

Солнце, ветер и не только!



Тренд на развитие возобновляемой
энергетики охватывает практически все
страны континента.



Начинаем урок

В 1912 году в журнале Science (том 36 от 27.09.1912.) была опубликована статья, в которой профессор, итальянский химик армянского происхождения, писал следующее... Его слова могли быть эпиграфом к нашему уроку. Перейдите по ссылке, назовите имя этого человека и предложите цитату, отражающую смысл изучаемой темы.

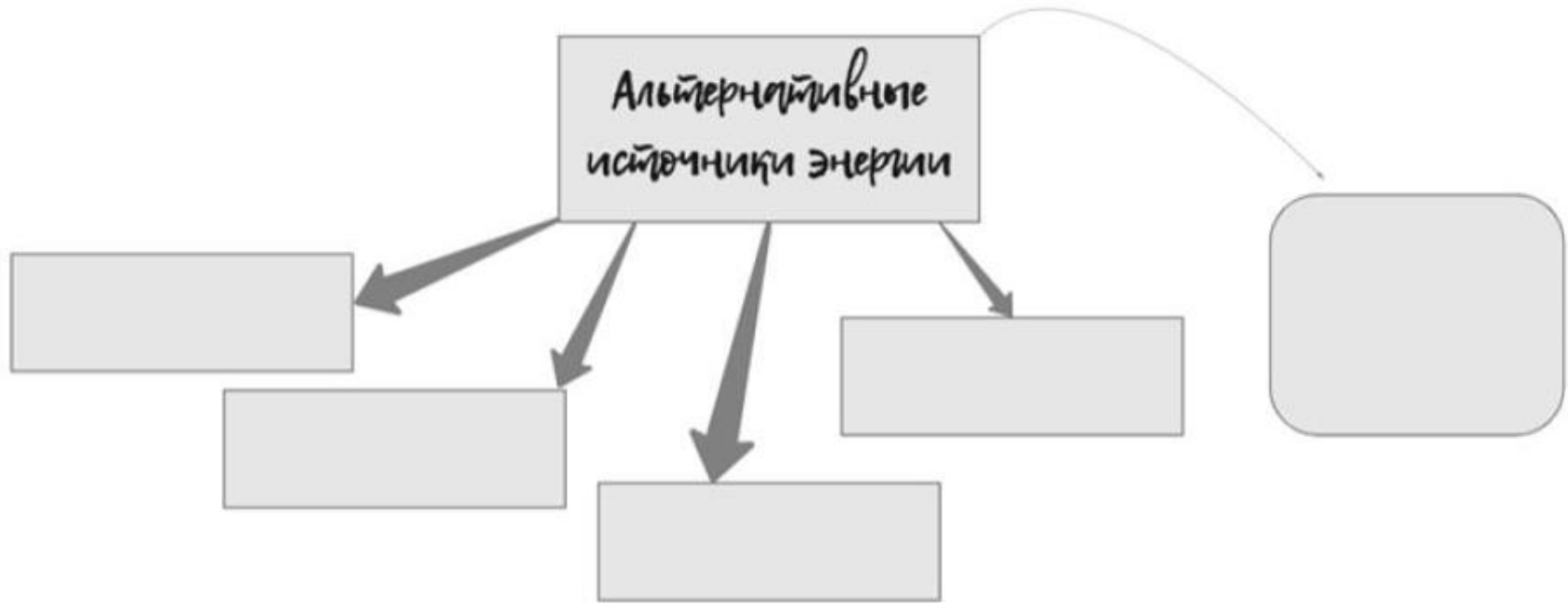


Джакомо Чамичан

«Уголь предлагает солнечную энергию человечеству в ее самой концентрированной форме, но уголь исчерпаем. Неужели ископаемая солнечная энергия — единственное, что может использовать современная жизнь и цивилизация?»



Заполняем кластер



mir

Что же уже используется в России?



Ветро-парки в Ростовской, Архангельской областях и еще несколько регионов

Что же уже используется в России?



Солнечные электростанции во многих регионах
(общая мощность более 400 МВт) **7**

Что же уже используется в России?



