

УДК 621.311

**СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ КАК САМЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ  
SOLAR PANELS AS THE MOST PROMISING RENEWABLE ENERGY  
SOURCE**

Г.А. Судин, А.П. Нижникова

Научный руководитель – Е.А. Дерюгина, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
H. Sudzin, A. Nizhnikava

Supervizor – A. Deryugina, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** В данной научной статье рассмотрен принцип действия, устройство солнечных панелей, перспектива использования солнечной энергии, а также возможности нивелирование главного недостатка, в частности, падение выработки электрической энергии в период низкой инсоляции.

**Abstract:** This scientific article discusses the principle of operation, the device of solar panels, the prospect of using solar energy, as well as the possibility of leveling the main drawback, in particular, the drop in electricity generation during low insolation.

**Ключевые слова:** солнечные панели, солнечная энергия, инсоляция, автономия, альтернативная энергетика.

**Keywords:** solar panels, solar energy, insolation, autonomy, alternative energy.

### Введение

Долгое время в энергетическом сообществе стоит вопрос об источниках энергии, а именно об их воздействии на экологию. Традиционные источники энергии зарекомендовали себя достойно, но у них есть ряд существенных недостатков. В первую очередь это их неблагоприятное воздействие на окружающую среду, второй недостаток это их недолговечность. Пусть сейчас проблемы с ресурсами не так остры, но спустя время все больше будут истощаться запасы ископаемого топлива. Поэтому альтернативой выступают возобновляемые источники энергии, т.к. они обладают рядом преимуществ, к примеру:

- неограниченная природная доступность;
- региональная независимость;
- снижение затрат на логистические операции;
- отсутствие или минимальное количество выбросов в атмосферу.

Однако альтернативные источники энергии также имеют ряд недостатков.

- ветряные генераторы являются источником серьезного шумового загрязнения;
- геотермальные источники требуют наличие горячих источников или вулканов;
- гидроэнергетика хоть и является экологически чистой, но оказывает очень серьезное влияние на флору и фауну территории, на которой располагается гидростанция;

– биоэнергетика может негативно воздействовать на почву и водные ресурсы.

Как видно на примерах, использование альтернативных источников является непростой задачей, но на фоне всех источников выделяется солнечная энергия.

Рост использования этой энергии в мире видно на прогнозируемом графике за 2010-2027 года (рисунок 1) [3].

