



# *Производство и целесообразность использования солнечных батарей*

Подготовили:

Преподаватель по Экономике Комар Елена Николаевна

Студенты:

Гуцол Николай

Оприц Дмитрий

Похиленко Владислав



# *Блок 1*

Тема 1. Актуальность бизнес идеи или проблемы, которые являются очевидными для региона, города, района

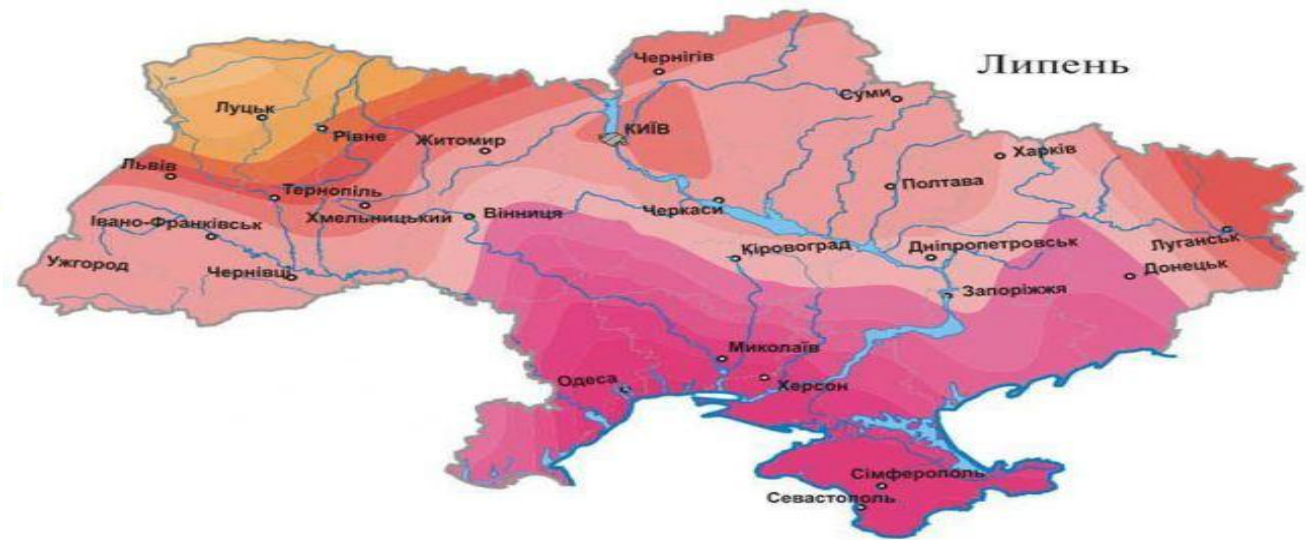


Тема 1.1

**АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ  
БАТАРЕЙ**

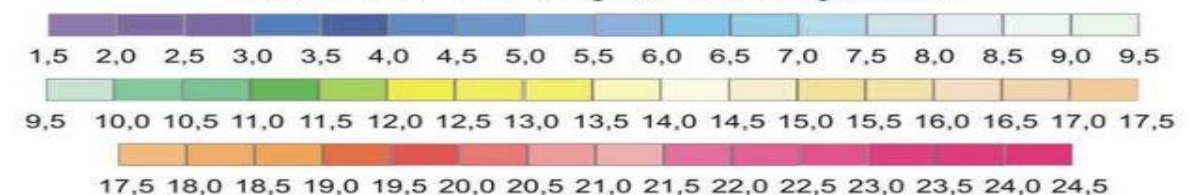
- Главное преимущество — это стоимость, так как на солнечные батареи цена сегодня стала не такой уж высокой, и она легко окупается за пару лет. При этом батареи могут без проблем обеспечить энергией загородный дом разной площади, в зависимости от мощности.
- Использование солнечных батарей становится все более актуальным сегодня, когда запасы топлива постепенно заканчиваются. Нефти и газа становится все меньше, соответственно, цена на них растет. А со временем запасов не хватит большинству. Да и электричество дорожает с каждым днем.





Середні добові величини сумарної радіації (МДж/м<sup>2</sup>) за даними безпосередніх вимірювань

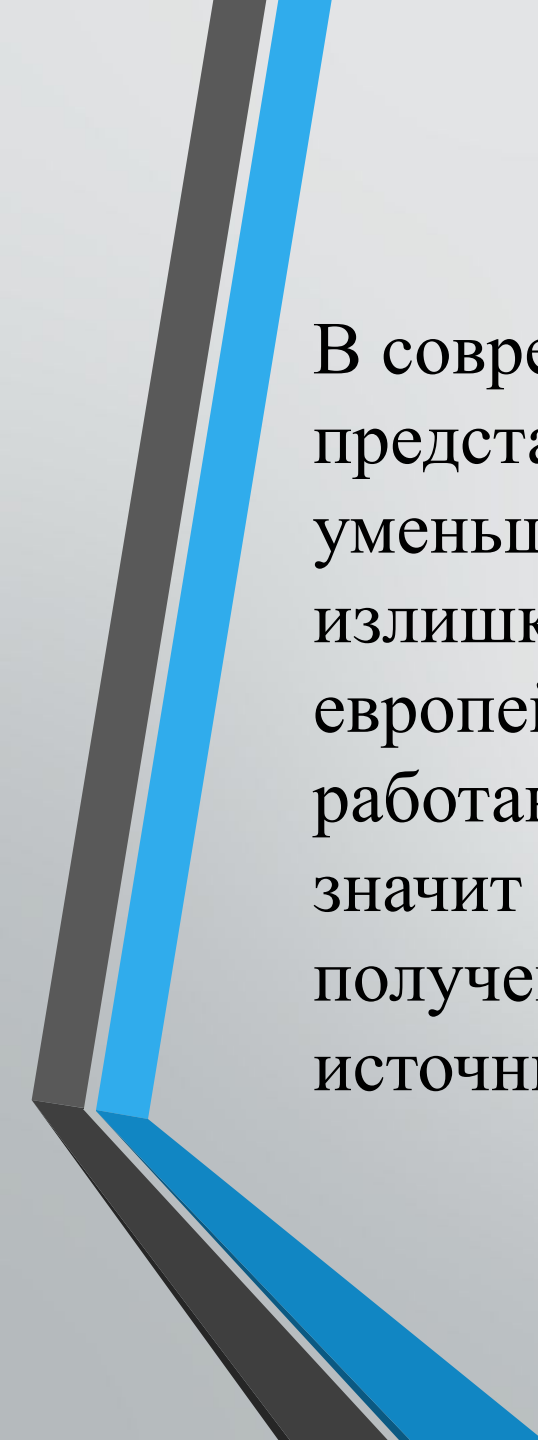
Середні добові величини сумарної радіації (МДж/м<sup>2</sup>) за даними безпосередніх вимірювань





Тема 1.2

Актуальность для региона



В современных реалиях большинство украинцев не представляют, как можно использовать солнечную энергию для уменьшения своих нужд на электричество, да еще и продавать излишки в общую сеть. В соседних, успешных и развитых европейских странах солнечные электростанции давно работают на потребителя. Солнечные лучи есть и будут всегда - значит для тех, кто сможет их использовать, будет доступ для получения дополнительных благ из постоянно возобновляемого источника.



