



Босак Екатерина,
10 «Б» класс,
МОУ «СОШ №26» г. Вологда

Руководитель:
Новоселова
Ирина Юрьевна,
учитель химии и биологии

**Победитель XXII
конференции «Экономика
региона глазами
старшеклассников» в секции
«Биологические аспекты
развития экономики
региона»**

В настоящее время одной из самых актуальных проблем является поиск путей к дешевым, возобновляемым и доступным источникам энергии. Чтобы каждый человек смог перейти на «зеленую» энергию самостоятельно, сделав нехитрый прибор из нужных природных материалов, необходимо искать простой способ создания электричества. В ходе данной работы мы рассматриваем альтернативные способы получения энергии, опираясь на знания, находящиеся на стыке естественных наук: биологии, химии и физики.

БИОЭНЕРГЕТИКА



В нашей работе мы предположили, что растения способны поглощать солнечную энергию, следовательно, участвовать в процессе преобразования полученной энергии в электрическую.

Цель работы: проверить возможность использования растений для выработки электричества в достаточном количестве, чтобы использовать полученную энергию в домашних условиях.

Задачи:

- анализ существующих статей и исследований по выбранной тематике;
- изучение процессов жизнедеятельности растений и возможности использования их для выработки электричества;
- моделирование эксперимента по получению «зеленой» энергии.

В ходе работы были применены эксперимент, наблюдение, сравнение и анализ.

В погоне за альтернативными источниками энергии ученые все чаще присматриваются к более современным и экологичным способам выработки электроэнергии. Целая область науки ищет, чем бы заполнить новую страницу в истории взаимоотношений человека и «зеленых легких» планеты.

Рассмотрим некоторые идеи «зеленой» энергетики и проанализируем возможность их применения на территории Вологодской области.

1) Получение энергии из прения пeregной/навоза.

Электроэнергию можно получать либо сжигая навоз для питания парового двигателя, либо перерабатывая навоз для получения биогаза (смеси метана, углекислого газа и других летучих веществ, образующихся в результате анаэробного разложения биомассы). Температура разлагающихся органических отходов, превращающихся в компост, может превышать 60°C.

Японские ученые представили кру- глый «чайный домик», обогреваемый энергией компостов. Конструкция со-

стоит из ряда больших емкостей особой формы, объединенных в кольцо. В емко- сти закладывают органические отходы. Каждый из баков пронизывает система воздухопроводов. Распадающийся компост нагревает трубы. Нагретый воздух из труб выходит через центральный вен- тиль в помещение, повышая температуру изнутри. Но можно использовать контур отопления с антифризом, водой или мас- лом.

Безусловно, этот метод может быть эф- фективно использован, особенно в усло- виях сельской местности на территории нашей области.

2) «Вкусная» («съедобная», «зеле- ная») батарейка.

В интернете легко найти большое ко- личество видео- и фотоматериалов с так называемыми «вкусными» батарейками. Существует огромное количество ин- струкций как изготовить такую «батарей- ку» в домашних условиях или в школьном кабинете. Обычно для этих целей берется фрукт или корнеплод (картошка, лимон, апельсин, яблок и т.д.), в который с раз- ных концов втыкаются электроды (цин- ковый и медный), соединенные с лампоч- кой, и та загорается.

Все эти действия легко объяснимы с химической точки зрения: кислая среда внутри растительного объекта облада- ет значительным количеством свобод- ных протонов (H^+). В такой среде при взаимодействии с активным металлом (обычно цинк или железо) выделяются свободные электроны, которые переме- щаются по цепи и заставляют лампочку светиться.

В свою очередь, поток электронов от анода к катоду, как в обычных батарей- ках, создает электродвижущую силу и замыкает цепь. Катод делается из менее активного металла (обычно меди), а в ка- честве активной кислой среды подойдет не только плод или корнеплод, но и лист или стебель (любая часть растения).

Эффективность процесса зависит от большого количества факторов:

1. Кислотность источника энергии (лимон в этом плане будет значительно более предпочтительным источником энергии).

