

Исследование работы полимерных солнечных батареи в натуральных условиях

Научный руководитель:

Паращюк Д.Ю. — д.ф.-м.н, доцент Физического факультета МГУ им.
М.В. Ломоносова.

E-mail paras@polys.phys.msu.ru

Учитель физики ГБОУ СОШ № 444 г. Москвы:

Самойлова Т.С.

Введение

Солнечная батарея — один из генераторов альтернативных видов энергии, превращающих солнечное электромагнитное излучение (проще говоря - свет) в электричество. Является объектом исследования гелиоэнергетики. Производство солнечных батарей развивается быстрыми темпами в самых разных направлениях. Основные проблемы в области традиционных неорганических батарей:

- Сравнительно невысокий низкий КПД наиболее распространенных кремниевых батарей, около 10%.
- Высокая стоимость батарей, а соответственно, и получаемой энергии, примерно четверть американского доллара за киловатт.

Поэтому особый интерес вызывают вызывают солнечные батареи на основе новых материалов. Настоящий проект посвящен исследованию полимерных солнечных батарей.

Виды

1. Фотоэлектрические преобразователи — полупроводниковые устройства, прямо преобразующие солнечную энергию в электричество (солнечные элементы). “Несколько объединённых СЭ называются солнечной батареей,
2. Гелиоэлектростанции (ГЕЭС) Солнечные установки, использующие высококонцентрированное солнечное излучение в качестве энергии для приведения в действие тепловых и др. машин (паровой, газотурбинной, термоэлектрической и др.).
3. Солнечные коллекторы (СК) Солнечные нагревательные низкотемпературные установки.
4. Органические батареи — устройства, преобразующие солнечные лучи в электричество с помощью тонких полимерных пленок, напечатанных на тонком пластике с проводником.

Условия для работы с СБ:

Наличие СБ в натуральных условиях (например, смонтированная на крыше), оборудование для исследования.

В нашей школе более 10 лет работает лаборатория "солнечной энергетики", сотрудниками которой – Мальцевой А.В. и Гухман Г.А. разработан цикл работ:

- Исследование ВАХ СБ в натуральных условиях при разных условиях освещенности
- Исследование работы СБ с разными нагрузками-потребителями
- Исследование зарядки аккумуляторных батарей (АБ) от СБ и работы потребителей от АБ
- Исследование изменения освещенности СБ в течение дня
- Исследование в лабораторных условиях параметров отдельных солнечных элементов (СЭ) и различных групп СЭ.

Практическая работа

Цель работы: смоделировать параметры работы солнечной батареи при разной освещенности на основе измерений ее параметров при одном значении освещенности.

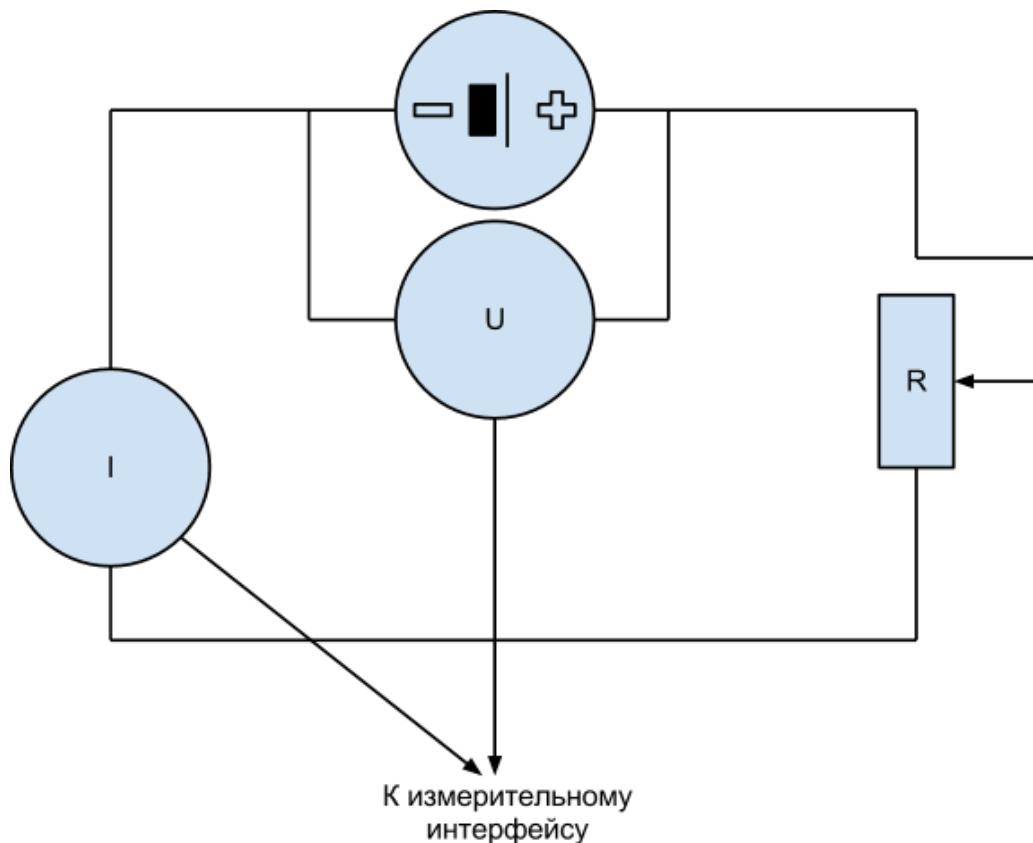
Оборудование: солнечная батарея, магазин сопротивлений, портативный компьютер Nova 5000 с датчиками амперметра и вольтметра, соединительные провода.

