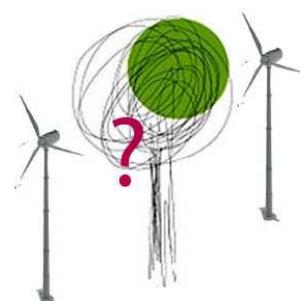


# Лес и ветровая энергия



Авторы разработчики:  
Мудрицкая Светлана Викторовна,  
(Mudrickaya Svetlana)  
заслуженный учитель РФ,  
учитель биологии  
МАОУ СОШ №50 г. Калининграда

Амвросьева Лариса Валериановна  
(Amvroseva Larissa)  
Почётный работник общего образования РФ,  
учитель географии  
МАОУ СОШ №6 с УИОП г. Калининграда

Перевод на немецкий язык:  
Красковская Лилия Ивановна,  
учитель немецкого языка  
Черухина Ирина Николаевна,  
учитель немецкого языка  
МАОУ СОШ №50 г. Калининграда

## Тема: Лес и ветровая энергия

**Цель: Создать условия для формирования у молодежи принципов устойчивого развития**

### **Задачи:**

- Использовать базовые знания по теме «Лес и энергия»
- Развивать навыки: обсуждение, анализ, дискуссия, формулировка выводов, принятие решений;

### **Навыки**

- Развивать экологическое мировоззрение в сохранении климата.

### **Компетенции**

#### **Личностные**

- «Лес в моей жизни»
- «Что лес делает для людей?»
- «Что лес делает с человеком?»
- «Что человек делает с лесом?»
- «Что человек делает для леса?»

#### **Метапредметные**

- Экологические;
- Социальные;
- Экономические;
- Культурные.

#### **Предметные**

- Естественнонаучные;
- Гуманитарные.

#### **Методики**

- Метод проектов;
- Расчет экологического следа;
- Метод публичной дискуссии.

#### **Формы организации**

- групповая работа;
- проектирование;
- создание видеofilmа;
- расчет бизнес-плана;

---

## **Материалы и оборудование**

- Мультимедийный комплекс;
- Музыкальное сопровождение (желательно классическая музыка)
- Анкеты «Мой экологический след» (приложение 1)
- Структура бизнес-плана (приложение 2)
- Бланки (приложение №4)
- Иллюстрации – 5 наборов картинок (приложение №6)
- Канцелярские принадлежности (ватман-6 шт., маркеры, ручки, клей-карандаш, кнопки, ножницы, цветная бумага)

## **Целевая группа**

- учащиеся 7-8 классов;
- учащиеся 9-10 классов;
- исполнители: учитель; модератор (старшеклассник);
- время проведения (3,5 - 4 часа).

## **Базовые знания**

- биология, география, экология;
- химия, физика;
- литература, обществознание, история;
- математика, экономика.

## I. Организационный момент (10 минут)

*(Звучит музыка, слышен шум леса, пение птиц)*

### 1.1. Актуализация знаний по теме «Энергопотребление и энергоэффективность» (мотивация обучающихся)

-Учитель приветствует учеников и говорит о том, что каждый из нас бывал в лесу хотя бы один раз, наслаждался пением птиц, вдыхал свежий воздух, любовался красками леса. *(Читает стихи)*.

«Ты, человек, любя природу,  
Хоть иногда ее жалеи.  
В увеселительных походах  
Не растопчи ее полей,  
В вокзальной суете века ты оценишь ее спешу,  
Она твой давний добрый лекарь, она союзница души.  
Не жги ее напропалую  
И не истощивай до дна  
И помни истину простую  
Нас много, а она одна».

*А. Мартынов*

- Учитель спрашивает учеников о том, как они поняли смысл данного стихотворения, что хотел донести до нас автор.

Далее демонстрируется видеоролик «Климатическая анимация»

<https://yadi.sk/mail/?hash=4Uu2FdwC5sJeu7yR/eHJ4RcUvL9IEdoUvIrnQskcckg%3D>

- Учитель предлагает ученикам сформулировать проблему и определить цель занятия.

- Ученики озвучивают проблему (увеличение энергопотребления ведет к истощению топливных ресурсов и изменению климата на Земле).

- Школьники формулируют цель, задачи, которые они будут решать на занятии и планируют действия, необходимые для достижения цели, определяют, чему они могут научиться в ходе занятия.

Просмотр и обсуждение презентации «Энергопотребление и энергоэффективность»

Анализ технико-экономических особенностей различных типов электростанций и их влияние на климат (викторина).