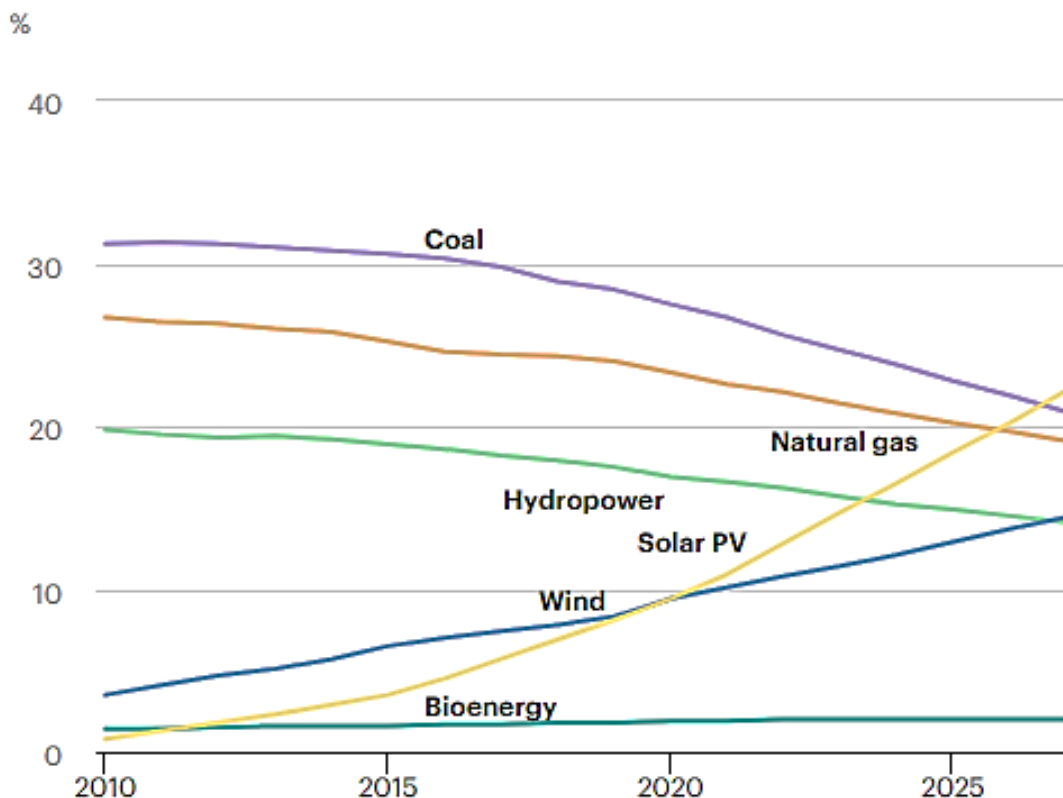


Рисунок 1 – Прогноз использования источников энергии 2010-2027 год

### Основная часть

Принцип использования солнечной энергии:

Для получения энергии используются солнечные панели. Они в свою очередь разделяются на группы по ряду параметров.

По типу устройства [4]:

- гибкие;
- жесткие.

По материалу изготовления:

- аморфные;
- поликристаллические;
- монокристаллические.

Принцип работы панели основан на фотоэлектрическом эффекте, этот эффект получается при помощи фотоэлементов.

Панель собирает солнечные лучи, далее они попадают на фотоэлектрический слой. Свет приводит к высвобождению электронов из двух слоев. На свободное место из первого слоя встают электроны второго слоя. Так

происходит постоянное движение электронов. В результате возникает естественное образование напряжения на внешней цепи. Один из слоев приобретает отрицательный заряд, второй слой – положительный.

В работу приходит аккумулятор, который начинает набирать и хранить заряд. Уровень заряда контролируется, если он низкий – включается солнечная панель. Если уровень высокий – солнечная панель отключается.

После аккумулятора следует инвертор, который преобразовывает постоянный ток в переменный. Благодаря инвертору на выходе электростанции появляется напряжение 220В, что дает возможность питать потребителя.

Большую значимость в данных установках имеет способ установки и положение солнца.

Положение солнца определяется 2-мя координатами, а именно склонением и азимутом (рисунок 2) [5]:

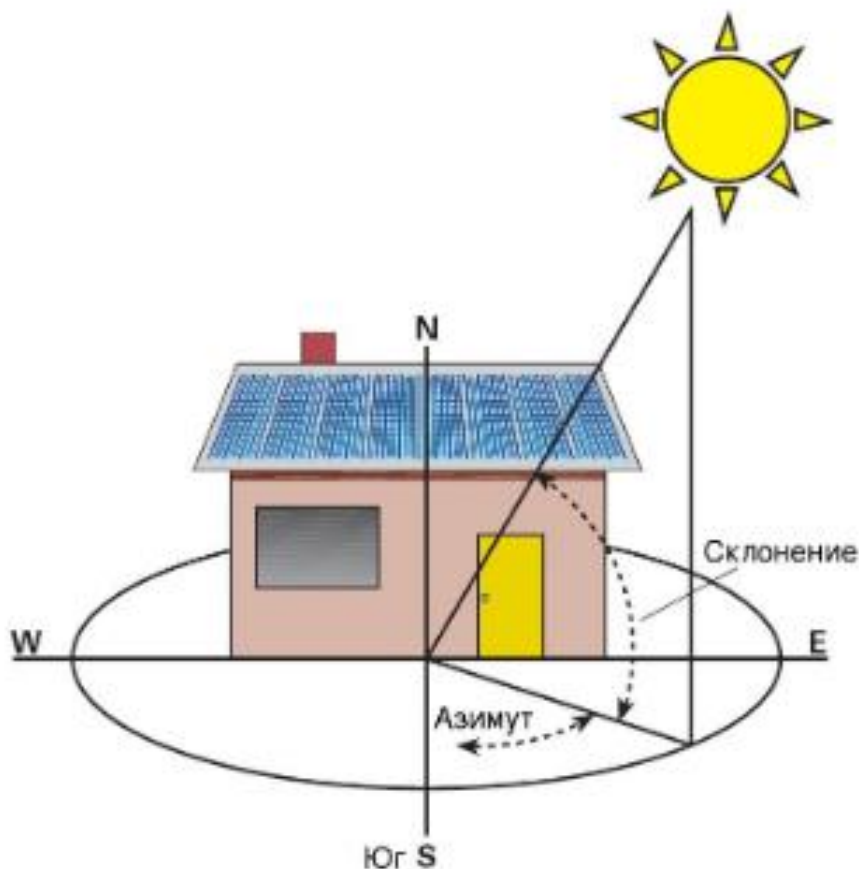


Рисунок 2 – Положение солнца

Солнечные панели зачастую зафиксированы на крыше зданий или на специальной конструкции и не могут подстраиваться под положение солнца в течение дня. Исходя из этого, панели не располагаются под углом 90 градусов к солнечным лучам, что не является оптимальным расположением.

Угол между солнечной панелью и горизонтом называется углом наклона.

Угол наклона необходимо корректировать каждый сезон, т.к. положение Солнца изменяется (рисунок 3) [5]:

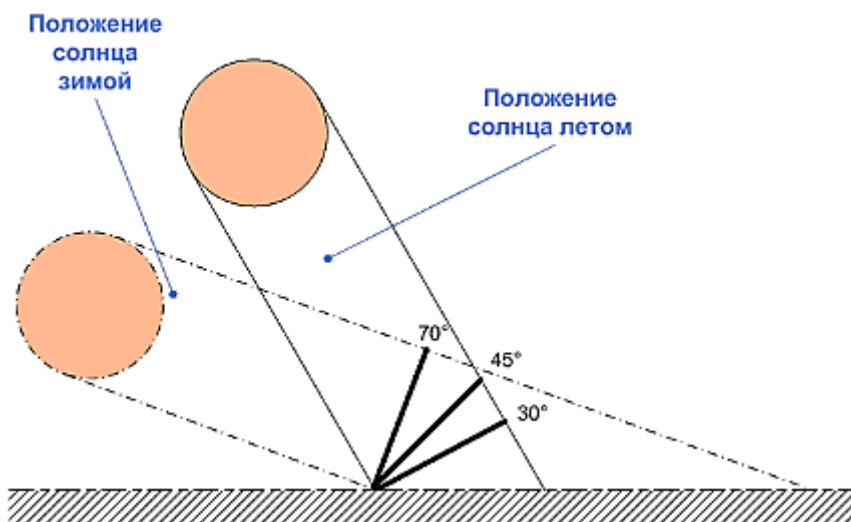


Рисунок 3 – Угол наклона положения Солнца

Если возможность корректировки отсутствует, следует использовать оптимальный угол наклона (таблица 1) [5].

Таблица 1– Зависимость оптимального угла наклона от географической широты

Географическая широта	Угол наклона	Корректировка зима/лето
0-15°	15°	±10-15°
15-25°	Наклон равен широте	±10-15°
25-30°	+5° к широте	±10-15°
30-35°	+10° к широте	±10-14°
35-40°	+15° к широте	±9-13°
>40°	+20° к широте	±8-11°

Существует 3 типа установки солнечных панелей[5]:

- установка на неподвижную конструкцию;
- установка на двухосный трекер;
- установка на одноосный трекер.