Образцы СБ: планируется, что изготавливать органические СБ будем на экспериментальной базе физического факультета МГУ.

Ход эксперимента.

I: Вольт-амперная характеристика и зависимость мощности от нагрузки.

- Собрана электрическая цепь в соответствии со схемой:

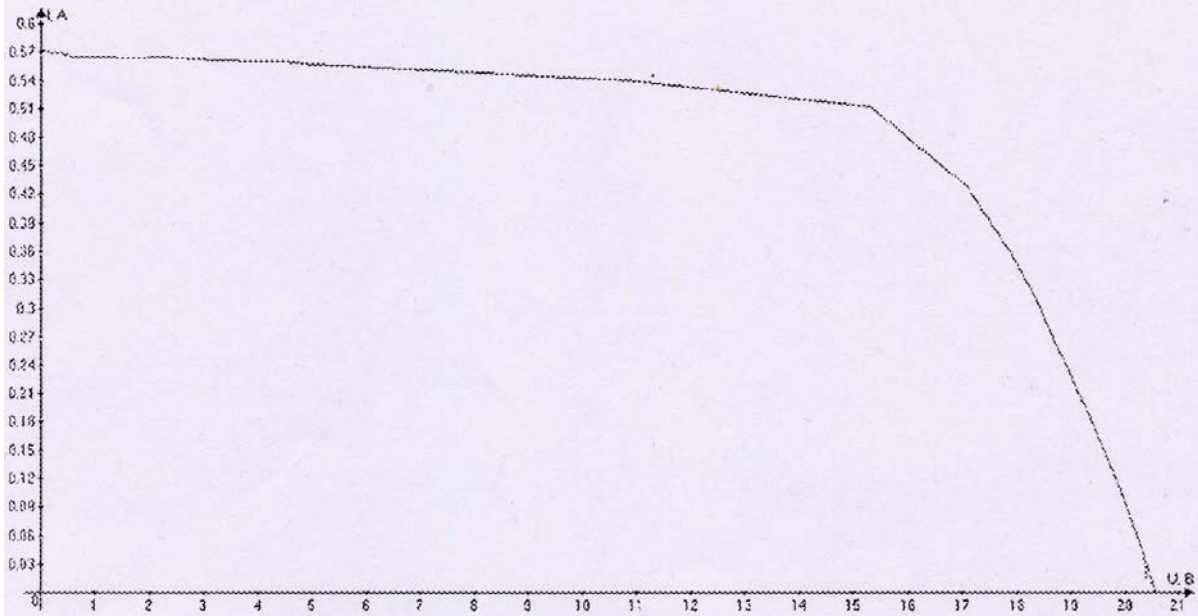


- Установлены параметры измерений в программе MultiLab на портативном компьютере Nova 5000.
- На магазине сопротивлений установлено значение $R = 0$.
- Записаны показания датчиков на компьютер.
- Постепенно увеличивалось напряжение, соответствующие результаты были записаны.
- Полученные результаты были сохранены.
- Данные были обработаны в программе MultiLab на стационарном компьютере.
- В этой же программе были построены графики зависимости $I = f(U)$ и $P = f(U)$.

