



# Перспективы развития кремниевых и инновационных перовскитных батарей

## Об университете

Сегодня НИТУ «МИСиС» — один из наиболее динамично развивающихся научно-образовательных центров страны. Находясь в числе лидеров технологического образования России, НИТУ «МИСиС» также представляет собой полноценный научный центр.

По итогам 2014 года университет вошел в сотню лучших университетов стран БРИКС и в тысячу ведущих учебных заведений мира по версии основного образовательного рейтинга QS. Среди технических вузов Москвы НИТУ «МИСиС» уверенно занимает третье место. Университет является одним из 15 участников государственной программы повышения международной конкурентоспособности российских вузов «5-100».

Стратегическая цель НИТУ «МИСиС» к 2020 году — стать глобальным лидером по направлениям специализации: материаловедение, металлургия и горное дело, а также существенно укрепить свои позиции в сфере биоматериалов, нано- и IT-технологий.

В состав университета входит 9 институтов, 6 филиалов — четыре в России и два за рубежом, и одно представительство. В НИТУ «МИСиС» более 17000 обучающихся, из них 25% — зарубежные студенты из 75 стран мира.

*НИТУ «МИСиС» приглашает всех желающих посетить лаборатории и кафедры института, а также предлагает вам организовать в вашей образовательной организации выездной день открытых дверей.*



Разработка альтернативных источников энергии является одной из актуальных проблем современности. Сегодня уже активно разрабатываются солнечные батареи, ветрогенераторы и другие возобновляемые источники энергии. Но, к сожалению, на сегодняшний день еще не разработано оптимального вида альтернативного источника, который бы смог заменить все существующие традиционные.

В рамках данного кейса вам потребуется проанализировать как же далеко удалось продвинуться науке в этом вопросе за последние 20 лет.



## Введение:

Со времен использования дров в качестве главного топлива до расщепления атомов урана эффективность извлечения энергии повысилась в 3 миллиона раз (по данным директора Курчатовского института Михаила Ковальчука). Но потребление извлекаемой энергии превышает эту цифру. То есть, человек не успевает генерировать необходимое количество энергии. И выход здесь один - менять систему потребления, разрабатывать новые материалы и новые способы получения энергии.

Одним из таких инновационных материалов являются металл-органические перовскиты, класс соединений, который произвел революцию в оптоэлектронике и солнечной энергетике. Перовскит — так называется минерал, открытый еще в начале позапрошлого века в Уральских горах. В природе это титанат кальция, содержащийся в горных породах, претерпевших воздействие огромных температур и давления. Перовскит привлек внимание ученых своей необычной кристаллической структурой в виде неправильного куба, присущей различным соединениям с полупроводниковыми свойствами. Для создания фотоэлемента достаточно тонкого слоя материала со структурой перовскита.



Уникальность перовскитов заключается в новом механизме преобразования солнечной энергии в электрическую с повышенной эффективностью. Их можно наносить на любые кривые поверхности, от малого до большого размера (фасады зданий, крыши) для отопления и освещения.

Сейчас большая часть солнечных батарей изготавливается на основе кремния. Это один из самых распространенных на Земле химических элементов, второй после кислорода. Благодаря своим физико-химическим свойствам, он незаменим в электронной технике и микроэлектронике. Но по совокупной генерации всех существующих в мире солнечных батарей понятно, что солнечная энергетика проигрывает атомной и топливной энергетике. Поэтому очень актуальны поиски других путей получения или преобразования энергии. Вполне возможно, что перовскитные солнечные элементы смогут изменить КПД солнечных батарей, и дадут новый импульс развития альтернативной энергетике. Напомним: в 2009 году, когда появился первый фотоэлемент, использующий перовскит, эффективность в 3,5% была потолком; в 2012-м рекордом стали 11%; сегодня же мы наблюдаем 15,6%, что и впрямь намекает на более высокие цифры в обозримой перспективе.



## Справочные материалы:

Металл-органические перовскиты, как класс соединений, – это революция в материалах для оптоэлектроники и солнечной энергетики, которая вывела ее на принципиально новый уровень. Уникальность перовскитов заключается в новом механизме преобразования солнечной энергии в электрическую с повышенной эффективностью.

Ученые из НИТУ «МИСиС» стали первым в нашей стране научным коллективом, которому удалось создать прототип тандемного перовскитного фотоэлемента.

