектор с КПД – 84,5 %, способен обогреть помещение в 20 м<sup>2</sup> [3]. Недостаточная мощность, приведет к ограниченному использованию горячей воды, не говоря уже о системе теплого пола или отоплении дома. Это же касается и солнечных батарей. Самыми мощными генераторами являются те, которые имеют мощность 30 кВт. Они позволят полностью отказаться от основных видов энергообеспечения и использовать только энергию солнца на протяжении всего года длительное время. Но стоят такие аппараты дорого, что ограничивает их применение. Кстати, о мощностях, в декабре 2011 года в Украине завершено строительство пятой, 20-мегаваттной очереди солнечного парка в Перово, в результате чего его суммарная установленная мощность возросла до 100 МВт. Солнечный парк Перово в составе пяти очередей, на тот момент стал крупнейшим парком в мире по показателям установленной мощности. Состоянием на 2016 год, первое место по мощности, занимает комплекс солнечных электростанций, индийского штата Гуджарат, с 856,81 МВт. За ним следуют американская электростанция Star (579 МВт), Toraz (550 МВт), Sunlight Farm (550 МВт). Замыкает мировую пятерку крупнейших фотоэлектрических парков — 397-мегаваттная электростанция Ivanpah, США, Калифорния [8]. Что касается стран СНГ, то ещё одна солнечная электростанция мощностью 105 кВт была запущена в сентябре 2010 года в Белгородской области. Несмотря на то, что электричество, полученное с помощью только энергии солнца, не требует при эксплуатации системы никаких капиталовложений, в данном вопросе много проблем.

-Во-первых, объем полученного электричества во многом зависит от следующих факторов: погоды, широты местности, мощности батареи.

-Во-вторых, такие источники тепла являются в большей степени дополнительным средством, к примеру, для обогрева, что ограничивает их применение.

-В-третьих, установка подобного оборудования стоит больших денег. В частности, это касается крупных электростанций. Стоимость самих аккумуляторов на порядок превышает таковую для батарей. Ученые всего мира идут семимильными шагами в освоении ниши эко-энергии, и ставят перед собой невероятные цели, так одна из них – солнечная дорога. Концепция заключается в замене привычной нам асфальтной дороги, на солнечные панели. Удивительно представить, сколько можно было бы выработать энергии с десятков, а то и сотней тысяч километров дорог. Сейчас главной задачей является создание сверх крепкого материала покрывающего солнечные панели, которые выдержали бы многотонные автомобили.

### Выводы

Изучив всё вышесказанное можно сделать вывод о том, что в данный момент во всем мире идут поиски альтернативных источников энергии. Одним из ключевых является солнечная энергетика, которая заключается на использовании солнечных батарей и коллекторов [4]. Стандартная солнечная установка состоит из следующих основных частей: солнечные батареи, контроллера, инвертора, аккумулятора. Эффективность подобного оборудования зависит от нескольких факторов. Самый главный это – активность солнечной энергии и мощность батареи. Наиболее оптимальными являются аппараты с мощностью от 12,5 кВт, что может обеспечить практически бесперебойную работу всего оборудования, а излишки продавать. Что касается северных регионов, то окупаемость будет более длительной. Рекомендуется применение их в качестве дополнительного источника электричества в целях экономии средств. Целесообразно совмещать ее с центральным отоплением (на природном газе или твердом топливе) [7]. При возведении солнечных станций по типу автономии, нужно учесть большие затраты на оборудование. Окупаемость может составить до нескольких десятков лет.

### Список литературы

1. **Лапаева, О. Ф.** Трансформация энергетического сектора экономики при переходе к энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии / **О. Ф. Лапаева** // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2010. – Вып. 13. – 119 с.
2. **Philip Wolfe** Solar Photovoltaic Projects in the Mainstream Power Market / **Philip Wolfe** // *Oxford: Routledge*. – 2012. – 240 с.
3. **Берланд, Б.** Фотоэлементы уходят за горизонт: Оптические ректенны солнечных батарей / **Б. Берланд** // *Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии США*. – 2003.
4. **Краснок, А. Е.** Оптические наноантенны / **И. С. Максимов, А. И. Денисюк, П. А. Белов, А. Е. Мирошниченко, К. Р. Симовский, Ю. С. Кившарь** // *Успехи физических наук*. – 2013. – Т. 183, № 6. – С. 561–589.