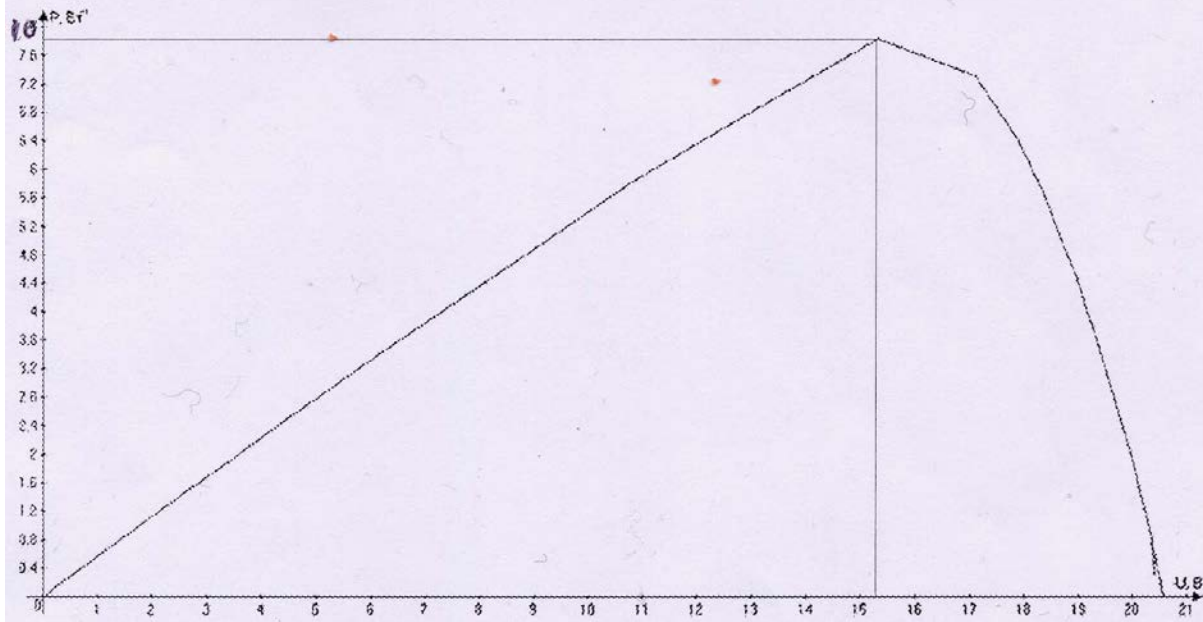
Результаты.

Напряжение, В	Сила тока, А	Сопротивление, Ом
0,037	0,57	0,01
0,208	0,568	0,5
0,429	0,567	1
1,666	0,563	5
4,459	0,56	10
4,986	0,557	20
5,537	0,556	30
10,817	0,54	40
15,313	0,511	50
17,089	0,428	60
17,885	0,358	70
18,363	0,307	80
18,681	0,267	90
18,938	0,238	100
20,176	0,067	500
20,445	0,025	1000
20,543	0,007	5000
20,568	0,002	10000
20,556	0	50000
20,57	0	90000

Зависимость силы тока от напряжения



Зависимость мощности от напряжения



II: Изменение напряжения холостого хода, тока короткого замыкания и максимальной мощности в течение дня.

Были собраны показания три раза в день 28 сентября, когда было солнечно, и два раза 5 октября, когда было пасмурно.

Результаты.



Изменение максимальной мощности СБ в течение дня



Заключение.

В натуральных условиях напряжение холостого хода почти не зависит от освещенности, но сила тока короткого замыкания зависит. Так же можно отметить, что максимальная мощность зависит от освещенности примерно так же, как и сила тока короткого замыкания.

К началу настоящего проекта мы провели исследование традиционной солнечной батареи, смонтированной на крыше нашей школы, и с помощью вольтамперной характеристики определили, что максимальная мощность данной солнечной батареи при солнечной погоде и температуре 0 °С равна 7,8 Вт и возникает она при напряжении 15,3 В.

Также мы обнаружили, что КПД нашей батареи мал. Это может быть связано с несовершенством конструкции данного поколения батарей. Следствием этого является крайне нерациональное преобразование солнечной энергии — возобновляемого природного ресурса — в энергию электричества.

Список использованной литературы:

1. Космические образовательные технологии: инвестиции в будущее — под ред. М. А. Шахраманьяна, И.И. Тюхова, Н.С.Вощенковой, М. 2009.
 - а. стр. 316-320 – Самойлова Т.С – работа электрического тока. Традиционные источники энергии.
 - б. стр. 320-330 – Гухман Г.А., Мальцева А.В. – солнечные батареи. Зависимость электрических параметров СБ от рабочих условий.
2. Д. Ю. Паращук, А. И. Кокорин – Современные фотоэлектрические и фотохимические методы преобразования солнечной энергии.
3. Элементарный учебник физики под редакцией академика Г.С. Ландсберга, второй том.