2. Свежесть растительного объекта (от этого зависит сочность и кислотность среды).

3. Качество металлов (сплавов), которые использовались в качестве электродов) и т. д.

Исследования эффективности таких батареек показывают, что данные источники электрического тока не очень эффективны. Некоторые экспериментаторы высчитали, что для зарядки современного смартфона картофельной батареей потребуется около 50 кг картофеля.

Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что такая батарейка скорее является объектом увлекательных экспериментов для повышения интереса школьников к изучению научных понятий и явлений, но не объектом для энергетической промышленности.

3) **Биотехнический симбиоз и биофотогальваника.** Растения сами «подсказывают» ученым направление получения электричества. Популярным направлением развития энергетики сегодня является создание так называемых топливных ячеек «бактерия + растение». Это система, в которой растение помещается в специальную установку, содержащую бактерии в осадочном грунте (например, донный ил) (рис. 1).

В отличие от батареек на картошке, такой тип растительных источников энергии, теоретически, является самообновляемым. Все, что ему нужно для функционирования и генерации — это солнечный свет, углекислый газ, вода и подходящие растения. Такая система в комплекте с электродами выполняет роль анода, катод в этом случае погружен в воду, а ионы перемещаются между электродами, замыкая цепь и генерируя электрический ток.

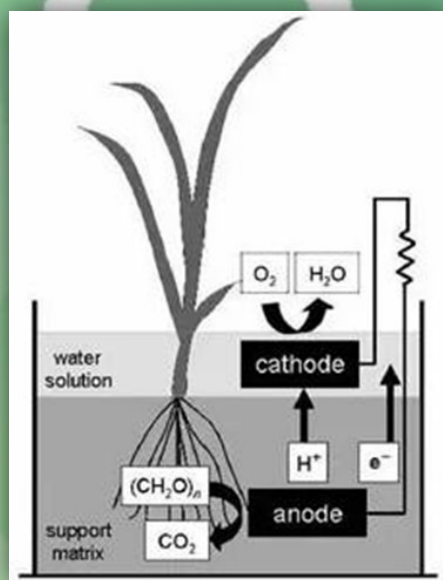


Рисунок 1. Система топливной ячейки «бактерия + растение»

Несмотря на то, что идея «биотехнического симбиоза» еще разрабатывается, биоинженеры ее уже пытаются преобразовать. Растения являются по своей сути солнечными батареями, только естественными. В процессе фотосинтеза молекулы пигментов, находящиеся в мембранах тилакоидов, поглощают энергию солнечного света и преобразуют ее в энергию химических соединений.

Ученые с интересом изучают работу растительной фотосистемы в зеленых листьях и думают, как бы им подключиться к этому мембранному конденсатору. Ведь фотосистемы растительных пигментов используют солнечную энергию с очень большой эффективностью.

В некоторых источниках встречается информация, что ученые уже нашли путь к взлому фотосинтеза и уводу электронов от реакционных центров фотосистем в направлении, определяемом человеком. Но эффективность таких систем зависит от многих факторов:

- количество выделяемой в почву органики,
- доступность органики для микроорганизмов,

– эффективность «сбора» электронов фотогальванической системой.

Безусловно, эти направления очень перспективны, и, остается надеяться, что научные исследования, которые еще ведутся, позволят в будущем активно использовать такие реакторы и системы. Во всем мире есть проекты, которые разрабатывают идеи данного направления «зеленой» энергетики.

4) Выработка электричества в результате взаимодействия почвы и корней растений.

На просторах интернета есть много идей развития «зеленой» энергетики. Нас лично привлекла идея создания возобновляемого источника энергии на основе комнатных растений. В некотором роде данная идея является модернизацией концепции «вкусной» батарейки.

«Вкусная батарейка» имеет короткий срок работы, потому что растение начинает портиться и гнить. Тогда одной из альтернатив было предложено получать электричество с помощью процессов, происходящих в живых растениях.

