

The top of the page features three parallel yellow diagonal stripes that slant downwards from left to right. The word 'ПРОЕКТОРИЯ' is centered horizontally and partially overlaps these stripes.

ПРОЕКТОРИЯ

A solid yellow horizontal bar spans the width of the page at the bottom, serving as a background for the text.

Кейс «Тандемные солнечные элементы»

Взаимосвязь проекта и вызова:

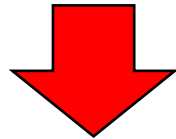
Не экологично (выбросы CO₂)



Добыча угля



Добыча нефти



Экологично



Солнечная энергетика



Проблема проекта:

Высокая стоимость и низкая эффективность существующих солнечных элементов

Задача проекта:

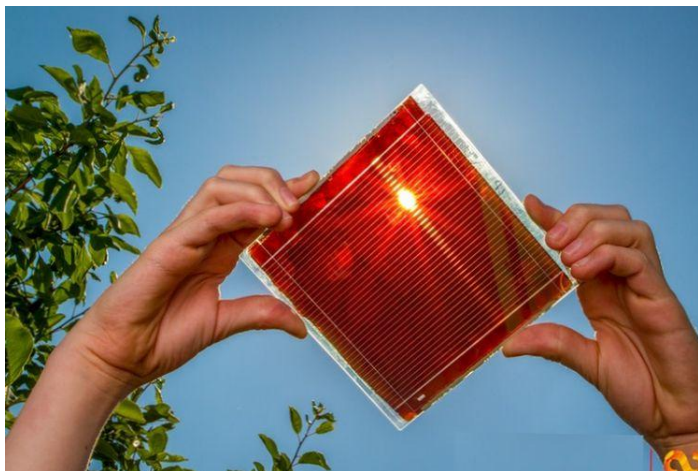
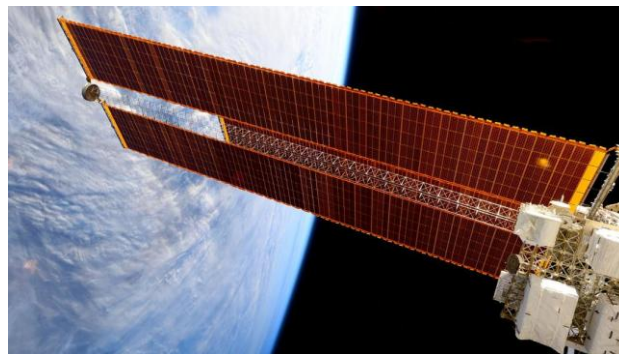
Предложить модель солнечного элемента с **повышенным** значением КПД и **потенциально низкой** стоимостью производства

Тип кейса: исследовательский

Принципиальное решение:

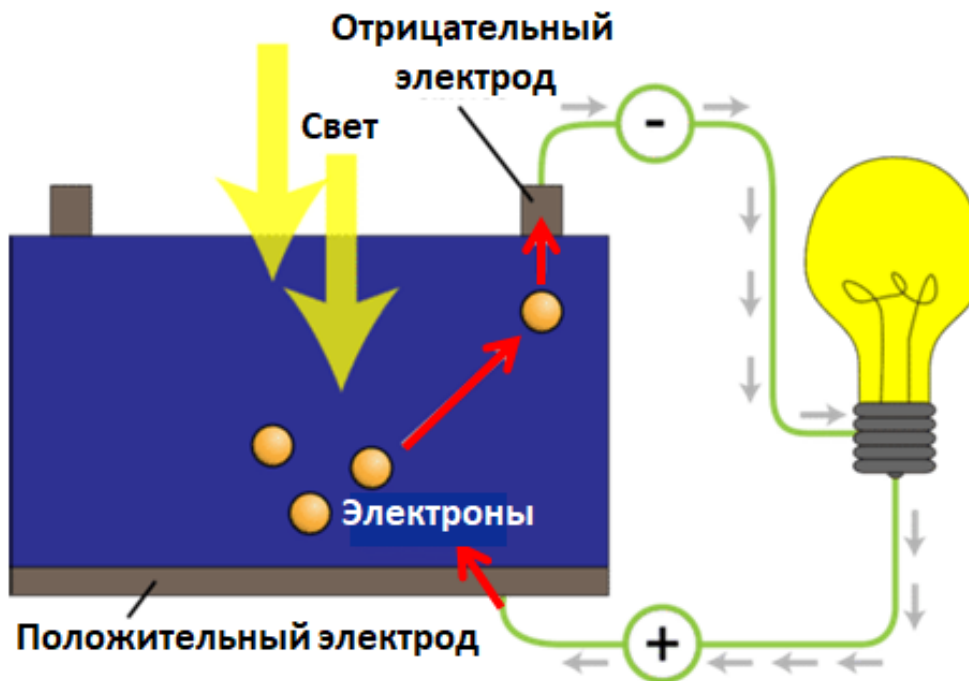
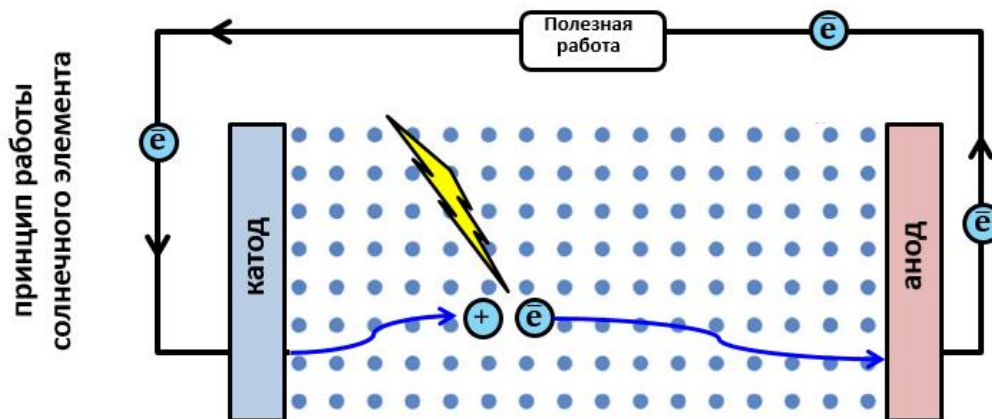
Решением проблемы нашего проекта становится разработка модели тандемного солнечного элемента

Что же такое солнечный элемент?

