

# КАК ЗАБРАТЬ У РАСТЕНИЙ ЭНЕРГИЮ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

ПЕРВИЧНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ — СОЛНЦЕ. ФОТОСИНТЕЗ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЗВОЛЯЕТ АККУМУЛИРОВАТЬ ЭТУ ЭНЕРГИЮ В БИОМАССЕ, ПОСЛЕ ЧЕГО ЕЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ДРУГИЕ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА. ЗАДАЧА БИОЭНЕРГЕТИКИ — ПОНЯТЬ, КАК УСТРОЕНЫ ТАКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ, И НАУЧИТЬСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИХ ВО БЛАГО НА ПРАКТИКЕ.

РАИФ ВАСИЛОВ,

ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА БИОТЕХНОЛОГИЙ И БИОЭНЕРГЕТИКИ КУРЧАТОВСКОГО КОМПЛЕКСА НБИКС-ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЖИВОМ ОРГАНИЗМЕ

В исследованиях ученые Курчатова института уделяют особое внимание разработкам биотопливных элементов, которые позволят получить электроэнергию. Ключом к биологическому способу добычи энергии служат метаболические реакции, которые можно дополнительно ускорить биокатализаторами — ферментами или живыми клетками. Биотопливный элемент состоит из двух электродов (анода и катода), один или оба из которых биологического происхождения и содержат биокатализатор.

Потребляя органическое соединение, биокатализатор анода генерирует электроны, которые, в свою очередь, участвуют в восстановлении деполяризатора (в основном это кислород) на поверхности катода. При таких реакциях источником энергии могут служить разнообразнейшие субстраты: глюкоза крови или других биологических жидкостей, древесный сок, сточные воды и т. д. А устройства, генерирующие энергию посредством таких «электростанций», можно применять в самых разных технологических сферах: от имплантированных медицинских устройств до роботов и различных других технических средств. К примеру, на основе полученных в Курчатова институте биоэлектродов созданы биотопливные элементы, которые удалось имплантировать в живые организмы для генерации электрического тока.

## МИКРОВОДОРОСЛИ И ДРОЖЖИ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Органическая биомасса — широко распространенный и повсеместно доступный возобновляемый ресурс, который целесообразно использовать для генерации электрической и тепловой энергии в регионах, удаленных от централизованных энергосистем, и, конечно же, в промышленности и сельском хозяйстве. Важное достоинство этого источника энергии состоит в том, что его применение также способствует значительному снижению экологической напряженности.

Источником сырья для переработки может служить биомасса микроводорослей: скорость, с какой растут микро-

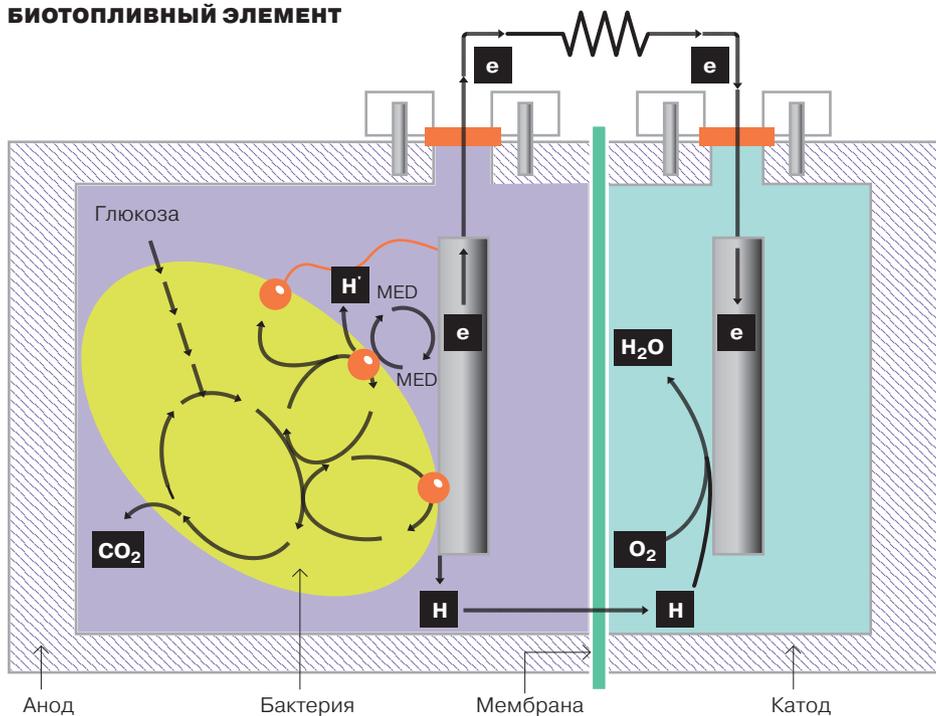
доросли, значительно превосходит скорость роста сельскохозяйственных растений. Кроме того, в микроводорослях содержится много белков (доля которых может превышать 70%), сахаров, липидов, в том числе незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и пигментов. Помимо кормов и различных биологически активных веществ из микроводорослей делают и биотопливо.