Мы помним, что для создания простейшего гальванического элемента необходима среда электролита и электроды. Идея заключается в том, что хорошо увлажненная почва, в которой находятся растения, сама по себе является электролитом. Биохимические процессы, происходящие в растениях, поддерживают постоянное состояние этой среды.

Теоретически, для производства электроэнергии можно использовать объекты любого масштаба, но первоначально исследования проводятся на комнатных растениях. Этот способ показался нам интересным и перспективным.

Мы решили экспериментально исследовать «зеленые» батарейки доступными методами. Для опыта нам понадобились: фрукты (яблоки) и корнеплоды (картофель), комнатные растения (два горшка с хлорофитумами), мультиметр (прибор

для измерения электрических величин), пальчиковая батарейка, медная проволока, медная и цинковая пластины.

Сначала мы должны проверить работу прибора. Проверяем напряжение на батарейке. Мультиметр показывает напряжение $U=1,299\text{ В}$. (рис. 2).



Рисунок 2. Показания мультиметра

После этого провели исследования двух видов «зеленых» батареек. Наша задача – измерить силу тока и напряжение в электрической цепи, произведение которых равно мощности тока. Таким образом, мы проанализируем эффективность батарейки.

1) Исследование эффективности «вкусной» батарейки. Для исследования мы создали две электрические цепи (на основе фруктов и корнеплодов) и исследовали их электрические показатели напряжения и силу тока:



1. Последовательно соединила 4 картофелины с помощью медной проволоки и в крайние корнеплоды закрепила медную и цинковую пластины: напряжение – 0,0574 В, сила тока – 0,1 мА, мощность – 0,574 Вт.

2. Последовательно соединила 4 яблока с помощью медной проволоки и в крайние корнеплоды закрепила медную и цинковую пластины: напряжение – 0,0501 В, сила тока – 0,1 мА, мощность – 0,501 Вт.

В результате анализа данных мы видим очень маленькие величины, которые еще раз подтверждают мысль о том, что такой вид батареек является скорее научным развлечением, а не реальным способом выработки электроэнергии.

2) *Исследование эффективности «зеленой» батарейки на основе комнатных растений.* Для эксперимента взяли два поллитровых горшка с комнатными растениями (хлорофитум). В землю одного горшка погрузили медную пластинку, а в почву второго – цинковую. Перед погружением комнатные цветы были хорошо политы, потому что влажная почва выполняла роль электролита. Горшки между собой были соединены последовательно – в цепь медной проволокой. Чтобы узнать собирают ли электроды свободные электроны в почве, мы измерили силу тока, а затем – напряжение. Результаты исследования: напряжение – 1,882 В; сила тока – 0,7 мА; мощность – 131,74 Вт.

Источники:

1. Пахомов, Д.А. Получение электричества с использованием корневой системы растений / Д.А. Пахомов, Е.А. Роякина. // Юный ученый. 2023. № 4 (67).
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии // Москва, КНОРУС. С. 235.
3. Тихонов А.Н. Трансформация энергии в хлоропластах. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова // Соросовский образовательный журнал № 4. 1996. С. 24–32.

Заметим, что данные показатели можно сравнить с показателями обычной батарейки, а, значит, этот метод может быть интересен с точки зрения развития «зеленой» энергетики.

Идея поиска альтернативных источников энергии не нова, но очень актуальна. В настоящее время многие компании развивают проекты в данном направлении.

На сегодняшний день нидерландская компания Plant-e развивает подобный проект уже не на научном, а на промышленном уровне.

В России биологические фотогальванические ячейки разрабатываются в рамках проекта «Green Spark». Подобные работы ведутся и в Кембриджском университете.

Эксперимент показал, что в процессе жизнедеятельности растения, а также из его частей, можно получить электричество. Работа с живыми растениями является более перспективной.

Выработка электроэнергии возможна на протяжении всей жизнедеятельности растения при правильном уходе за ним. Увлажненная почва служит электролитом, следовательно, для гальванических систем необходимо выбирать виды влаголюбивых растений. Кислотность почвы также играет значимую роль в этом процессе, поэтому эффективнее будут работать системы с растениями, которые предпочитают кислые почвы.