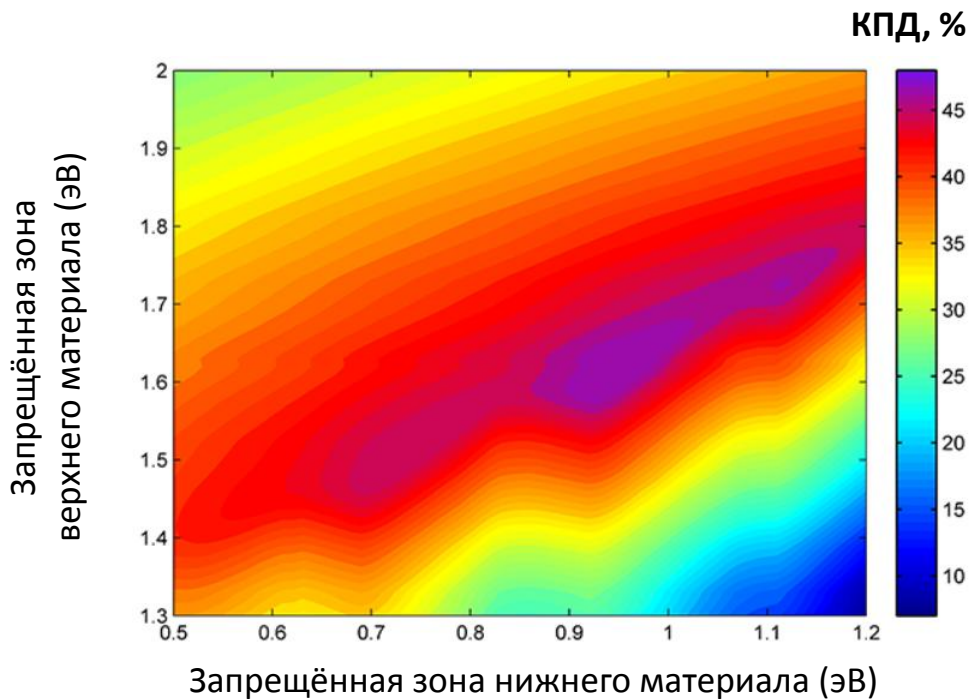
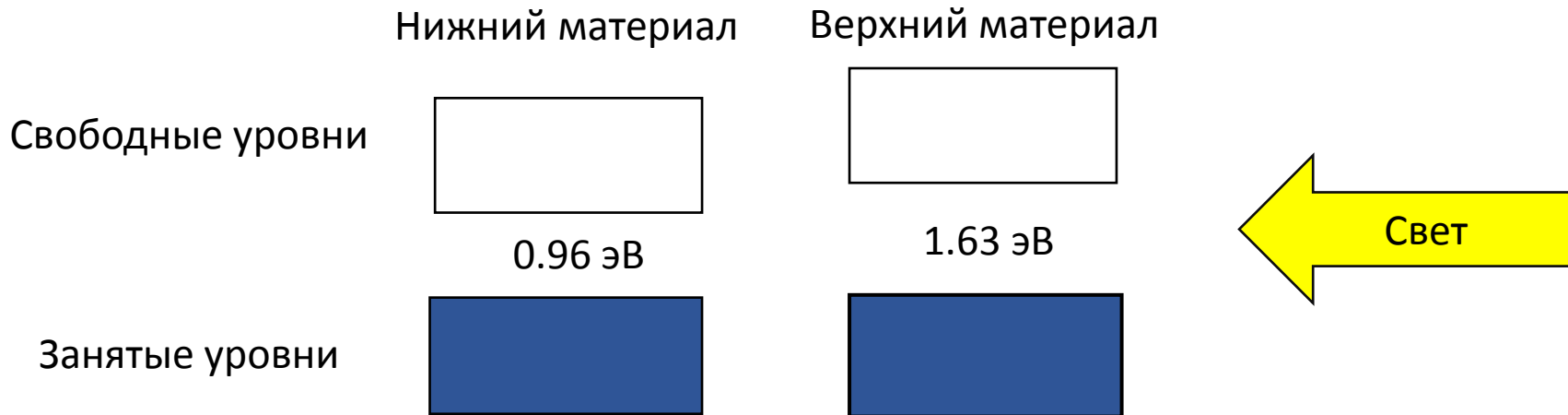


Принцип работы солнечного элемента

1. Генерация свободных электронов под действием солнечного света
2. Переход электронов во внешнюю цепь
3. Совершение полезной работы