Геотермальные электростанции Камчатского края (станции в трех районах) 8

3 кейса

- КЕЙС №1: ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
(химия, продвинутый уровень)
- КЕЙС №2: СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ
(физика, базовый уровень)
- КЕЙС №3: БИОГЕЛИОЭНЕРГЕТИКА
(биология, высокий уровень)

Кейс №1 Водородная энергетика

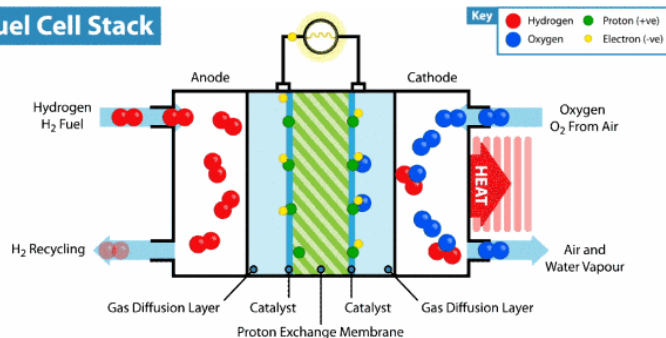
КЕЙС №1

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Сегодня человек может получать энергию при помощи ветра, Солнца и даже водорода. На первый взгляд, водород — идеальное топливо. Во-первых, он является самым распространенным элементом во Вселенной, во-вторых, при его сгорании высвобождается большое количество энергии и образуется вода без выделения каких-либо вредных газов. Преимущества водородной энергетики человечество осознало уже давно.

Первый водородный топливный элемент был сконструирован английским ученым Уильямом Гроувом в 30-х годах XIX века. С точки зрения «зеленой» энергетики у водородных топливных элементов крайне высокий КПД — 60%. Для сравнения: КПД лучших двигателей внутреннего сгорания составляет 35-40%.

Fuel Cell Stack



Как мы видим, по этому параметру водородная энергетика является наиболее привлекательным источником энергии, но все же существует ряд проблем, мешающих ее массовому применению. Самая главная из них — процесс добычи водорода. (по материалам источника: <https://econet.ru/articles/vodorodnaya-energetika-nachalo-bolshogo-puti>)



Какие вопросы возникли у вас в ходе чтения текста? Попробуйте дать на них ответ.



Используя предложенное оборудование, соберите установку для электролиза воды. Проверьте правильность схемы получения водорода, составленную вами в предыдущем задании.



Обсудите в группе преимущества и недостатки водородной энергетики как альтернативного источника энергии. Запишите результат в таблицу.

Водородная энергетика	
+	-

Кейс №2 Солнечные батареи

КЕЙС №2

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

В 1912 году на VIII Международном конгрессе по прикладной химии итальянский ученый Джакомо Чамичан представил доклад, в котором им утверждалась необходимость перехода к возобновляемым источникам энергии. И придумывать человечеству их вовсе не нужно. Ведь такой источник существует помимо нашей воли уже приблизительно 4,5 миллиарда лет, и это — Солнце.

Солнце — это источник неисчерпаемой энергии, благодаря которой образовалась и существует жизнь на нашей планете. Человек всегда пытался максимально использовать получаемое тепло, излучаемое солнцем, а с развитием науки и специальных технологий, научился с максимальной пользой, использовать и солнечные лучи. Одним из таких способов, стало получение электрической энергии, путем преобразования солнечного света.

Солнечная батарея (панель) — это устройство, в котором под воздействием солнечных лучей, вырабатывается электрический ток. Техническим языком — солнечная панель является объединением определенного количества фотоэлементов, являющимися полупроводниковыми устройствами.

(информационный источник: <https://alter220.ru/solnce/solnechnaya-batareya.html>)

Посмотрите видеофрагмент «Как работает солнечная батарея»

<https://youtu.be/uMKGz5mSPT8>.



Какие вопросы возникли у вас при просмотре видео? Попробуйте дать на них ответ.



Используя предложенное оборудование, соберите установку и проведите опыт. Положите солнечную батарею под яркий свет на 3-5 минут. После этого подключите светодиод к солнечной батарее, используя провода с зажимами. Соблюдайте полярность. Если вы собрали установку правильно, светодиод начинает светиться. Что будет, если солнечную батарею прикрыть рукой или направить дополнительный источник света?



