

УДК 621.311

**СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЕЕ РОЛЬ  
НА ЗДРАВООХРАНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ  
SOLAR ENERGY AND ITS ROLE IN THE HEALTH OF THE TERRITORY**

А.С. Печко, А.И. Павловская

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Piachko, A. Pavlovskaya

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Статья посвящена развитию технологии возобновляемого источника энергии, с акцентом на технологию стабилизации и решению проблем в сфере здравоохранения. Рассмотрены основные материалы и схемы изготовления фотоэлектрических элементов: монокристалльный кремний, поликристалльный кремний, аморфный кремний, тонкопленочные схемы, перовскитские схемы, органические фотоэлектрические схемы, гибкие и прозрачные панели.*

***Abstract:** The article is devoted to the development of renewable energy technology, with an emphasis on stabilization technology and solving problems in the field of health care. The main materials and schemes for manufacturing photovoltaic elements are considered: single-crystal silicon, polycrystalline silicon, amorphous silicon, thin-film circuits, perovskite circuits, organic photovoltaic circuits, flexible and transparent panels.*

***Ключевые слова:** цель устойчивого развития, возобновляемый источник энергии, солнечная панель, кремний, кремнёвые пластины, здравоохранение, чистая энергия, безотходное производство.*

***Keywords:** sustainable development goal, renewable energy, solar panel, silicon, silicon wafers, healthcare, clean energy, zero waste.*

### **Введение**

Энергия и здоровье неразрывно связаны. Доступ к чистой, устойчивой и доступной энергии, изложенный в седьмой Цели устойчивого развития (ЦУР 7), играет решающую роль в укреплении здоровья (ЦУР 3). Энергия также имеет решающее значение для достижения почти всех других глобальных целей, включая искоренение нищеты (ЦУР 1), возможности для качественного образования (ЦУР 4), достижение гендерного равенства (ЦУР 5), доступ к чистой воде (ЦУР 6), безопасность рабочих мест и экономический рост (ЦУР 8) и борьбу с изменением климата (ЦУР 13). Связь между энергией и здоровьем особенно очевидна в домах и медицинских учреждениях. Доступ к чистой и устойчивой энергии в домах необходим для защиты здоровья людей от загрязнения воздуха в домашних условиях из-за использования загрязняющих воздух печей и видов топлива, таких как уголь и биомасса. Доступ к чистой и надежной энергии в медицинских учреждениях важен для обеспечения предоставления основных медицинских услуг для профилактики и лечения заболеваний.

## Основная часть

Во всем мире 2,4 миллиарда человек не имеют доступа к чистому топливу и технологиям для приготовления пищи. Загрязнение воздуха в домохозяйствах, вызванное использованием загрязняющих окружающую среду печей и топлива, ежегодно становится причиной около 3,2 миллиона смертей. Женщины и дети в особенности подвергаются большому риску для здоровья и средств к существованию, поскольку им часто приходится готовить и собирать топливную древесину. Бремя для здоровья становится еще больше, если учитывать использование загрязняющей энергии для других целей (например, отопление помещений, освещение).

Последние статистические данные показывают, что рост населения в настоящее время опережает рост доступа к энергии в некоторых регионах, особенно в странах Африки к югу от Сахары. Это остается единственным регионом, в котором растет число людей, не имеющих доступа к чистому топливу и технологиям. Только около 1 из 5 человек в странах Африки к югу от Сахары (17 %) имеет доступ к чистому приготовлению пищи. В целом, в странах Африки к югу от Сахары проживает больше людей, не имеющих доступа к чистому топливу и технологиям, чем в любом другом регионе, при этом около 83 % населения (около 900 миллионов человек) в регионе не имеют доступа к чистому приготовлению пищи. Доступ к энергии также играет важную роль в функциональности медицинских учреждений и качестве, доступности и надежности медицинских услуг, предоставляемых всем. Тем не менее, по оценкам, 1 миллиард человек во всем мире обслуживаются медицинскими учреждениями без электричества. По оценкам, около 25 % медицинских учреждений в 11 странах Африки к югу от Сахары не имеют доступа к электричеству. Хотя большинство крупных больниц имеют доступ, для сельских и отдаленных клиник тарифы резко снижаются.

Если не предпринять срочных мер, мир не достигнет цели всеобщего доступа к экологически чистому приготовлению пищи, в результате чего более одной пятой (24 %) населения по-прежнему не будет иметь доступа к 2030 году, что сделает их уязвимыми для здоровья и других последствий. Необходимо расширять внедрение экологически чистых решений для приготовления пищи посредством повышения осведомленности, политики, финансирования, инновационных моделей доставки и разработки технологий.

