

УДК 620.92

**ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОМАШНИХ
СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
THE REASONABILITY OF USING HOME SOLAR POWER PLANTS**

Н.Е. Дробов

Научный руководитель – Т.А. Петровская, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

petrovskaya@bntu.by

N. Drobov

Supervisor – T. Petrovskaya

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В связи с постоянным развитием солнечной энергетики я заинтересовался: действительно ли солнечные панели на сегодняшний день достаточно просты в использовании, чтобы каждый человек мог их установить и вовсе не платить за электричество.*

***Abstract:** Due to the constant development of solar energy, I became interested in whether solar panels are really easy enough to use today so that everyone can install them and not pay for electricity at all.*

***Ключевые слова:** Солнечная энергетика, инвертор, инсоляция, солнечная панель, солнечная электростанция.*

***Keywords:** Solar power, inverter, insolation, solar panel, solar power plant.*

Введение

О том, что свет можно преобразовать в электричество, известно с середины XIX века, но по-настоящему перейти от теории к практике ученые смогли лишь спустя 100 лет, когда удалось создать первую кремниевую фотоэлектрическую панель. Солнечная энергетика – крайне перспективное направление. С каждым годом солнечные панели становятся надежнее, эффективнее и дешевле. В новостях мы слышим о постройке многоквартирных домов с солнечными панелями. Современные солнечные батареи работают как часы, обеспечивая зарядку гаджетов, освещая дома, подпитывая бытовую технику и транспортные средства.

Основная часть. Солнечные панели - это устройства, которые преобразуют солнечный свет в электричество. Они могут быть использованы для обеспечения энергией частных домов, коттеджей, дач и других объектов, не имеющих подключения к центральным сетям или для снижения затрат на электроэнергию. Использование солнечных панелей имеет ряд преимуществ, таких как:

- Экономия денег. Использование солнечных панелей позволяет существенно снизить затраты на электроэнергию, так как часть или вся необходимая энергия вырабатывается из бесплатного и возобновляемого источника - солнца. Кроме того, в некоторых регионах возможно продавать

излишки электричества в сеть по льготным тарифам или получать компенсации за использование альтернативной энергии.

- Экологичность. Использование солнечных панелей является экологически чистым решением. Они не выделяют вредных веществ в окружающую среду, не производят шума и не загрязняют воду. Солнечные панели способствуют снижению выбросов парниковых газов и борьбе с глобальным потеплением.

- Надежность и долговечность. Солнечные панели имеют высокую степень надежности и долговечности. Они не требуют сложного обслуживания и ремонта, устойчивы к атмосферным воздействиям и механическим повреждениям. Срок службы солнечных панелей составляет от 20 до 30 лет, а инверторов и аккумуляторов - от 5 до 10 лет.

Экономическая целесообразность использования солнечных панелей зависит от многих факторов, таких как:

- Уровень инсоляции в регионе.
- Стоимость оборудования и монтажа.
- Экономия на электроэнергии.
- Государственная поддержка. В Беларуси также есть возможность получить налоговый вычет за приобретение и установку солнечных панелей.

Таким образом, использование солнечных панелей может быть экономически выгодным в зависимости от конкретных условий и целей. Для того, чтобы определить стоимость и окупаемость солнечной электростанции для своего дома, необходимо провести детальный расчет и анализ всех факторов.

При выполнении расчетов и анализа я воспользовался калькулятором окупаемости солнечных батарей для расчета выработки электрической энергии green-energy.by.

Данный калькулятор встречает нас картой, на которой необходимо выбрать примерное географическое расположение места, на котором мы будем устанавливать солнечные панели – и это неудивительно, ведь в разных регионах уровень инсоляции различается: Далее нам необходимо вписать нагрузку для солнечной электростанции (кВт·ч/сутки) и стоимость 1кВт часа (рисунок 2). Для упрощения расчета нагрузки для солнечной электростанции нажмем на кнопку «Подробный расчет средней нагрузки» (рисунок 3). Этот инструмент крайне удобен для расчета ведь в нём можно учесть абсолютно любую технику, её количество, мощность, количество часов использования (в сутки/в неделю).