Обсудите в группе преимущества и недостатки солнечных батарей как альтернативного источника энергии. Запишите результат в таблицу.

Солнечные батареи	
+	-

Кейс №3 Солнечные батареи

КЕЙС №2

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

В 1912 году на VIII Международном конгрессе по прикладной химии итальянский ученый Джакомо Чамичан представил доклад, в котором им утверждалась необходимость перехода к возобновляемым источникам энергии. И придумывать человечеству их вовсе не нужно. Ведь такой источник существует помимо нашей воли уже приблизительно 4,5 миллиарда лет, и это — Солнце.

Солнце — это источник неисчерпаемой энергии, благодаря которой образовалась и существует жизнь на нашей планете. Человек всегда пытался максимально использовать получаемое тепло, излучаемое солнцем, а с развитием науки и специальных технологий, научился с максимальной пользой, использовать и солнечные лучи. Одним из таких способов, стало получение электрической энергии, путем преобразования солнечного света.

Солнечная батарея (панель) — это устройство, в котором под воздействием солнечных лучей, вырабатывается электрический ток. Техническим языком — солнечная панель является объединением определенного количества фотоэлементов, являющимися полупроводниковыми устройствами.

(информационный источник: <https://alter220.ru/solnce/solnechnaya-batareya.html>)

Посмотрите видеофрагмент «Как работает солнечная батарея»

<https://youtu.be/uMKGz5mSPT8>.



Какие вопросы возникли у вас при просмотре видео? Попробуйте дать на них ответ.



Используя предложенное оборудование, соберите установку и проведите опыт. Положите солнечную батарею под яркий свет на 3-5 минут. После этого подключите светодиод к солнечной батарее, используя провода с зажимами. Соблюдайте полярность. Если вы собрали установку правильно, светодиод начинает светиться. Что будет, если солнечную батарею прикрыть рукой или направить дополнительный источник света?

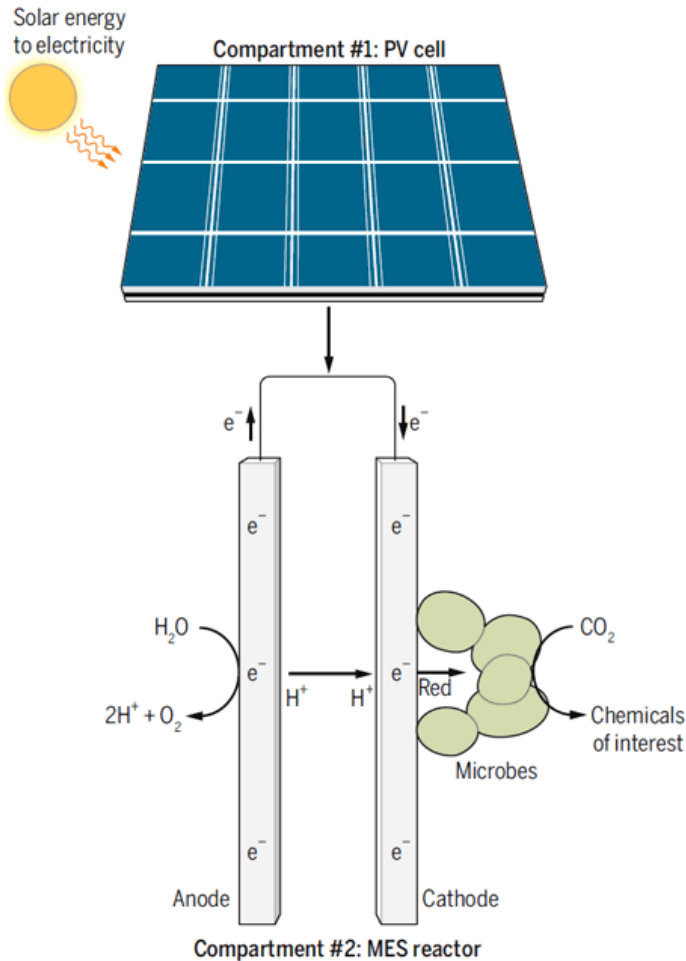


Обсудите в группе преимущества и недостатки солнечных батарей как альтернативного источника энергии. Запишите результат в таблицу.