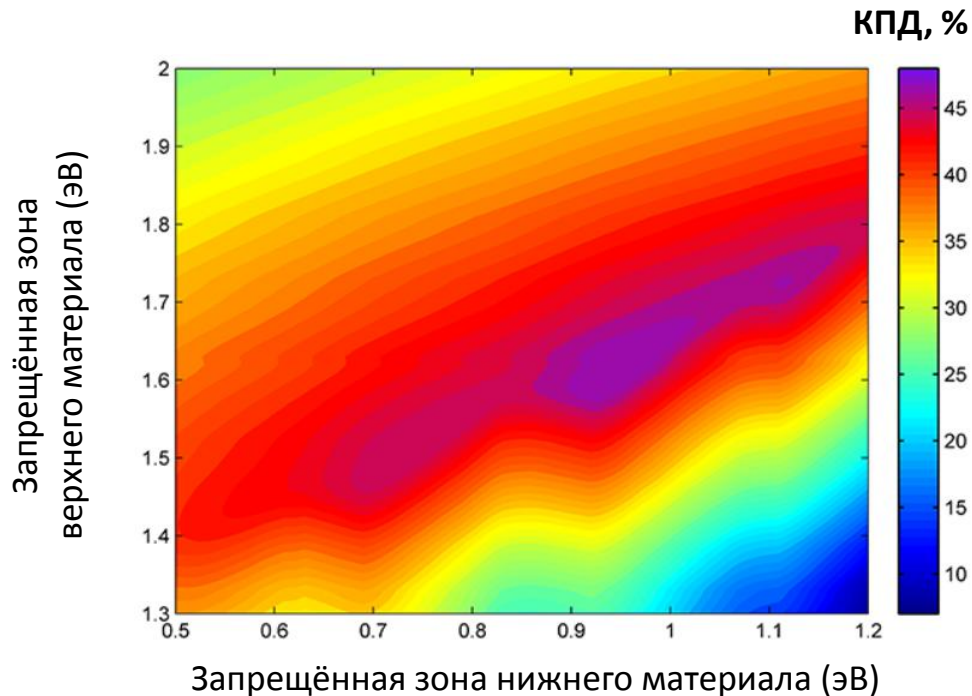


Принцип работы тандемного солнечного элемента



Ход решения: подбор подходящего «тандема» исходя из характеристик существующих материалов для солнечных элементов

Тип элемента	Запр. Зона (эВ)	КПД
Кремниевый (Si)	1.1 эВ	20%
Арсенид галлия (GaAs)	1.42 эВ	25%
Перовскит	1.5-3.0 эВ	до 25.2%
CIGS ($\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$)	1.12 эВ	до 23%



Преимущества материалов на основе перовскита:

1. Гибкость составов:

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ – запрещённая зона 1.5 эВ

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ – запрещённая зона 2.3 эВ

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_3$ – запрещённая зона 3.0 эВ



$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_2\text{Br}$

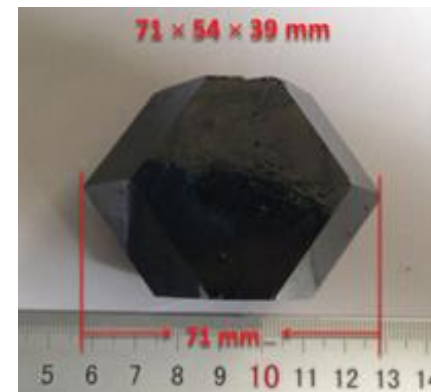
запрещённая зона 1.7 эВ

2. Простота изготовления: получение из растворов

3. Существенно более дешёвая технология производства



Перовскит – минерал (CaTiO_3)



Перовскит $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$

CH_3NH_3^+ - катион метиламмония

Дальнейшие шаги реализации проекта:

- Перед нами стояла теоретическая задача – разработать модель тандемного солнечного элемента
- В дальнейшем требуется исследовательская работа в лабораторных условиях

Выводы по результатам проекта:

1. Мы изучили принципы взаимодействия солнечного света с веществом
2. Мы ознакомились с принципом работы солнечного элемента (в том числе и тандемного)
3. Мы предложили материалы для тандемного солнечного элемента и обосновали причины выбора

ПРОЕКТОРИЯ

Команда кейса:

Школьники:

1. Ангелина Алексеева
2. Саргылана Афанасьева
3. Алина Николаева
4. Амина Куготова
5. Байзет Тхакахов
6. Айдар Хакужев
7. Екатерина Паничкина
8. Елена Девальд
9. Николай Яровой

Куратор:

Мария Сомкина

Эксперт:

Павел Руднев



ПРОЕКТОРИЯ

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!



<https://proektoria.online>

info@proektoria.online

Недостатки перовскита:

1. Токсичность:

Токсичны соли свинца (PbI_2) в органических растворителях

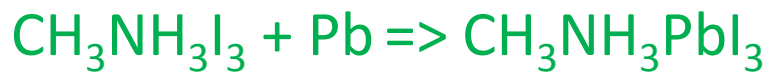


2. Деградация:

Причины: H_2O , O_2 , УФ

Защита: покрывать стеклом

3. Масштабирование:



Pb – термическое напыление плёнок свинца

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}_3$ – распыление спиртовых растворов