5. **Alessandro Pensini** Economic analysis of using excess renewable electricity to displace heating fuels / **Alessandro Pensini, Claus N. Rasmussen, Willett Kempton** // *J. Scopus*. – 2014. – doi: 10.1016/j.apenergy.2014.04.111.
6. **Paul Balcombe** Environmental impacts of microgeneration: Integrating solar PV, Stirling engine GHP and battery storage / **Paul Balcombe, Dan Rigby, Adisa Azapagic** // *J. Scopus*. – 2015. – doi: 10.1016/j.apenergy.2014.11.034.
7. **James Freeman** An assessment of solar-powered organic Rankine cycle systems for combined heating and power in UK domestic applications / **James Freeman, Klaus Hellgardt, Christos N. Markides** // *J. Scopus*, – 2015. – doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.035.
8. **Catherine, S. E.** Bale Energy and complexity: New ways forward / **S. E. Catherine, Liz Varga, Timothy J. Foxon** // *J. Scopus*. – 2015. – doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.057
9. **Аметистов, Е. В.** / Основы современной энергетики. – 2008.
10. **Сульповар, Л. Б.** Развитие теории устойчивости социально-экономических систем / **Л. Б. Сульповар** // *Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса*. – 2009. – №. 2. – С. 83 – 88.
3. **Berland, B.** Fotoelementy ukhodyat za gorizont: Opticheskie rektenny solnechnykh batarey. [Photovoltaics go beyond the horizon: The optical rectenna solar]. *Natsional'naya laboratoriya vobnovlyаемых istochnikov energii SShA. [National Laboratory of the US renewable energy]*, 2003.
4. **Krasnok, A. E., Maksymov, Y. S., Denysyuk, A. Y., Belov, P. A., Myroshnychenko, A. E., Symovskyy, K. R., Kyvshar'. Yu. S.** Opticheskie nanoantenny [Optical nanoantenna] *Uspekhi fizicheskikh nauk [Successes of physical sciences]*. 2013, **183**(6), 561–589.
5. **Alessandro Pensini, Claus N. Rasmussen, Willett Kempton** Economic analysis of using excess renewable electricity to displace heating fuels. *J. Scopus*, 2014, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.04.111.
6. **Paul Balcombe, Dan Rigby, Adisa Azapagic** Environmental impacts of microgeneration: Integrating solar PV, Stirling engine GHP and battery storage. *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.11.034.
7. **James Freeman, Klaus Hellgardt, Christos N. Markides** An assessment of solar-powered organic Rankine cycle systems for combined heating and power in UK domestic applications, *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.035.
8. **Catherine, S. E., Liz Varga, Timothy J. Foxon** Bale Energy and complexity: New ways forward. *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.057.
9. **Ametystov, E. V.** Osnovi sovremennoy enerhetyky [Modern Energy Basics]. 2008.
10. **Cul'povar, L. B.** Razvitie teorii ustoychivosti sotsial'no-ekonomicheskikh sistem [The development of the theory of the stability of the socio-economic systems]. *Vestnik assotsiatsii vuzov turizma i servisa. [Bulletin of the Association of Tourism of universities and service]*, 2009, **2**, 83 – 88.