Цель проекта – создание дешевых, гибких и производительных солнечных батарей, которые можно встраивать в фасады зданий или окна, на поверхность крыш, использовать в качестве зарядных устройств. В отличие от хрупких кремниевых батарей, перовскитные аналоги можно наносить на поверхность любой кривизны, отапливая и освещая дома, учреждения и даже автомобили.

<https://www.youtube.com/watch?v=pZGbikdG7LQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=1HTmQ72qOlc>

<https://www.youtube.com/watch?v=HnKOn4ege4c>

<https://www.youtube.com/watch?v=1JLR-VR33IM>

<http://misis.ru/university/news/science/2016-04/4008/>



### **Проектная задача кейса:**

1. На основе информации из открытых источников и СМИ проанализировать и сравнить свойства традиционных кремниевых и инновационных перовскитных батарей.
2. Определить перспективы для каждого типа батарей.

### **Требования и факты, которые необходимо учесть при решении проектной задачи кейса:**

- проанализировать не менее 5 моделей солнечных батарей;
- при исследовании необходимо учитывать уровень технологической готовности, то есть то, на сколько технология готова к выходу на рынок;
- важно учитывать цену солнечной батареи, её установки;
- анализ стоит проводить с учетом срока эксплуатации солнечных батарей.



**Описание решения:**

Вот мы и добрались до описания решения кейса, этот раздел включает в себя 4 блока. Тебе необходимо ответить на вопросы, ответы записывай сразу в этой же презентации под вопросом. Что делать, если не хватает места? Смело создавай новое. Главное, не меняй последовательность слайдов, формулировку вопросов и используй шрифт Calibri 18-го размера.

Внимательно изучи информацию об организации, проектную задачу и справочные материалы. Помни, что от того, насколько подробно ты описываешь решение, зависит то, насколько успешным будет решение. Удачи!



## Блок I: «Проверочный вопрос»

Давай проверим, как ты понял тему кейса.

Исходя из представленных данных, ответьте на вопрос, какая из батарей будет наиболее выгодна для обслуживания одного дома?

Перовскитная батарея: КПД 12%, стоимость 6000 рублей за одну панель мощностью 500 Вт. Батарея на поликристаллическом кремнии: КПД 22%, стоимость 6700 рублей за одну панель мощностью 120 Вт. При КПД 20% в России с батареи 300 Вт получается за год 400 кВт\*ч энергии. Потребление одного дома по мощности - до 15 кВт, по электроэнергии - 360 кВт\*ч в год.

**Обоснуйте ответ:**



## **Блок II: «Описание решения кейса»**

В этом блоке описывается основное решение кейса. Не забудьте учесть Требования и факты от заказчика кейса.

**1. Определите фирмы-производители и научные институты, занимающиеся разработкой и продажей кремниевых и перовскитных батарей. Приведите информацию о том, чем именно они занимаются и каких результатов достигли.**

(Минимальное количество символов в ответе – 350 знаков, включая пробелы)



2. Приведите результаты исследования выбранных вами батарей в таблице с указаниями не менее 3-х присущих им свойств:

№	Наименование солнечной батареи	Свойства и характеристики
1		
2		
3		
4		
5		



**3. Опишите основные способы улучшения описанных вами свойств характеристик всех типов солнечных батарей. Назовите не менее 2-х способов.**

(Минимальное количество символов в ответе - 500 знаков, включая пробелы)



### Блок III «Лабораторный журнал»

В этом блоке необходимо ответить на вопросы, описывающие ход работы и методы исследования, которыми вы пользовались:

(Если вам не хватает места для ответа, то создавайте новый слайд и продолжайте заполнять графы в таблице, соблюдая порядок строк)

1	Цель исследования	
2	Приведите вашу гипотезу исследования в которой определено какой тип солнечных батарей лучше	
3	Обоснуйте вашу гипотезу	
4	Какие характеристики вы использовали для сравнения типов солнечных батарей? Обоснуйте свой ответ	
5	На основе вашего исследования сделайте вывод и определите перспективы каждого типа батарей	
6	Приведите не менее 3-х источников информации, которыми вы пользовались	



**Блок IV: «О команде»**

Опишите здесь роли и информацию обо всех участниках команды. Максимальное число участников в команде – 6 человек. Под каждого участника создайте свой слайд.

Фамилия	
Имя	
Отчество	
Роль в команде	
Город	
Образовательное учреждение	
Класс	
E-mail	
Предпочтительный способ связи (email, телефон, vk, skype и т.д.)	