# *Блок 2*

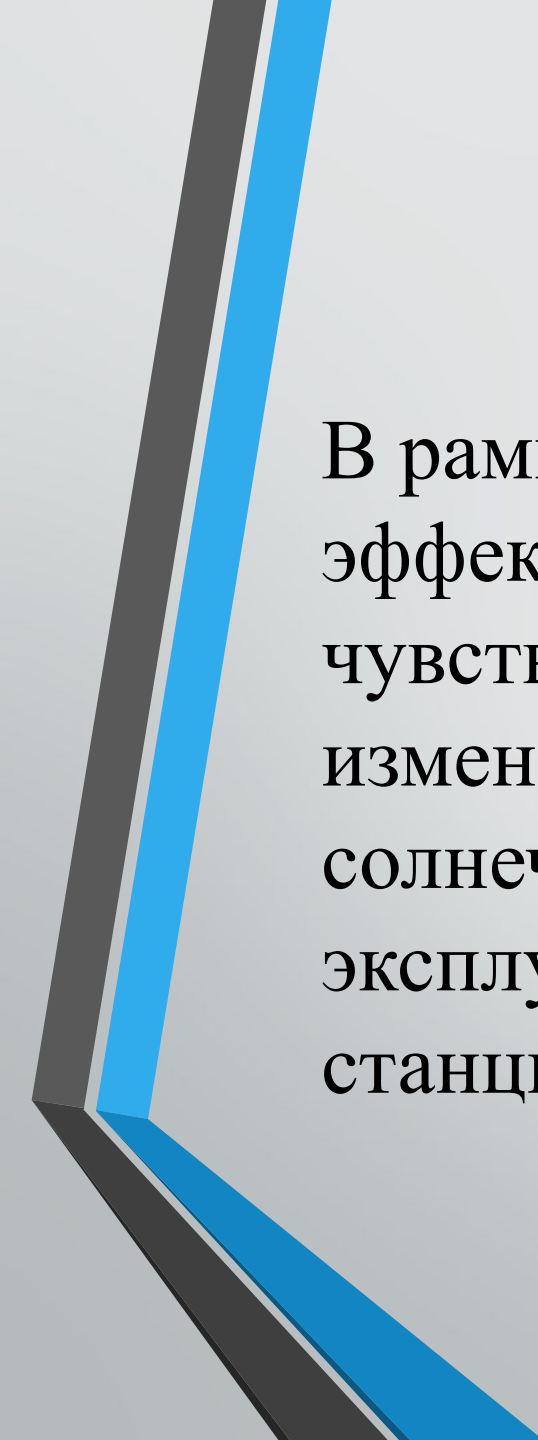
Тема 2. Теоретическое объяснение бизнес проекта





Тема 2.1

Эффективность солнечной электростанции



В рамках разработки бизнес-плана рассматривается эффективность работы солнечной электростанции и чувствительность финансовых показателей к изменению таких параметров как: количество солнечных дней для местности, уровень эксплуатационных затрат по содержанию солнечной станции, деградация солнечных модулей и прочие.

Капитальные затраты (CAPEX) - капитал, который используется компанией для покупки основных фондов.

Инвестиции (I) - долгосрочные вложения средств в проект с целью получения прибыли.

$$I = \sum_{t=0} \text{CAPEX}_t \quad I = 6\,697\,500 \text{ Евро}$$

EBITDA (Earnings Before Interest Tax Depreciation and Amortization) - совокупный операционный доход и совокупные операционные затраты компании до уплаты налогов, процентов и амортизационных отчислений.

$$\text{EBITDA}_t = \text{TRE}_t \text{ (total revenue earned)} + \text{TCl}_t \text{ (total costs incurred)}$$

$$\text{EBITDA}_{1-18} = 24\,017\,690 \text{ Евро}$$

Наименование	Ед. изм.	Итого	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
			(2-3 квартал)	(4 квартал)																	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
EBITDA	Тыс. EUR	22 895,44	0	341,70	1 468,43	1 453,23	1 437,62	1 421,59	1 405,11	1 388,15	1 370,69	1 352,68	1 334,10	1 314,92	1 295,09	1 274,57	1 253,32	1 231,28	1 208,40	1 184,64	1 159,92



**Прибыльность инвестиций (ROI)** - коэффициент, иллюстрирующий уровень доходности или убыточности проекта, учитывая сумму сделанных инвестиций в данный проект.