#### References (transliterated)

1. **Lapaeva, O. F.** Transformatsiya energeticheskogo sektora ekonomiki pri perekhode k energosberegayushchim tekhnologiyam i vobnovlyаемым istochnikam energii [The transformation of the energy sector in the transition to energy-saving technologies and renewable energy sources]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Orenburg State University]*. 2010, **13** (119).
2. **Philip Wolfe** Solar Photovoltaic Projects in the Mainstream Power Market. *Oxford: Routledge*. 2012, 240 p.
3. **Berland, B.** Fotoelementy ukhodyat za gorizont: Opticheskie rektenny solnechnykh batarey. [Photovoltaics go beyond the horizon: The optical rectenna solar]. *Natsional'naya laboratoriya vobnovlyаемых istochnikov energii SShA. [National Laboratory of the US renewable energy]*, 2003.
4. **Krasnok, A. E., Maksymov, Y. S., Denysyuk, A. Y., Belov, P. A., Myroshnychenko, A. E., Symovskyy, K. R., Kyvshar'. Yu. S.** Opticheskie nanoantenny [Optical nanoantenna] *Uspekhi fizicheskikh nauk [Successes of physical sciences]*. 2013, **183**(6), 561–589.
5. **Alessandro Pensini, Claus N. Rasmussen, Willett Kempton** Economic analysis of using excess renewable electricity to displace heating fuels. *J. Scopus*, 2014, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.04.111.
6. **Paul Balcombe, Dan Rigby, Adisa Azapagic** Environmental impacts of microgeneration: Integrating solar PV, Stirling engine GHP and battery storage. *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.11.034.
7. **James Freeman, Klaus Hellgardt, Christos N. Markides** An assessment of solar-powered organic Rankine cycle systems for combined heating and power in UK domestic applications, *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.035.
8. **Catherine, S. E., Liz Varga, Timothy J. Foxon** Bale Energy and complexity: New ways forward. *J. Scopus*, 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2014.10.057.
9. **Ametystov, E. V.** Osnovi sovremennoy enerhetyky [Modern Energy Basics]. 2008.
10. **Cul'povar, L. B.** Razvitie teorii ustoychivosti sotsial'no-ekonomicheskikh sistem [The development of the theory of the stability of the socio-economic systems]. *Vestnik assotsiatsii vuzov turizma i servisa. [Bulletin of the Association of Tourism of universities and service]*, 2009, **2**, 83 – 88.

#### Сведения об авторах (About authors)

**Листровая Елена Сергеевна** – кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 61070, ул. Чкалова 17, г. Харьков, тел. 0950663146, 0677864084

**Listrova Olena** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lecturer, Department of Economics and Marketing, National Aerospace University. M. Zhukovsky "KhAI", 61070, st. Chkalov 17, Kharkiv, ph. 0950663146, 0677864084.

**Бабакін Дмитрій Николаевич** – магистрант, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 61070, ул. Чкалова 17, г. Харьков, тел. 0971150946, e-mail: strazh.starnet@rambler.ru; strazh.starnet@gmail.com.

**Babakin Dmytro** – master student, National Aerospace University. M. Zhukovsky "KhAI", 61070, st. Chkalov 17, Kharkiv, ph.0971150946, e-mail: strazh.starnet@rambler.ru; strazh.starnet@gmail.com.

Пожалуйста ссылайтесь на эту статью следующим образом:

**Листровая, Е. С.** Экономический анализ альтернативной солнечной энергетики / **Е. С. Листровая, Д. Н. Бабакін** // *Вестник НТУ «ХПИ»*, Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 81-85. – doi: 10.20998/2413-4295.2016.42.13.

Please cite this article as:

**Listrova, O., Babakin, D.** Economic analysis of alternative solar energy. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016, **42** (1214), 81–85, doi: 10.20998/2413-4295.2016.42.13.

Будь ласка посилайтесь на цю статтю наступним чином:

**Лістрова, О. С.** Економічний аналіз альтернативної сонячної енергетики / **О. С. Лістрова, Д. М. Бабакін** // *Вісник НТУ «ХПІ»*, Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 81-85. – doi: 10.20998/2413-4295.2016.42.13.

**АНОТАЦІЯ** Пропонується впровадження сонячних батарей, як заміну звичному, забруднюючому довкілля джерелу енергії. У результаті проведеного аналізу вивчалися всі сторони питання. У висновках зазначено, що сучасні вчені б'ються над тим щоб збільшити коефіцієнт корисної дії і тим самим знизити період окупності і саму вартість обладнання в цілому. Економічна доцільність встановлення сонячних батарей може зайняти від декількох до десятків років.

**Ключові слова:** економічна доцільність; аналіз; вивчення; ефективність; перспектива; окупність; екологічність.

Поступила (received) 28.10.2016