В Курчатова институте исследуются возможности перерабатывать липиды в биотопливо посредством специальных катализаторов. Для этого был, в частности, создан штамм дрожжей *Yarrowia lipolytica*, на клеточной стенке которого как раз расположены ферменты — липазы, катализирующие процесс переработки липидов в биотопливо. В результате эти грибы помогли, сохранив все преимущества ферментного катализа, исключить дорогостоящий процесс выделения и очистки фермента. Дополнительное преимущество в том, что *Yarrowia lipolytica* демонстрируют хороший рост на глицерине, который образуется в качестве побочного продукта при производстве биодизеля.

## ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКОЙ БИОМАССЫ

Россия располагает крупнейшими ресурсами биомассы в мире — 20% площади всех лесов мира (первое место) и 8,8% площади всех мировых пахотных земель (третье место). Уточнить современный биоэнергетический потенциал России и определить, насколько рационально до сих пор использовались имеющиеся биоресурсы, взялся отдел биотехнологий и биоэнергетики Курчатова института. В результате появилась интегральная оценка территориального распределения биоэнергетических ресурсов России. Выяснилось, что на долю растительных отходов агропромышленного комплекса приходится 42% суммарного потенциала, отходов животноводства — 10%, отходов лесопромышленного комплекса — 23%, твердых коммунальных отходов — 25%. Современный уровень использования биоэнергетического потенциала России составляет всего 12%, да и то 40% этих ресурсов — древесная биомасса.

## БИОТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



## БИОЭНЕРГЕТИКА



КЛЮЧОМ К БИОЛОГИЧЕСКОМУ СПОСОБУ ДОБЫЧИ ЭНЕРГИИ СЛУЖАТ МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, КОТОРЫЕ МОЖНО ДОПОЛНИТЕЛЬНО УСКОРИТЬ БИОКАТАЛИЗАТОРАМИ

Энергетическая утилизация отходов сельского хозяйства (растениеводства и животноводства) практически равна нулю, тогда как именно в этой отрасли наблюдается наибольший, быстрорастущий потенциал. Оценка мирового биоэнергетического потенциала находится в диапазоне от 64 ЭДж до 161 ЭДж, а доля России в нем составляет от 1,3% до 3,5%. При максимальном использовании биоэнергетического потенциала возможно было бы заместить вплоть до 29% существующего потребления тепла и электроэнергии в России, не говоря уже о том, что в отдельных регионах технический биоэнергетический потенциал и вовсе превышает существующее потребление тепла и энергии.

Разнообразие географических условий, специфика рассеянного, некомпактного расселения на большей части территории страны создают большую проблему: по разным оценкам, свыше 60% территории России не входит в единую энергосистему и нуждается в автономной энергетике. Как показывает мировой опыт, наиболее успешной моделью автономной энергогенерации становится комплексное использование различных местных возобновляемых источников, таких как биомасса, ветрогенераторы, фотоэлементы, биогазовые реакторы, газификаторы, тепловые насосы, топливные элементы и т. д., для производства тепла и электроэнергии в широком диапазоне мощностей. Разработка таких автономных систем энергообеспечения удаленных и труднодоступных территорий является еще одним направлением деятельности Курчатова института в сфере биоэнергетики. ■