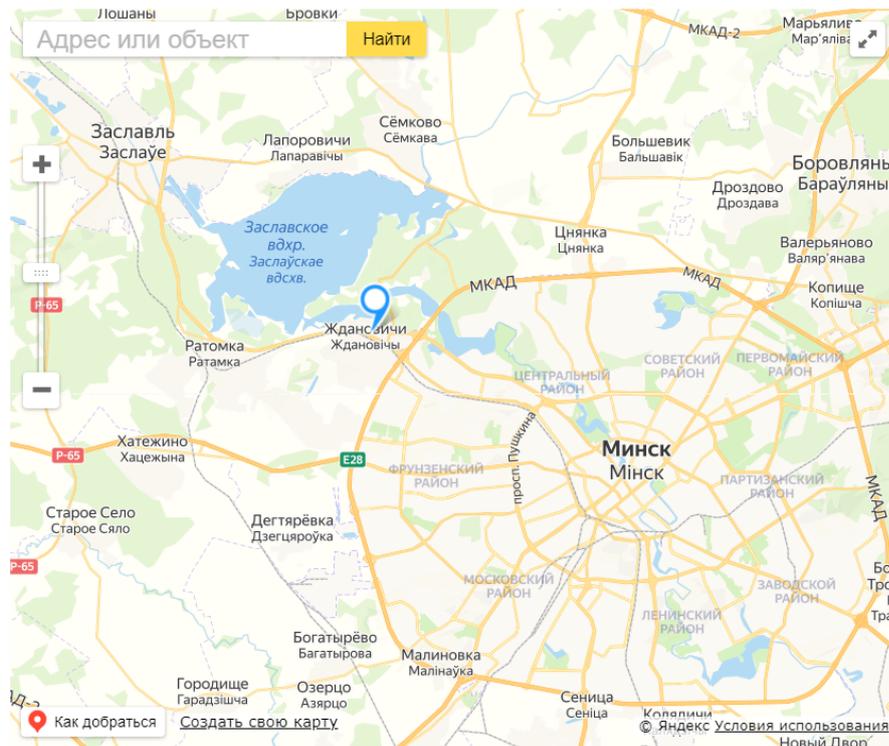
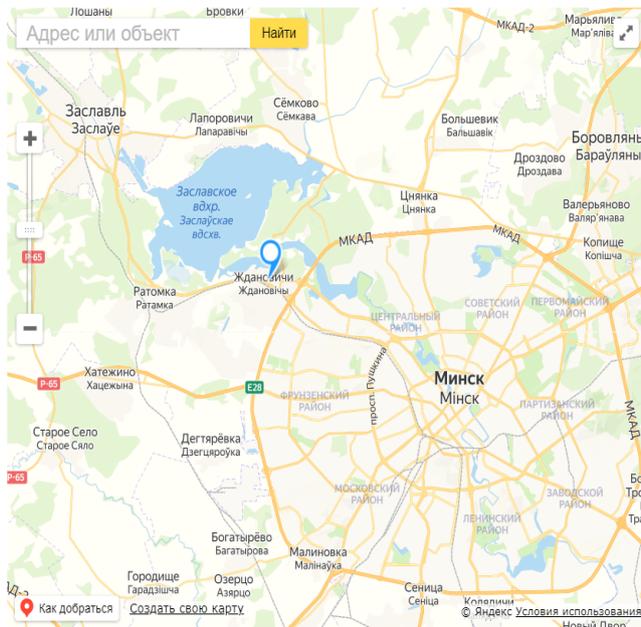


Рисунок 1 – Выбор места

1

Получение координат расчетных данных

Укажите месторасположение на карте вашей солнечной электростанции

**Расчет нагрузки для солнечной электростанции**

Наш калькулятор рассчитывает окупаемость электростанции

Укажите среднюю нагрузку на сеть

16.9 кВт·ч / сутки

[Подробный расчет средней нагрузки](#)

* Мы указали среднее значение нагрузки на сеть. Вы можете указать свое значение или воспользоваться подробным расчетом средней нагрузки с учетом Ваших показателей.