Варианты установки на трекеры имеют ряд преимуществ, такие как увеличение времени работы, увеличение выработки энергии. Но вместе с этим у них высокая цена, сниженная надежность из-за наличия движущихся элементов, сложное техническое обслуживание.

Применение и условия в Республике Беларусь (РБ):

Самым важным фактором для использования солнечной энергии является инсоляция. Показатели инсоляции (количество световой энергии, падающей на единицу поверхности) в РБ, в зависимости от региона, находятся в пределах 1020-1100 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год.

Рассмотрим 2 варианта:

- Использование солнечных панелей для частного дома. Основой потребления энергии частных домов является освещение, отопление и некоторые силовые нагрузки. С учетом показателей инсоляции, при правильном расположении необходимого количества солнечных панелей эта потребность будет закрыта. В период с ноября по апрель необходим резерв от общей сети, так как уровень инсоляции снижается.

Располагаются солнечные панели в частных домах в основном на крыше. Реже, панели располагаются на свободной площади территории. Так же надо учитывать то, что солнечные панели требуют некоторого обслуживания. Их необходимо очищать от пыли, зимой же очищать от снега.

- Использование солнечных панелей для предприятия. Основой потребления энергии на предприятии является большая силовая нагрузка, а также осветительная нагрузка цехов и наружное освещение, а именно охранное и дорожное. Большое предприятие на сегодняшний день полностью обеспечить энергией от солнечных панелей невозможно, поэтому рассмотрим предприятие средних размеров. Следует учесть, что количество солнечных панелей будет значительно больше, чем для частного дома, а также они будут мощнее. Располагаться панели будут частично на крыше, при возможности. Основная же часть будет расположена на земле. Из особенностей предприятия следует определить наличие потребителей первой категории. Если такие потребители есть, к ним должен быть подведен резерв от общей сети. Исходя из того, что простой предприятия будет нести серьезный убыток, резерв необходим также на потребителей второй категории и частично третьей категории.

### **Заключение**

На данный момент, солнечная энергия не может существовать полностью автономно. Ей необходим резерв, особенно на период с ноября по апрель. Тем не менее, использование солнечных панелей позволяет получить относительную независимость от сети.

В перспективе, главные недостатки солнечных панелей, могут быть нивелированы. Что позволит предприятиям перейти на полную автономию от сети. Использование солнечной энергии дает стимул развитию способов накопления и хранения энергии. Когда задача с хранением электрической энергии будет решена, проблема с падением производительности в период с ноября по апрель будет закрыта. Это даст возможность накапливать энергию в периоды с высокой инсоляцией и покрывать недостаток энергии в период с низкой инсоляцией. Таким образом, использование солнечной энергии станет одним из лучших способов получения электрической энергии.

### **Литература**

1. Solarpower [Электронный ресурс] / solarpower – Режим доступа:[https://energyeducation.ca/encyclopedia/Solar\\_power/](https://energyeducation.ca/encyclopedia/Solar_power/). – Дата доступа 24.10.2023.
2. SolarforIndustrialprocesses [Электронныйресурс] / solarforindustrialprocesses – Режимдоступа: <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-industrial-processes/>. – Датадоступа 24.10.2023.
3. SolarPV [Электронный ресурс] / solarpv – Режим доступа :<https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv/>. – Дата доступа 24.10.2023.

4. Принципы работы солнечных батарей [Электронный ресурс] / принцип работы солнечных батарей – Режим доступа: <https://al-energy.ru/blog/post/solnechnye-batarei-sfera-primeneniya-i-princip-raboty-oborudovaniya/>. – Дата доступа 24.10.2023.

5. Ориентация солнечных панелей [Электронный ресурс] / ориентация солнечных панелей – Режим доступа: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techtilt.htm/>. – Дата доступа 24.10.2023.