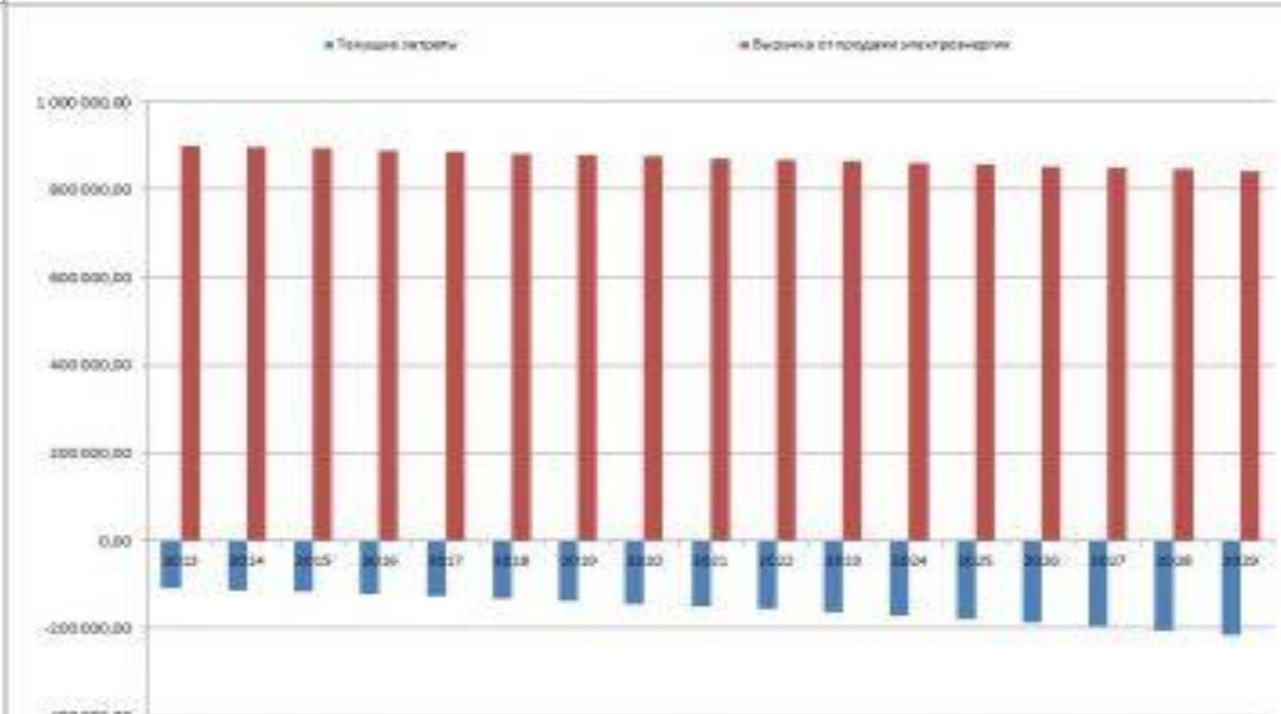
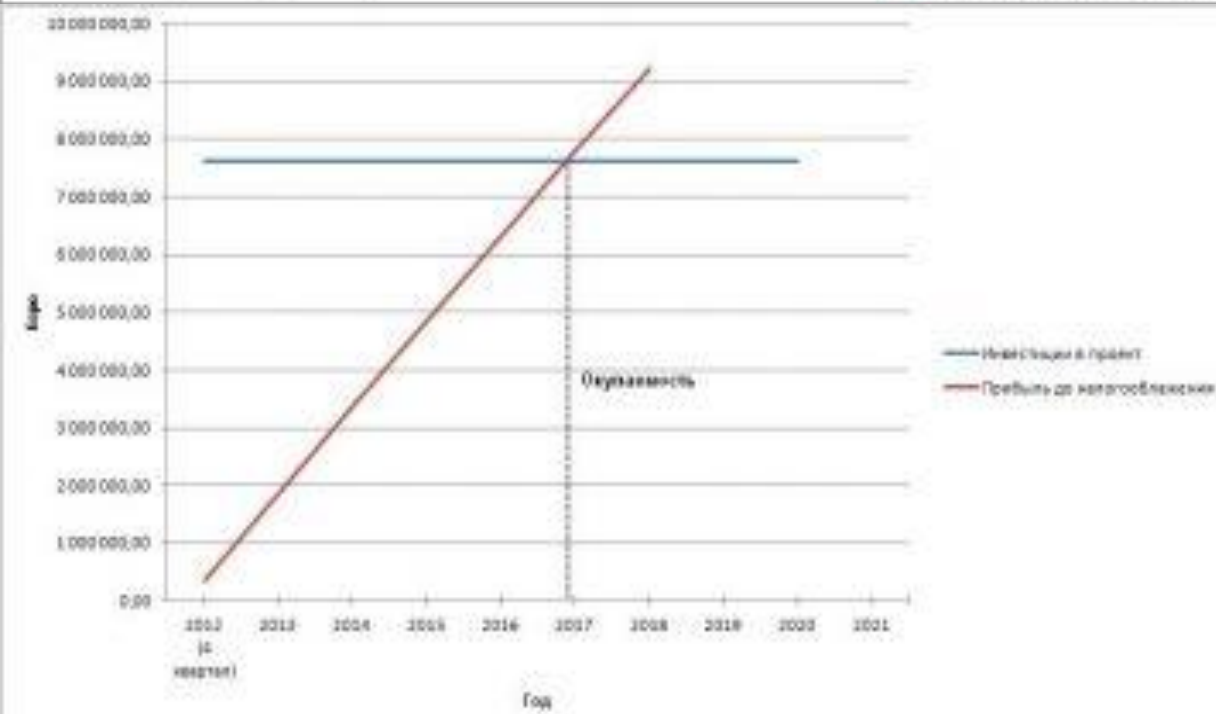
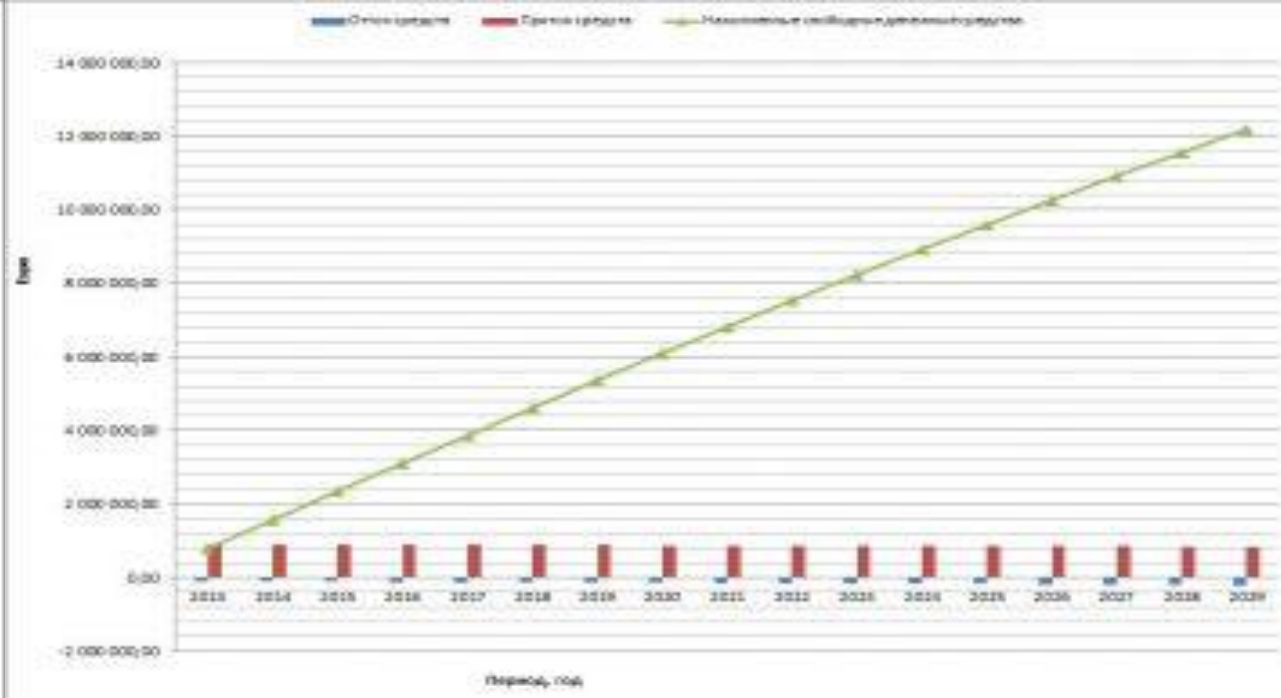
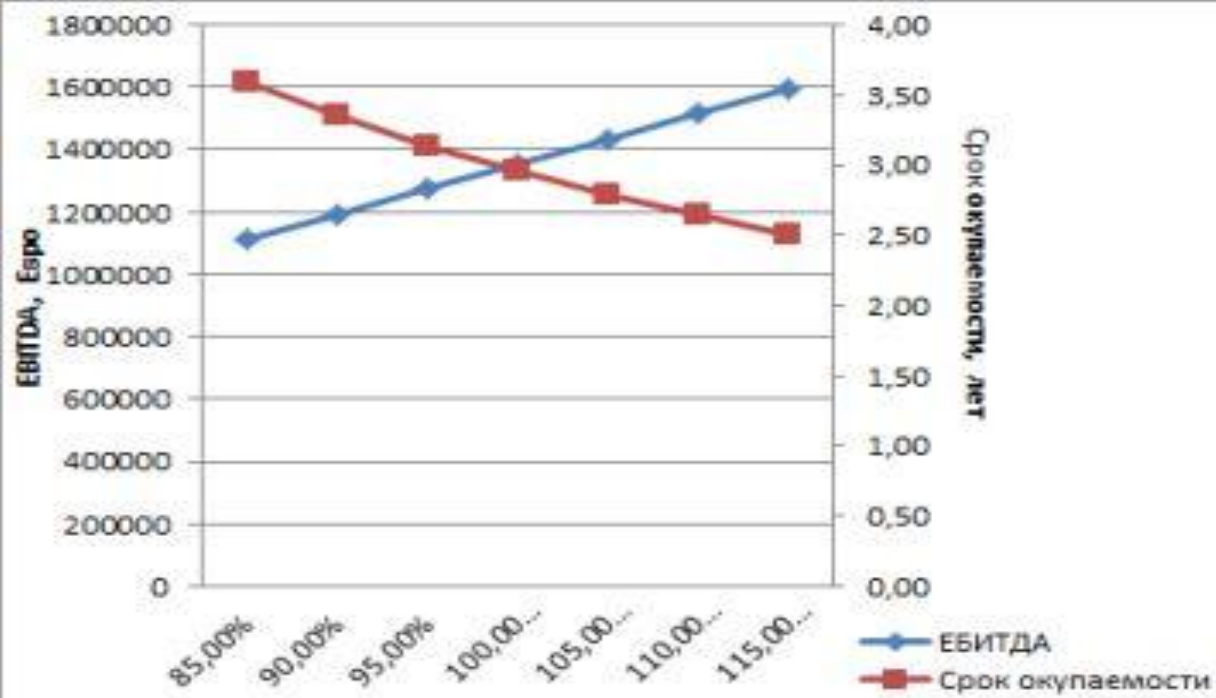
$$ROI = \frac{\sum_{t=1}^n EBITDA - I}{I} \quad ROI = 236,75\%$$

**Прибыльность собственного капитала (ROE)** - показатель доходности компании, показывающий размер чистой прибыли (EAT) полученный компанией к размеру инвестированного акционерного капитала (EC).

$$ROE = \frac{EAT}{EC} \times 100\% \quad ROE = 33,55\%$$

**Прибыльность инвестированного капитала (ROIC)** - доходность, полученная на капитал, привлеченный из внешних источников.

$$ROIC = \frac{\sum_{t=1}^n EBITDA}{I} \quad ROIC = 336,75\%$$



# *Блок 3*

Тема 3. Расчётный блок, проектно-исследовательские работы, затраты на реализацию этого продукта, функциональность, обслуживание, сумма прибыли и окупаемость





Тема 3.1

Расчёт продукта

Солнечная электростанция для дома позволяет преобразовывать энергию солнечных лучей в электрическую и продавать в общую сеть по очень выгодной цене. На сегодняшний день действует «Зеленый тариф», по которому государство гарантирует всем, кто установил солнечные электростанции на своих участках, покупать излишки неиспользованной для собственных нужд энергии по цене, привязанной к евро. На сегодняшний день это 0,18 евро за 1 кВт\*ч. В 2015 году принят и действует до 2030 года законодательный документ «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел». При этом владелец солнечной электростанции может частично использовать энергию солнца для того, чтобы заряжать электромобиль, работать за компьютером, смотреть телевизор, наполнять домашний бассейн.



Тема 3.2

Проектно-исследовательские работы

Данные, полученные с пиранометров и пиргелиометров, могут напрямую сопоставляться с данными по всему миру - от сетей метеорологических станций и спутниковых данных до данных компьютерного прогнозирования солнечного излучения. Эти данные подходят для любых типов солнечных станций - термальных или фотоэлектрических - и поэтому являются идеальным решением как для научных исследований, так и для проектно-изыскательских работ при выборе места установки станции.

