

## Древесина будущего: как модифицированное дерево накапливает солнечную энергию



Дата публикации: 20.04.2026

Современная солнечная энергетика сталкивается с фундаментальным ограничением: выработка электроэнергии прекращается сразу после исчезновения солнечного света. Это делает необходимым развитие технологий накопления энергии, способных компенсировать суточные колебания. Одним из перспективных направлений становится использование материалов, которые могут эффективно поглощать солнечное излучение, сохранять его в виде тепла и отдавать позже.

Недавние исследования, опубликованные в *Advanced Energy Materials*, демонстрируют новый подход к решению этой задачи — создание композитного материала на основе древесины с многоуровневой модификацией структуры. В качестве основы была выбрана бальзовая древесина благодаря её естественной пористости и направленной волокнистой архитектуре, что делает её удобной платформой для внедрения функциональных компонентов.

В процессе модификации учёные удалили лигнин — природный полимер,

который связывает волокна древесины, — тем самым сформировав открытую пористую сеть. Эта структура позволила интегрировать наноматериалы, усиливающие фототермические свойства. В частности, внутренние каналы древесины были покрыты слоями фосфореновых нанолистов, способных эффективно поглощать солнечное излучение в широком диапазоне длин волн и преобразовывать его в тепло.

Однако фосфорен склонен к быстрой деградации при контакте с воздухом, поэтому исследователи применили защитное покрытие на основе дубильной кислоты и ионов железа, что повысило стабильность материала. Дополнительно были введены наночастицы серебра, усиливающие светопоглощение за счёт плазмонных эффектов. Завершающим этапом стало нанесение гидрофобного слоя, защищающего материал от влаги, биологического разрушения и внешних воздействий.

Ключевым элементом системы стала интеграция материала с фазовым переходом — стеариновой кислоты. Это вещество способно аккумулировать тепло при плавлении и высвобождать его при затвердевании, обеспечивая накопление энергии. Благодаря пористой структуре древесины стеариновая кислота равномерно распределяется внутри матрицы, что предотвращает утечки и повышает стабильность системы.

Уникальной особенностью разработанного материала является направленный перенос тепла вдоль древесных волокон. В отличие от традиционных поверхностных систем, такая архитектура ускоряет передачу тепловой энергии к внешним преобразователям, например термоэлектрическим генераторам, где тепло преобразуется в электричество.

Экспериментальные испытания показали высокую эффективность материала. Фототермическое преобразование достигло уровня более 90%, что означает почти полное использование падающего солнечного излучения. Удельная ёмкость хранения энергии составила около 175 килоджоулей на килограмм, что сопоставимо с современными теплоаккумулирующими системами. При подключении к термоэлектрическим устройствам материал генерировал электрическое напряжение, подтверждая возможность практического применения.

Помимо энергетических характеристик, материал продемонстрировал улучшенные эксплуатационные свойства. Защитные покрытия повысили устойчивость к возгоранию, снизили тепловыделение при воздействии огня, а также обеспечили антимикробную защиту от распространённых бактерий. Это расширяет потенциальные области применения, включая строительство, энергетические системы и автономные устройства.

Основные преимущества технологии включают: высокую фототермическую эффективность, способность к накоплению и высвобождению энергии, устойчивость к внешним воздействиям, экологичность и биоразлагаемость компонентов, возможность масштабирования производства.

Разработка подобных материалов отражает общий тренд в энергетике — переход от отдельных устройств к интегрированным системам, где функции сбора, хранения и преобразования энергии объединены в одном материале. Это особенно важно для децентрализованных источников энергии и автономных решений.

В перспективе такие древесные композиты могут использоваться в фасадах зданий, покрытиях, переносных энергетических системах и устройствах, работающих вне централизованных сетей. Их сочетание доступности сырья, экологичности и функциональности делает технологию привлекательной для устойчивого развития.

Таким образом, модифицированная древесина представляет собой новый класс энергетических материалов, способных преодолеть ключевое ограничение солнечной энергетики — зависимость от времени суток. Это открывает возможности для более стабильного и эффективного использования возобновляемых источников энергии в будущем.

**Ссылка:** «Композитные материалы на основе древесины с фазовым переходом, созданные с использованием технологии межфазной инженерии, сочетающие в себе сверхгидрофобные, огнестойкие и антимикробные свойства для устойчивого преобразования солнечной энергии в электрическую» DOI: [10.1002/aenm.70872](https://doi.org/10.1002/aenm.70872).