Солнечные батареи	
+	-

- Ученые все чаще задумываются над тем, как можно оптимизировать альтернативные источники энергии, т.е. сделать их эффективнее. Например, создать установку (или искусственный организм), который бы осуществлял фотосинтез лучше растений. В 2014 году были опубликованы результаты испытаний установки, которая работала от солнечной батареи и по сути являлась электрохимической ячейкой: два электрода были помещены в питательную среду с бактериями *Ralstonia*. При подведении внешнего тока катализатор на аноде проводил расщепление воды на кислород и протоны, а катализатор на катоде — восстановление протонов до газообразного водорода. А бактерии поглощали из окружающей среды CO_2 , снижая опасность парникового эффекта. (по материалам <https://biomolecula.ru/articles/soiuz-lista-i-metalla-iskusstvennyi-fotosintez>)

Биореакторы, работающие на солнечной энергии.



Электроды помещены в питательную среду с бактериями *Ralstonia eutropha*. Под действием света, солнечная батарея передает электрический ток к электродам.

На аноде происходит расщепление воды на кислород и протоны, а на катоде — восстановление протонов до газообразного водорода. Это и используют бактерии для получения органики из углекислого газа (цикл Кальвина)

Способность *R. eutropha* синтезировать органику при наличии H_2 очень интересна не только в контексте ИФ, но и как возможное приложение водородной энергетики

Задание для конструкторского бюро



- Предложите свои варианты комбинированных инженерных конструкций, которые будут совмещать возможности перечисленных альтернативных источников энергии и «снимать» имеющиеся недостатки. Это может быть схема или описание установки, или реальная модель из оборудования, предоставленного при решении кейсов.

Современные решения



Искусственный фотосинтез

- **Попытки воспроизвести фотосинтез** – преобразование энергии солнечного света в энергию химических связей. **Фотокаталитические** свойства известны **для некоторых небиологических веществ**, в частности для металлоорганических каркасов – кристаллических соединений, состоящих **из металлов и органических веществ**. Обычно они проявляются при освещении ультрафиолетом, доля которого в солнечном свете составляет лишь 4 процента. К тому же, обычно в них используются крайне дорогие металлы, такие как платина, рений и иридий. Из-за этого использовать их для искусственного фотосинтеза очень дорого. В своей работе ученые решили использовать металлоорганический каркас на основе гораздо более доступного титана.
- <https://econet.ru/articles/165001-uchenye-nauchilis-ochischat-vozduh-s-pomoschyu-iskusstvennogo-fotosinteza>

Фотосинтетические биогибридные системы

- В 2015 году ученые из Калифорнии создали установку, где **фотоанод** сконструированного реактора при освещении расщепляет воду на кислород, протоны и электроны, которые направляются по проводнику к катоду. Чтобы повысить скорость фотолиза воды, идущего на границе раздела фаз, фотоанод сделан из кремниевых нанопроводков, многократно увеличивающих его поверхность.
- **фотокатод** этой установки состоит из «леса» TiO_2 -наностержней, среди которых растут бактерии *Sporomusa ovata*. Электроны от фотоанода поступают именно к этим бактериям, которые используют их как восстановительные эквиваленты для превращения растворенного в среде CO_2 в ацетат.
- <https://biomolecula.ru/articles/soiuz-lista-i-metalla-iskusstvennyi-fotosintez>

Пигменты + солнечные батареи

- **Использование природных белков-пигментов фотосистемы I в солнечных батареях.** В клетке эти белки находятся в липидной мембране. Она помогает фотосистеме I «держатъ строй» и выступает «изоляцией». Заменить эту мембрану предлагают пептидом — короткой цепочкой из шести остатков аминокислоты аланина и одной аминокислоты лизина. Улучшить поглощение света такой батареей помогают нанопокрyтия — ряды стержней из оксида цинка или губчатые структуры из оксида титана. **Однако эти технологии пока не вышли на уровень, когда коммерческое производство становится целесообразным.**
- <https://indicator.ru/biology/put-k-svetu-uspehi-promyshlennogo-fotosinteza-chast-1.htm>