Основным требованием всегда является наличие горизонтально установленного пиранометра для измерения суммарной плотности энергии солнечного излучения. Он служит эталоном для данной установки или местности. Как для научных, так и для изыскательских целей важна высокая точность и надежность данных. Это значит, что пиранометры должны соответствовать ISO "вторичный эталон" или выше. Модели SMP11, SMP21 и SMP22, а также их "интеллектуальные" модификации способны измерять суммарный поток энергии солнечного излучения с очень малым уровнем неопределенности - от 1 до 2%.

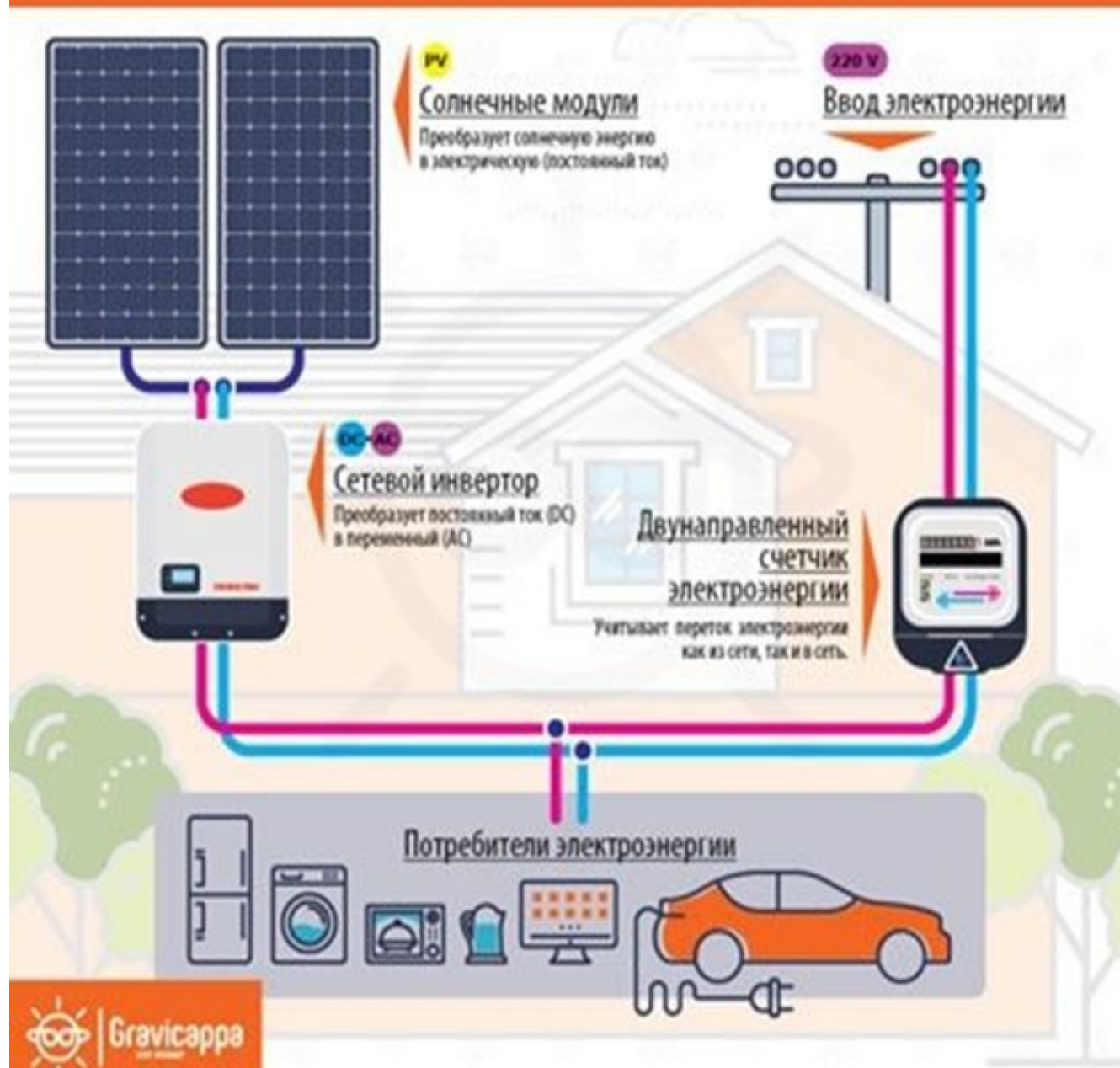




# Солнечное излучение



# СХЕМА СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ





## Тема 3.3

# Затраты на реализацию этого продукта



## Сухие расчеты

Панели. При заказе от производителя (SolarWorld, Германия) одна панель обходится в 350\$.

$$120 \text{ панелей} * 350\$ = 42.000\$$$

Крепеж. Обычно при креплении на жестяную крышу используются направляющие рельсы и конструктор — алюминиевый сплав, болты — нержавейка. В пересчете на одну панель расходуется 3 метра рельсы, 10 болтов с прокладкой, 4 болта с полу бочонком. Затраты на крепеж — 6.000\$

Кабель. Цена за стометровую бухту стремится к 500\$. Предположим, что панели размещены оптимально близко к инвертору, в таком случае хватит 200м (в нашем случае ушло 350м). 1.000\$

Инвертор – преобразователь с входного постоянного тока высокого напряжения в привычную для нас переменку. Обычно они трехфазные, в нашем случае это был инвертор фирмы КАСО Rowador 30.0 TL3, стоимость – 10.000\$.

**Итого:**

Ферма в 120 панелей обходится в 59.000 долларов. В эти расчеты еще не включена оплата труда проектировщику, инженеру и монтажникам. В сумме все выльется в бюджет, стремящийся к 65.000\$.

Теоретически, в идеальных условиях, одна панель должна выдавать примерно 220-230Вт в час (в пересчете на привычные нам 220 вольт). Ниже представлены графики, которые ведет блок управления в инверторе, мониторить их можно удаленно.

Device name:  
**Powador 30.0 TL3**

RS485 address:  
**7**

Type:  
**25 kW nominal power, three-phase**

Network address:  
[redacted]

Serial number:  
**30.0TL** [redacted]

MAC address:  
[redacted]