Кроме того, энергия нужна для работы важных медицинских приборов, таких как морозильники вакцин и хирургические установки срочной помощи, лабораторное и диагностическое оборудование, а также для работы главных удобств, таких как освещение, доступность очищенной водой, охлаждение, вентиляция, отопление или обогрев помещений и связь. Электричество является основополагающим для улучшения здравоохранения, и во многих вариантах оно может иметь значение в вопросе между жизнью и смертью. Вследствие комплексных раскладов к задачам здравоохранения и энергетики ВОЗ работает над ускорением доступа к экологично чистому изготовлению пищи и электричеству для медицинских учреждений.

Общая мощность солнечных панелей в Африке выросла до 15,3 МВт к концу 2023 года, говорится в исследовании Африканской ассоциации солнечной промышленности (AFSIA), отраслевого органа. Следует отметить значительный рост числа солнечных панелей в коммерческих и промышленных помещениях – примерно на 50 %. Кроме того, выросло, хотя и сравнительно, число установок солнечных панелей в жилых домах. В частности, в коммерческом и промышленном секторе было установлено 2429,5 МВт новых мощностей по сравнению с 90 МВт в жилом секторе. Это говорит о том, что, несмотря на рост, еще есть куда стремиться, особенно в жилом секторе. Важность надежных коммунальных служб и мощных сетей.

Тот факт, что большую часть растущего рынка солнечных фотоэлектрических установок составляют коммерческие установки, является одновременно и возможностью и угрозой. Это говорит о том, что предприятия готовы возглавить энергетический переход. С другой стороны, все еще существует дисбаланс между корпоративным сектором и сектором домашних хозяйств, что является серьезным сигналом. Потенциал возобновляемой энергетики, особенно гидроэнергетики и солнечной энергии, огромен. Однако многие государственные энергетические компании на африканском континенте изо всех сил пытаются укрепить свои электросети и полное отключение от сети может стать лучшим вариантом как для домохозяйств, так и для предприятий. Предприятия уже обошли эту проблему, объединив солнечные панели с накопителями энергии. Домашние хозяйства пока немного отстают в этом отношении, поскольку у них ограниченные возможности для таких довольно крупных инвестиций. И это уже давно является самой большой проблемой в Южной Африке. ESKOM, крупнейшая государственная электроэнергетическая компания ЮАР, не обладает достаточными мощностями для обеспечения надежной и мощной сети, в результате чего домохозяйства сталкиваются с отключениями и перебоями в подаче электроэнергии. Однако местные власти ЮАР предпринимают шаги по переводу домохозяйств на возобновляемые источники энергии. ЮАР лидирует в энергетическом переходе на африканском континенте. После 2022 года Южная Африка вновь стала лидером по установке солнечных панелей в 2023 году. Более 80 % новых проектов по установке солнечных батарей на африканском континенте были реализованы в ЮАР. Крупные отрасли промышленности Южной Африки, в частности, испытывают серьезные проблемы с этим и все еще имеют достаточно влияния, чтобы найти альтернативу в солнечных панелях. Сейчас самое время также подключить домохозяйства к энергетическому переходу. И для этого есть много возможностей. Между тем, 47,5 процента всех установок солнечных панелей на африканском континенте находятся в Южной Африке. На душу населения Южная Африка с 111,8 кВт·ч уступает только Сейшельским Островам (184,9 кВт·ч) и Намибии (114,5 кВт·ч). Африка теперь использует потенциал солнечной энергии Африканский континент все лучше развивается в области солнечной энергетики. В 20 странах более 5 % электроэнергии уже вырабатывается с помощью солнечной энергии. В Центральноафриканской Республике даже половина электроэнергии вырабатывается за счет солнечной энергии. Страна

обязана этим двум крупным солнечным электростанциям, которые были введены в эксплуатацию в 2023 году. Это показывает, что Африка теперь воспользовалась возможностями, которые предоставляет солнечная энергия.

Предлагается продолжать устанавливать панели по обработке солнечной энергии в Африке и дальше укреплять устойчивые позиции в развитии безотходных источников энергии, рынку жилой недвижимости также необходимо предоставить возможность перейти на возобновляемую солнечную энергию в больших масштабах.

Современная промышленность солнечной энергетики применяет разнообразные материалы и схемы по изготовлению фотоэлектрических элементов, стремясь повысить их эффективность, уменьшить стоимость и повысить площади применения.