Укажите Стоимость 1 кВт часа

0.2705 BYN

* Мы указали среднее значение стоимости 1 кВт часа. Вы можете указать свое значение.

Рисунок 2 – Расчет нагрузки

Расчет нагрузки для солнечной электростанции

Выберите потребителей и время их работы

Потребители	Кол-во, шт	Мощность, Вт	Кол-во часов	Временной диапазон	Потребители	Кол-во, шт	Мощность, Вт	Кол-во часов	Временной диапазон
<input checked="" type="checkbox"/> Электrolампа	1!	7,50	8	в сутки	<input checked="" type="checkbox"/> Телевизор	1	130	6	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Холодильник	1	100	6	в сутки	<input checked="" type="checkbox"/> Чайник	1	2000	0,2	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Микроволновка	1	1500	0,2	в сутки	<input checked="" type="checkbox"/> Газ.котел	1	200	6	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Циркул. насос	1	50	6	в сутки	<input checked="" type="checkbox"/> Компьютер	1	350	3	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Электроплита	1	4000	2	в сутки	<input checked="" type="checkbox"/> Кофеварка	1	1000	0,2	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Стиральная машина	1	1600	3	в неделк	<input checked="" type="checkbox"/> Утюг	1	1500	1,5	в сутки
<input checked="" type="checkbox"/> Пылесос	1	1600	1	в неделк	<input type="checkbox"/> Другой прибор	1	10	1	в сутки

Средняя нагрузка на сеть - 16.9 кВт·ч / сутки

Рисунок 3 – Подробный расчет нагрузки

Следующим этапом в расчете будет выбор солнечных батарей (рисунок 4). Для выбора таковых нам не придется просматривать большое количество источников, ведь большинство солнечных батарей, доступных для покупки в Беларуси уже включены в калькулятор, более того, включены даже актуальные цены на модели. Если нам нужна дополнительная информация о модели, можно перейти на вкладку «Подробнее о солнечной батарее», а также «Показать характеристики». Вписываем нужное количество солнечных батарей.

Выберите солнечную батарею

Солнечная панель Einnova Solarline ESM-550S PERC

[Подробнее о солнечной батарее](#) [Скрыть характеристики](#)

Укажите количество СБ = 12.90 м² составляет площадь покрытия

Выбор угла наклона батареи

0° Горизонтально

39° Лето

54° Оптиммум

69° Зима

90° Вертикально



Характеристики

Вольтаж без нагрузки, (Вольт).....49,85 В

Ток короткого замыкания, (Ампер).....13,97 А

Рабочий вольтаж, (Вольт).....42,00 В

Рабочий ток, (Ампер).....13,09 А

Максимальный вольтаж, (Вольт).....1500

Эффективность модуля, (%).....21,3

Вес одной панели, (кг).....28,5

Стоимость, руб.....1074

[Подробнее описание - \(ссылка на каталог\)](#)

Рисунок 4 – Выбор солнечной батареи

Затем выбираем инвертор: здесь всё так же просто, как и при выборе солнечной батареи.