Data received:  
**30.10.2014, 21:54:50**

# Солнечный день

1 **Daily view**

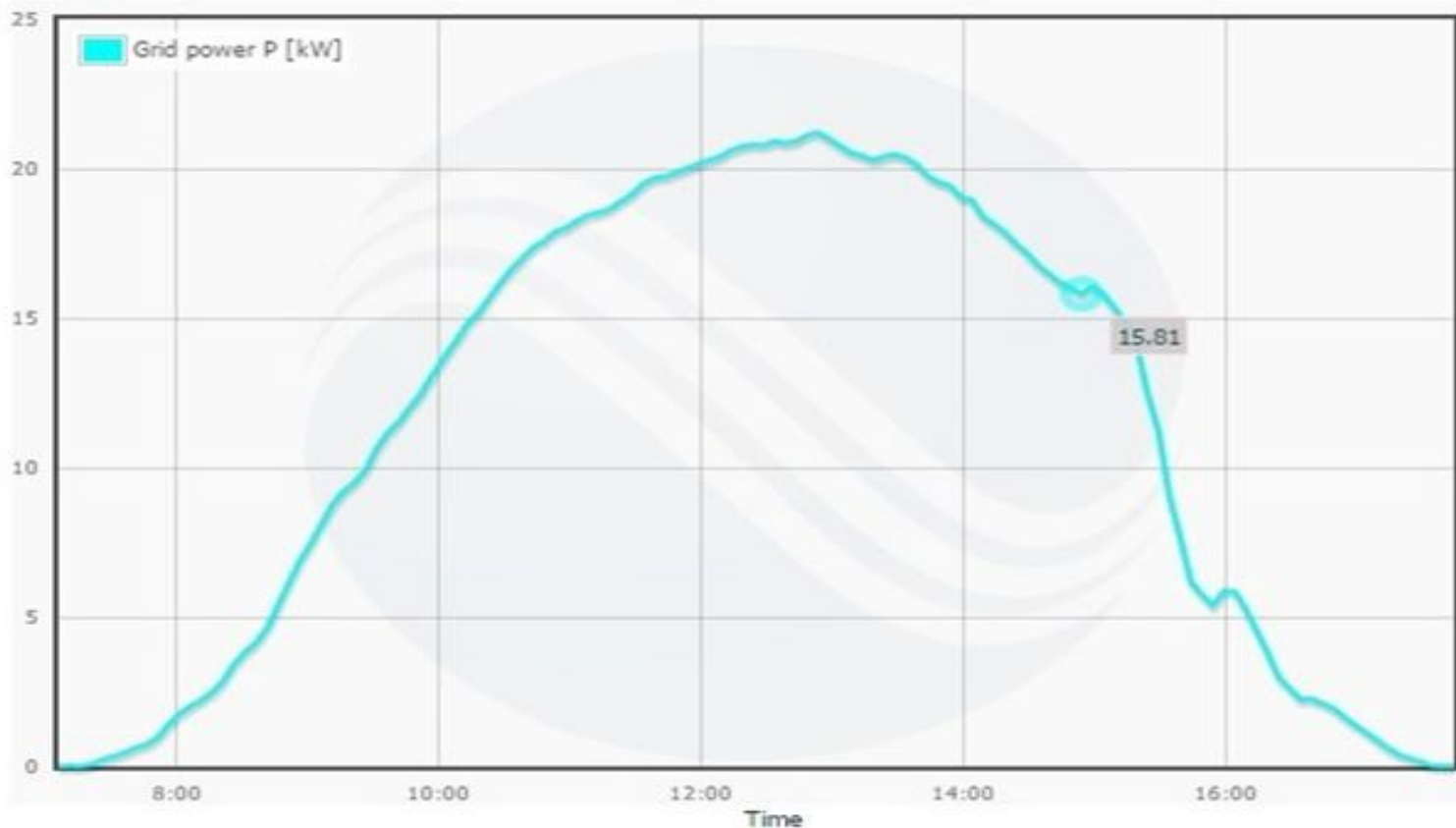
31 **Monthly view**

365 **Yearly view**

\* **Overview**



Daily view 30. October 2014



### State

Generator voltage too low

### Live values

Generator power	0 kW
Generator power	0 kW
Generator power	0 kW
Grid power	0 kW

### Yields

Today	122,4 kWh
-------	-----------

### Choose view

- Grid power
- Generator powers
- Generator voltages
- Advanced options

[▶ Data export](#)

Device name:  
**Powador 30.0 TL3**

Type:  
**25 kW nominal power, three-phase**

Serial number:  
**30.0TL**

RS485 address:  
**7**

Network address:

MAC address:

*Переменная облачность:*

Data received:  
**31.10.2014, 08:00:13**

**1 Daily view**

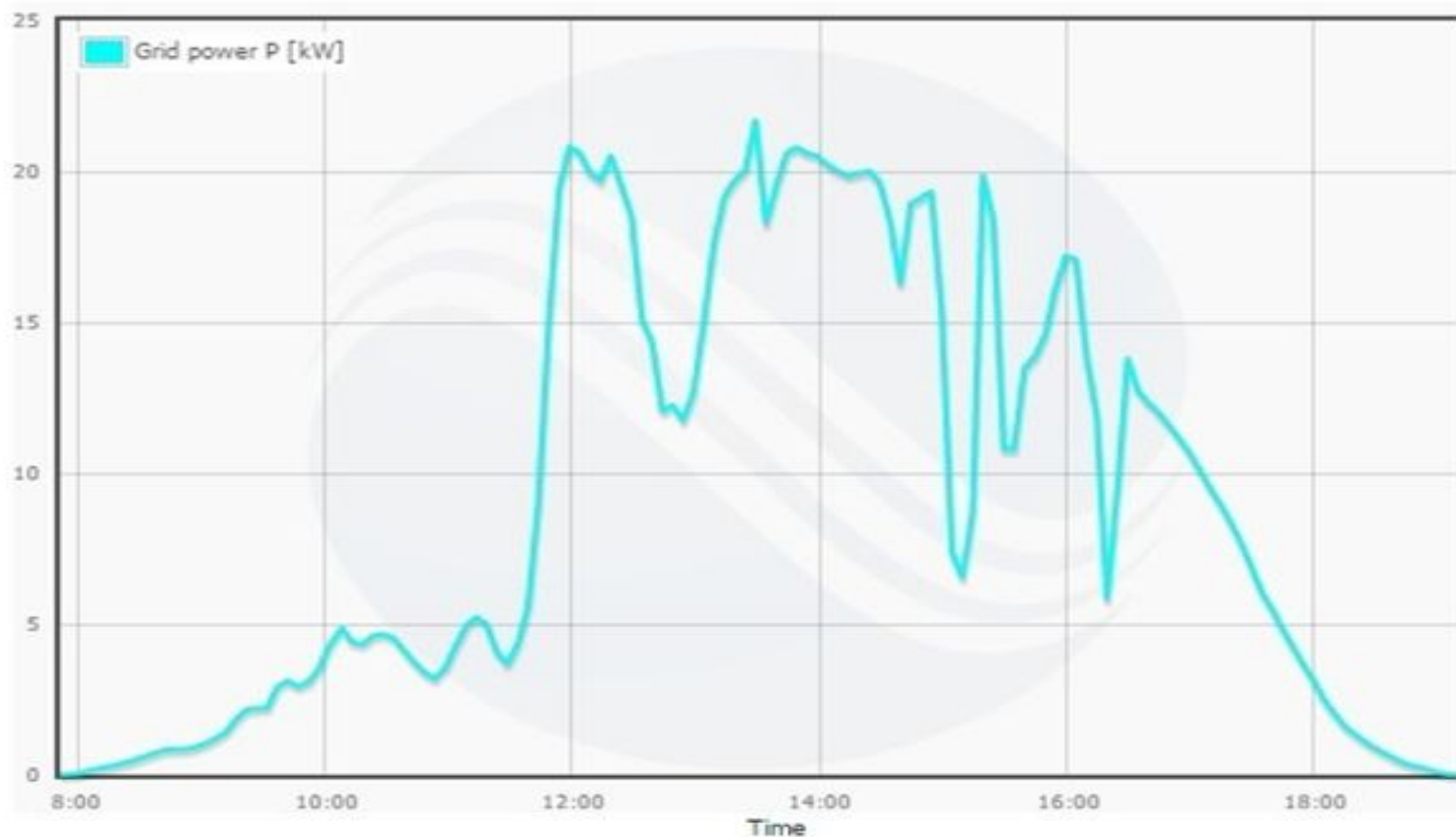
**31 Monthly view**

**365 Yearly view**

**\* Overview**



Daily view 16. October 2014



### State

Feed-in mode

### Live values

Generator power	0,27 kW
	0,21 kW
	0,25 kW
Grid power	0,72 kW

### Yields

16. October 2014	103,2 kWh
------------------	-----------

### Choose view

Grid power

Generator powers

Generator voltages

Advanced options

[▶ Data export](#)



Device name:  
**Powador 30.0 TL3**

Type:  
**25 kW nominal power, three-phase**

Serial number:  
**30.0TLI**

RS485 address:  
**7**

Network address:  
[Redacted]

MAC address:  
[Redacted]