Однокристалльный кремний представляется классическим и наиболее общераспространенным материалом для производства солнечных панелей. Монокристаллические солнечные элементы производятся из единого кристалла кремния, что обеспечивает их высокую результативность – до 22-24 % в коммерческих образцах [2]. Процесс производства включает в себе культивирование кристаллов кремния в специальных печах, дальнейшее их нарезание на тонкие пластинки и создание в их поверхности фотоэлектрического слоя. Высокая чистота кремния гарантирует наилучшую электропроводность и эффективность, но также делает данные панели одними из самых дорогостоящих на рынке.

Поликристаллический кремний представляет собой более доступную альтернативу монокристаллическому кремнию. Поликристаллические панели производятся из кремния, который был расплавлен и затем медленно остывает, создавая множество незначительных кристаллов. Данный процесс делает поликристаллические панели менее дорогостоящими в производстве, впрочем, их эффективность несколько ниже – около 15-17 % [3]. Поликристаллические панели просто узнаваемы по их свойственному синему оттенку и неоднородной текстуре.

Тонкопленочные схемы, а именно кадмий-теллурид (CdTe) и медь-индий-галлий-селенид (CIGS), представляются особенно распространенными материалами для тонкопленочных солнечных панелей. Эти панели изготавливаются через нанесения микроскопических пленок фотоэлектрического материала на подложку, что делает их эластичными и легкими. Тонкопленочные технологии гарантируют наименьшую по сравнению с кремниевыми панелями результативность – около 10-13 % для CdTe и до 15-22 % для CIGS, но их изготовление существенно дешевле, и они могут являться интегрированы в различные поверхности [3].

Аморфный кремний представляет еще вид тонкопленочной технологии, используемым в отдельных солнечных панелях. Эти панели обладают низким рубежом производительности среди иных солнечных технологий – около 6-8 %, но их легко производить, и они отлично функционируют в условиях низкой освещенности [3].

Солнечные элементы представляют собой новое поколение фотоэлектрических технологий, обещающее высочайшую результативность преобразования при существенно более невысоких затратах на производство. Перовскиты – это класс материалов с уникальной кристаллической структурой, которая может быть оптимизирована для эффективного поглощения света. Современные изучения показывают эффективность солнечных элементов более 25 %, что устанавливает их в один ряд с наилучшими монокристаллическими кремниевыми панелями.

Органические фотоэлектрические элементы (ОФЭ) применяют углеродсодержащие соединения, которые могут быть нанесены на подложку с поддержкою печати или других доступных технологий. Эти элементы могут быть прозрачными, эластичными и легкими, впрочем, их результативность на данный момент остается ниже, чем у неорганических аналогов, достигая 10-12 % [3].

Гибкие и прозрачные солнечные панели – это передовое направление в формировании солнечной энергетики, позволяющее интегрировать фотоэлектрические элементы абсолютно в любые поверхности, включительно оконные стекла, фасады строений и даже одежду. Эти технологии находятся на ранних стадиях развития, однако уже демонстрируют значительный потенциал для создания пригодных и вездесущих источников солнечной энергии.

### **Заключение**

Любая из рассмотренных технологий играет свою важность в формировании и модернизирования солнечной энергетики, предлагая неповторимые превосходства в зависимости от конкретных условий и критерий применения. Продолжающиеся изучения и инновации в этой области обещают последующее сокращение стоимости солнечной энергии и углубление ее доступности и использования на глобальном уровне.

Солнечная энергетика продолжает демонстрировать свой огромный потенциал как основа для перехода к устойчивой и чистой энергетической системе. Продолжающиеся исследования и инновации обещают не только улучшить существующие технологии, но и открыть новые горизонты в использовании солнечной энергии, делая ее еще более доступной, эффективной и экологически безопасной.

### **Литература**

1. Солнечная энергетика, ее применение / [Электронный ресурс] / Солнечная энергетика. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=705990> /. – Дата доступа: 19.10.2024.
2. Использование солнечной энергии / [Электронный ресурс] / Солнечная энергия. – Режим доступа: <https://electricalschool.info/energy/2305-solnechnaya-energetika-istoriya-plyusy-i-minusy.html> /. – Дата доступа: 19.10.2024.
3. Солнечная энергия в медицине / [Электронный ресурс] / Энергия в медицине. – Режим доступа: <http://zeleneet.com/solnechnaya-energiya-v-medicine/1723> /. – Дата доступа: 19.10.2024.