Выберите бренд и модель инвертора

Бренд

Модель

[+ Подробнее об инверторе](#)
[+ Скрыть характеристики](#)

Выберите количество

Характеристики

Мощность AC, (Ватт).....5 кВт
 Максимальная мощность DC, (Ватт).....
 Максимальное входное напряжение DC, (Вольт).....1000 В постоянного тока
 Минимальное (стартовое) напряжение DC, (Вольт).....200 В постоянного тока
 Диапазон напряжений MPPT.....200 В ~ 950 В постоянного тока
 Стоимость, руб.....3651.48
[Подробнее описание - \(ссылка на каталог\)](#)



Рисунок 5 – Выбор инвертора

Далее получим расчет выработки солнечной энергии по месяцам: в виде графика (рисунок 6) и таблицы (рисунок 7):

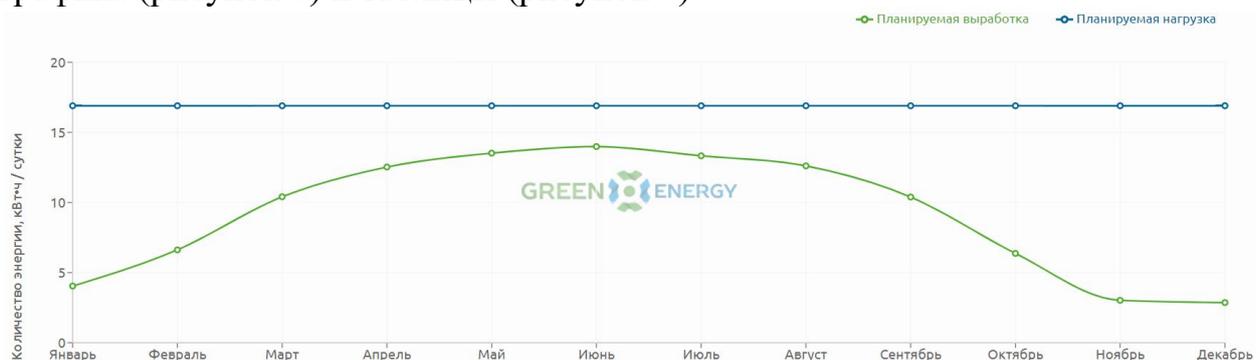


Рисунок 6 – График выработки солнечной энергии по месяцам

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
4.04	6.62	10.41	12.53	13.52	13.99	13.33	12.61	10.39	6.37	3.02	2.86

Среднегодовая выработка электроэнергии: **9,1 кВтч/сутки.**
 Суммарная выработка электроэнергии за год: **3 330,6кВтч.**

Рисунок 7 – Таблица выработки солнечной энергии по месяцам

Исходя из графиков видим, что мы не сможем полностью покрыть потребление электричества от объединенной энергетической системы, однако сможем довольно сильно его сократить.

Далее мы получаем окупаемость солнечной электростанции во временной перспективе на 25 лет в виде диаграммы (рисунок 8) и в виде таблицы с рентабельностью (рисунок 9). Исходя из расчетов получим: через 11 лет солнечная электростанция окупится почти на 900 рублей (и это без учета меняющихся цен на тарифы электроэнергии). А доходность составит 10% годовых.



Рисунок 8 – Диаграмма окупаемости солнечной электростанции

Стоимость солнечных батарей и инвертора	Срок окупаемости солнечной электростанции	Чистая прибыль за 25 лет
9 021,48 руб.	11 лет	13 501,7 руб.
Рентабельность ваших вложений в солнечную электростанцию составит 9.99 % годовых		

Рисунок 9 – Таблица окупаемости солнечной электростанции

Заключение

Исходя из проделанной работы можно сделать вывод – использование солнечной электростанции окупаемо. Солнечная энергия является экологически чистой и дешевой. Однако, пора года и облачность влияют на её производство, что вынудит нас быть зависимыми от постороннего электричества.

Литература

1. Айванхов К солнечной цивилизации / Айванхов, Микаэль Омраам. – М.: Наука, 2011.
2. Калькулятор окупаемости солнечных батарей для расчёта выработки электрической энергии [Электронный ресурс] -Режим доступа: <https://green-energy.by/calc/>. – Дата доступа: 12.03.2023.
3. Стэн Гибилиско. Альтернативная энергетика без тайн. Перевод с английского. – Москва: Эксмо-Пресс, 2010.