# Месячный график:

Data received:  
**30.10.2014, 14:38:03**

1 Daily view

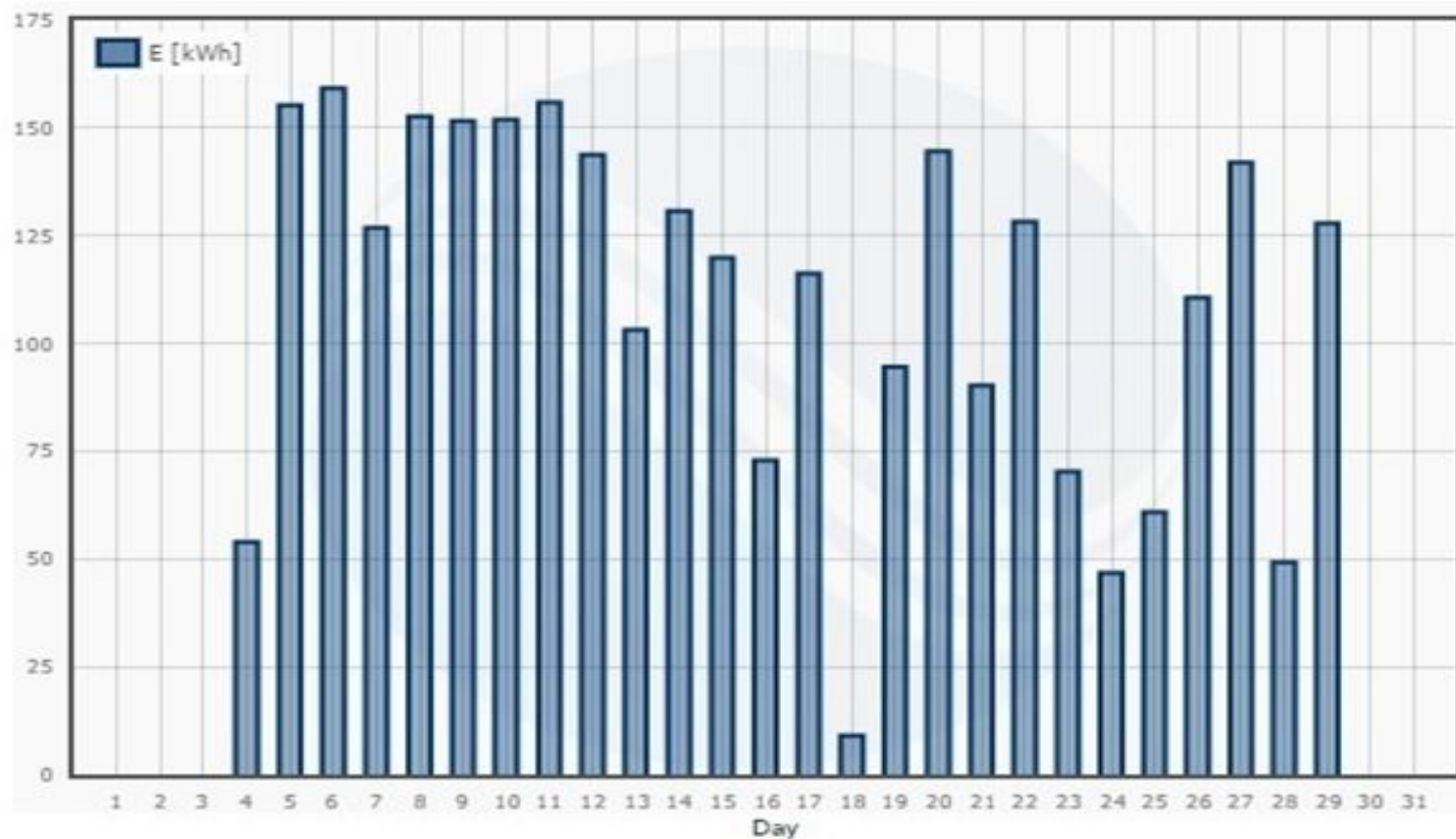
31 Monthly view

365 Yearly view

Overview



Monthly view October 2014



## State

Feed-in mode

## Live values

Generator power	6,00 kW
	5,64 kW
	5,44 kW
Grid power	16,44 kW

## Yields

Current month	2868,2 kWh
---------------	------------

▶ Data export



В последнем графике следует учесть, что два дня система выключалась на время, а три первых дня месяца и два последних отсутствуют.

В стабильно солнечный летний месяц, с продолжительным световым днем, такая ферма выдаст максимум 4500-4700кВт\*ч. Зная эти цифры, можно подсчитать рентабельность системы, учитывая тарифы на электроэнергию.

# *Блок 4*


Тема 4. Маркетинговый блок, оценка рыночной среды, конкурентов, оценка потребительской активности, социальные опросы, мониторинг, реклама



Тема 4.1

Оценка рыночной среды

Одна из самых ярких компаний на рынке солнечной энергии, SolarCity, объявила о намерении купить своего конкурента Silevo, который уже в скором времени представит солнечные панели с эффективностью (коэффициентом преобразования энергии лучей в электричество) 24%. Сегодня типичный для отрасли показатель – 15–16%, выше только у компании Sanyo Electric, входящей в Panasonic Group, и у SunPower – 17,6%. То есть солнечные панели Silevo будут на треть эффективнее сегодняшних лидеров и на 50% – собственных разработок SolarCity.



# Тема 4.2

## Конкуренция

В солнечную энергию поверили многие бизнесмены и компании, в том числе Уоррен Баффет, Google, Intel и другие.

Один из со основателей компании SolarCity – Илон Маск, основатель производителя электрокаров Tesla Motors и частной космической компании SpaceX, – задает темп развитию этого бизнеса и поддерживает своих кузенов, которые занимаются оперативным управлением SolarCity. А готовящаяся к запуску «мегафабрика» аккумуляторов Маска, разрабатывающая батареи нового поколения, сделает солнечные панели еще более интересными и доступными для владельцев недвижимости.





Тема 4.3

Оценка потребительской активности

Откуда такой интерес к солнечной энергии со стороны китайского правительства? Во-первых, альтернативные источники энергии – способ ослабить зависимость от импортных углеводородов. Во-вторых, экологическая обстановка в Китае сильно обострилась, и солнечные батареи и ветряки – еще один шаг к решению этой проблемы.

В то же время существует и риск перепроизводства: спрос на солнечные батареи из Китая со стороны основного потребителя – ЕС – постепенно снижается, что связано с постепенным насыщением рынка. При этом технология еще далека от совершенства, а цена, несмотря на все субсидии, достаточно высока.

**Установленные мощности солнечных батарей в Китае  
с 2005 по 2013 гг.**

**МВт**

12000

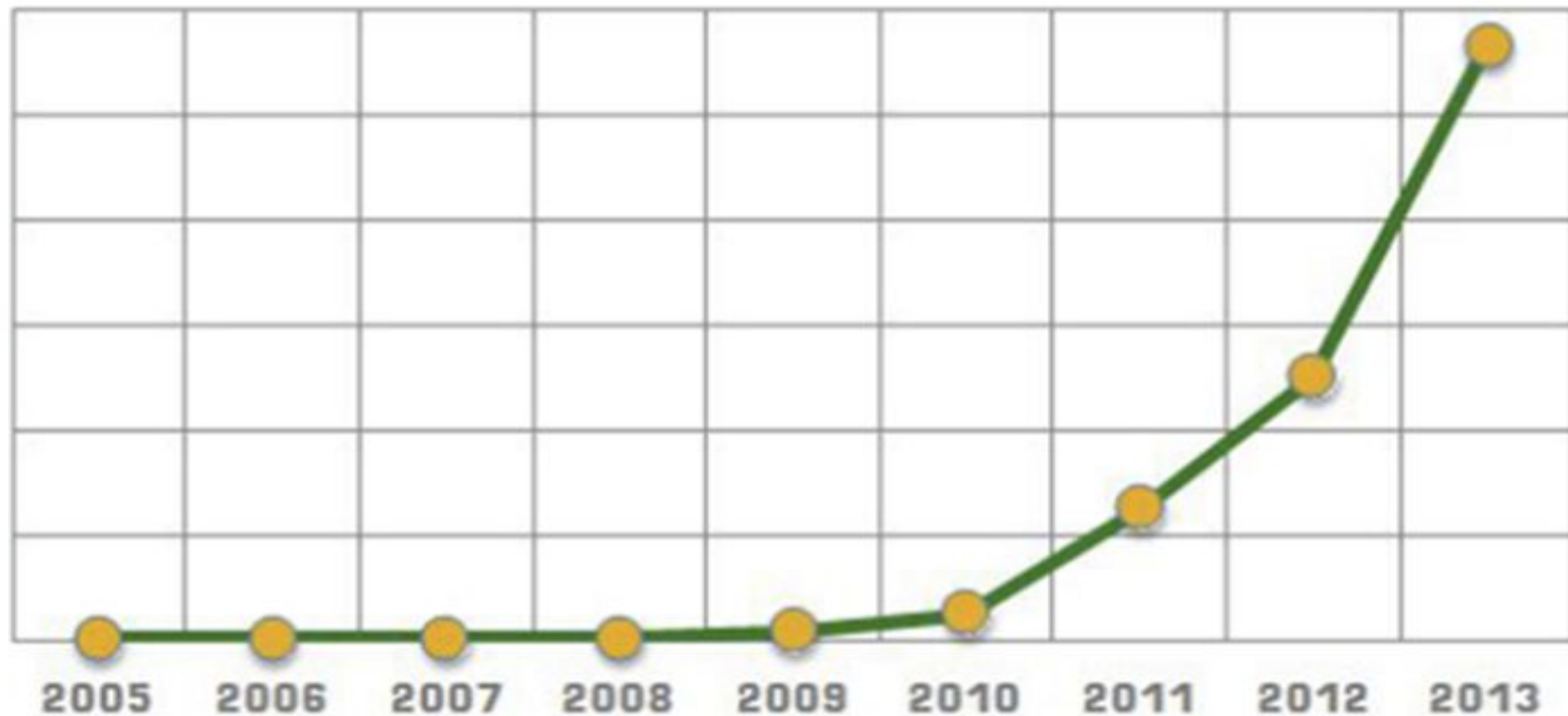
10000

8000

6000

4000

2000



**FREEDOM**  
finance



Тема 4.4

Социальные опросы

## 1. Задумывались ли Вы, что в скором будущем встанет проблема получения энергии (нефть, газ, уголь)?

	Ответило взрослых	Процент от числа ответивших взрослых	Ответило школьников	Процент от числа ответивших школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Да	14	41,2	3	13	17	20,8
Нет	10	29,4	14	60,9	24	42,1
Редко	10	29,4	6	26,1	16	28,1

## 2. Стараетесь ли Вы экономить энергию?

	Ответило взрослых	Процент от числа ответивших взрослых	Ответило школьников	Процент от числа ответивших школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Да	14	41,2	10	43,5	24	42,1
Нет	12	35,3	12	52,2	24	42,1
Редко	8	23,5	1	4,3	9	16,8

### 3. Считаете ли Вы, что производство любого вида электроэнергии наносит вред окружающей среде?

	<b>Отвечило взрослых</b>	<b>Процент от числа ответивших взрослых</b>	<b>Отвечило школьников</b>	<b>Процент от числа ответивших школьников</b>	<b>Всего ответили</b>	<b>Процент от общего числа опрошенных</b>
<b>Да</b>	23	67,6	10	43,5	33	57,9
<b>Нет</b>	8	23,6	5	21,7	13	22,8
<b>Не знаю</b>	3	8,8	8	34,8	11	19,3

### 4. Заклеены ли у вас окна в квартире?

	<b>Отвечило взрослых</b>	<b>Отвечило школьников</b>	<b>Всего ответили</b>	<b>Процент от общего числа опрошенных</b>
<b>Да</b>	32	13	45	78,9
<b>Нет</b>	2	10	12	21,1

5. Есть ли у Вас в доме энергосберегающие лампочки (например, галогеновые или лампы дневного света)?

	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Одна или несколько	20	8	28	49,1
Много	2	2	2	3,5
Нет	14	13	27	47,4

6. Если Вы не используете их то какова причина?

	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Дорого	9	1	10	34,7
Не задумывался	1	10	11	37,8
Мне не нравится	4	4	8	27,5



# 7. На что, по вашему мнению, в быту затрачивается наибольшее количество электроэнергии?

Потребитель наибольшего количества энергии, по мнению опрошенных	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего
Приготовление пищи	24	2	26
Освещение	0	10	10
Телевизор	1	8	9
Стиральная машина	8	0	8
Обогрев	1	1	2
Телефон	0	2	2
Холодильник	0	2	2
Электротовары	0	1	1
Компьютер	1	0	1
Магнитофон	1	0	1
Затрудняюсь ответить	0	3	3

## 8. Какой самый эффективный способ сбережения энергии?

Вариант ответа	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего
Выключать неиспользуемые приборы	3	10	13
Не жарить мясо	10	0	10
Выключать свет	0	8	8
Меньше использовать электроприборы	0	2	2
Меньше смотреть телевизор	0	1	1
Утеплять квартиру	1	0	1
Исправная проводка и приборы	1	0	1
Меньше готовить на плите	1	0	1
Не пользоваться (без расшифровки)	0	1	1
Ни чего не иметь	1	0	1
Использовать альтернативные источники энергии	1	0	1
Не знаю	17	2	19

## 9. Что Вы сами делаете для этого?

Вариант ответа	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего
Не жарю мясо	20	0	20
Выключаю свет и приборы	7	11	18
Закрываю дверь в парадную	1	0	1
Утепляю квартиру	1	0	1
Выключаю рубильник в парадной	0	1	1
Затруднились с ответом	7	2	9

## 10. Оборудована ли входная дверь в парадную пружиной?

	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Да	28	15	43	75,5
Нет	6	8	14	24,7

## 11. Все ли стекла вставлены в подъезде?

	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Да	17	18	35	61,4
Нет	17	5	22	38,6

## 12. Часто ли горит ли свет в подъезде и на улице днем?

	Ответило взрослых	Ответило школьников	Всего ответили	Процент от общего числа опрошенных
Почти всегда	23	13	36	63,2
Редко	2	8	10	17,5
Никогда	9	2	11	19,3



Тема 4.5

Мониторинг

Функциональные возможности использования системы мониторинга и диспетчеризации солнечной электростанции для руководящего состава:

Доступ к системе из любой точки мира посредством Интернета;

Информация о производительности солнечной электростанции;

Размер предотвращённого выброса CO<sub>2</sub>;

Бизнес-аналитика - сравнение ключевых индикаторов производительности различных участков солнечной станции/ различных солнечных станций.

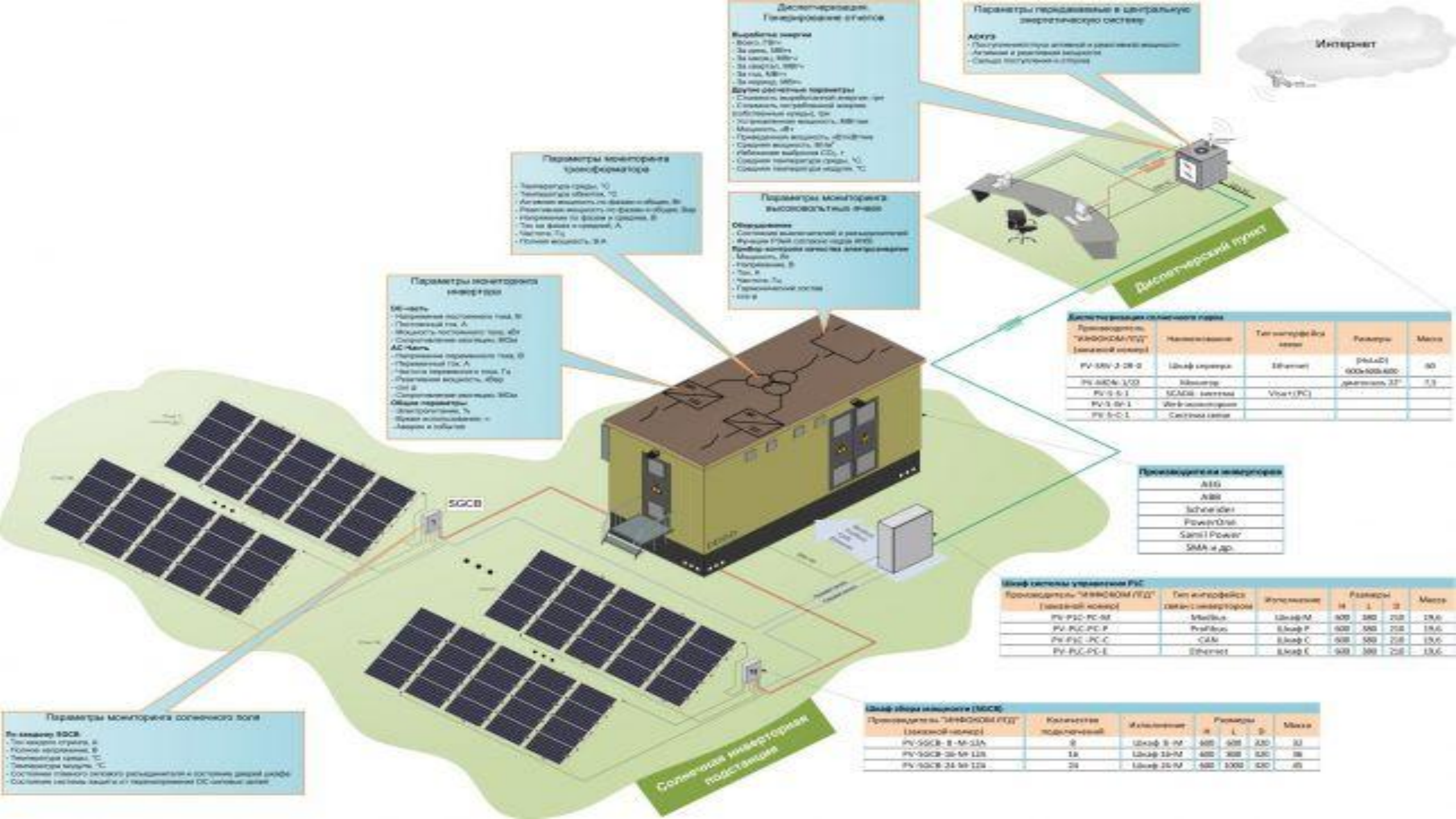
Функциональные возможности использования системы мониторинга и диспетчеризации солнечной электростанции для руководства станции:

Обзор расположения технологического оборудования;

Контроль состояния оборудования солнечной инверторной подстанции и действий оперативного персонала;

Дистанционный мониторинг и управление.





**Дистанционный Генерирование энергии**

- Выборка энергии
  - За весь день
  - За месяц, кВтч
  - За квартал, кВтч
  - За год, кВтч
  - За период, кВтч
- Важные обобщенные параметры
  - Средняя выработка энергии за период
  - Средняя температура воздуха
  - Величина потерь, кВтч
  - Максимум, кВтч
  - Предельная мощность, кВтч
  - Средняя влажность, %
  - Уровень выброса CO<sub>2</sub>, г
  - Средняя температура среды, °C
  - Средняя температура воздуха, °C

**Параметры передаваемые в центральную вычислительную систему**

**АККУ**

- Полученная энергия и ее величина в процентах
- Активная и реактивная мощность
- Средняя температура воздуха



**Параметры мониторинга трансформатора**

- Температура среды, °C
- Температура обмотки, °C
- Активная мощность по фазам и общему, Вт
- Реактивная мощность по фазам и общему, Вар
- Напряжения по фазам и общему, В
- Токи по фазам и общему, А
- Частота, Гц
- Косинус мощности, В.А

**Параметры мониторинга высоковольтных шин**

**Обобщенные**

- Средняя выработка энергии и реактивной энергии
- Функция ГФЧФ (частота подраб. кВтч)

**Важные параметры выработки электроэнергии**

- Максимум, кВтч
- Полученная, кВтч
- Частота, Гц
- Частота, Гц
- Граничные значения
- и др.

**Параметры мониторинга инвертора**

**Об-часть**

- Напряжения по фазам и общему, В
- Потребляемый ток, А
- Мощность по фазам и общему, кВт
- Средняя температура воздуха, °C

**АС-Часть**

- Напряжения по фазам и общему, В
- Потребляемый ток, А
- Частота по фазам и общему, Гц
- Активная мощность, кВт
- Реактивная мощность, кВт
- Средняя температура воздуха, °C

**Общие параметры**

- Эксплуатация, %
- Время эксплуатации - фазы и обмотки

**Список моделей вычислительных шкафов**

Производитель (марочной модели)	Назначение	Тип интерфейса связи	Размеры (HxLxD)	Масса
PV-SM-3-08-0	Шкаф сервера	Ethernet	600x600x600	80
PV-SM-1-03	Шкаф сервера	и др.	400x400x200	10
PV-S-1	SCADA терминал	Visual (PC)		
PV-S-0-1	Web-интерфейс			
PV-S-C-1	Серверная стойка			

- Применяемые на серверах**
- ASU
  - ASB
  - ASD
  - ASD
  - PowerOn
  - SamI Power
  - SMA и др.

**Шкаф системы управления РЭС**

Производитель (марочной модели)	Тип интерфейса связи/инвертором	Исполнение	Размеры (H x L x D)	Масса
PV-PC-PC-M	Modbus	Шкаф М	600 300 210	18,0
PV-PC-PC-F	Profibus	Шкаф F	600 300 210	18,0
PV-PC-PC-C	CAN	Шкаф С	600 300 210	18,0
PV-PC-PC-E	Ethernet	Шкаф E	600 300 210	18,0

**Шкаф сборки инверторов (ИОСВ)**

Производитель (марочной модели)	Количество подключаемых	Исполнение	Размеры (H x L x D)	Масса
PV-IOCB-8-M-12A	8	Шкаф 8-M	600 300 220	33
PV-IOCB-20-M-12B	18	Шкаф 20-M	600 300 220	38
PV-IOCB-24-M-12B	24	Шкаф 24-M	600 300 220	45

**Параметры мониторинга солнечного поля**


**По каждому ВЭСВ**

- Ток выходной цепи, А
- Косинус мощности, В
- Температура панели, °C
- Температура модуля, °C
- Состояние главного выключателя разрядки/зарядки и состояние диодной матрицы
- Состояние инвертора (защита и т.п.)
- Параметры инвертора (DC-цепи) - актив

**Солнечная инверторная подстанция**

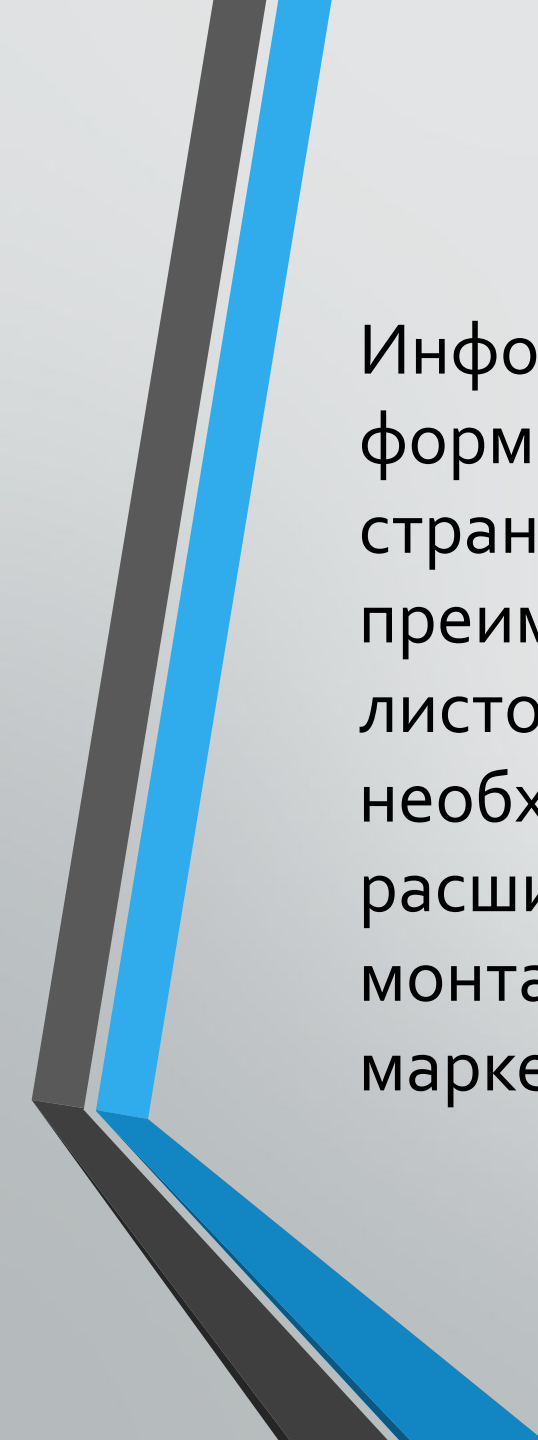
SGCB

Солнечная инверторная подстанция



# Тема 4.6

## Реклама



Информирование населения является очень важным этапом формирования бизнеса. Большая часть населения нашей страны просто не знает о данных технологиях и о преимуществах их использования. Заказывайте рекламные листовки, нанимайте менеджеров по продажам. Доносите необходимую информацию до потенциальных клиентов, расширяйте их знания из этой области, укажите на плюсы монтажа солнечной батареи. А лучше доверьте такую работу маркетологам.