## **1.2. Распределение участников занятия по группам**

### **(анкетирование «Мой экологический след» (30 минут))**

Цель: Выяснение отношения молодежи к использованию природных ресурсов. Согласно результатам анкетирования, учащиеся объединяются в группы.

Модератор раздает каждому участнику анкету (Приложение 1).

Ученики отвечают на вопросы и рассчитывают свой экологический след и объединяются в группы по 4-5 человек, согласно результатам анкетирования.

- **Группа «Защитники природы» - от 0,5 до 1 планеты.**

Модератор выдает участникам группы **зеленые галстуки** (платочки).

- **Группа «Лесники» - от 1,1 до 2 планет.**

Модератор выдает – **синие галстуки** (платочки).

- **Группа «Туристы» - от 2,1 до 2,5 планет.**

Модератор выдает **жёлтые галстуки** (платочки).

- **Группа «Местные жители» - 2,6 до 3 планет.**

Модератор выдает **белые галстуки** (платочки)

- **Группа «Заинтересованные лица» (инвесторы, политики) – больше 3 планет.**

Модератор выдает **красные галстуки** (платочки).

Каждая группа размещается за своим столом с табличкой (Приложение №3).

Учитель напоминает цель занятия.

**Кофе-пауза – 15 минут**

## II. Видеоролик «Мосты времен» (Аргументация знаний - 5 минут).

Ученикам демонстрируется видеоролик «Мосты времён», в котором прослеживаются 3 главные линии: изменение климата, изменение лесного биоценоза, изменение в обществе. Повествуется история жизни одной семьи, связанной с лесом (большое биологическое разнообразие, антропогенная сукцессии лесного биоценоза, которая привела к опустыниванию, создание культурного ландшафта, и связанное с ним изменение климата на протяжении столетий).

Главный герой фильма мальчик, любящий лес, в котором провёл детство: для него лес – друг, с ним можно поделиться сокровенными тайнами; лес - кормилец; врач, лечащий тело и душу всех членов его семьи. Мальчик вырос, занялся бизнесом. Перед ним дилемма, сохранить лес, или построить ветропарк. Через СМИ он приглашает горожан на конференцию по решению данного вопроса.

## III. Практическая часть (работа в группах) -140 минут

**Цель:** найти аргументы развития данной территории по теме «Лес и ветровая энергия», согласно принципов устойчивого развития

1. **Организационный момент – 5 минуты;**
2. **Работа в группах с раздаточным материалом (статьи СМИ, отражающие позитивное и негативное влияние ВЭУ на окружающую среду) – 40 минут (Приложение 7).**
3. **Перерыв на обед – 1 час;**
4. **Создание мини-проектов -45 минут**
5. **Защита проектов – 50 минут (5 команд по 10 минут)**

1. Группы должны рассматривать проблему с 4 – х позиций: экологической, экономической, социальной, культурной, согласно концепции устойчивого развития.

Каждой команде выдаются пустые бланки для внесения своих аргументов относительно решения проблемы (Приложение 4) и наборы картинок, иллюстрирующих взаимоотношения человека и природы (Приложение 6). Модератор заранее распечатывает картинки (5 одинаковых наборов). Разрезанные наборы картинок упаковывает в конверты и раздает группам. Группе №2 «Заинтересованные лица» так же выдаётся структура бизнес –плана (Приложение 2).

2. Участвуя в обсуждении в группе молодежь обосновывает свои доводы в защиту леса или в защиту ветропарка и аргументы вносит в бланк. Из набора картинок дети выбирают те, которые иллюстрируют их представление о развитии данной территории в соответствии с принципами устойчивого развития.

Предположительные аргументы учащихся указаны в таблице 1. Данная информация во время проведения обсуждения находится у учителя (модератора).

### **3. Перерыв на обед.**

4. Команды готовят мани –проект в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.

5. Защита проектов в соответствии с нумерацией групп.

Модератор вывешивает 2 листа ватмана, на каждом из них заранее рисует квадрат размером 50x50 см, раскрашивает его стороны в разные цвета и подписывает название критериев (красный – экономический критерий, синий - социальный, жёлтый – культурный, зеленый экологический) Рис. 1. Один из плакатов направлен на защиту леса, второй – «за» строительство ветропарка. В центр каждого квадрата модератор размещает эмблему Приложение 5. Во время защиты проекта, каждая группа прикрепляет на плакатах «ЗА ЛЕС» и «ЗА ВЕТРОПАРК» картинки, иллюстрирующие, выдвинутые группой аргументы и подписи к ним (на мини-листочках). Это действие сопровождается устной защитой проекта в любой из названных выше форм (постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка).

### **6. Деловая игра "Дискуссионный клуб" 40 минут.**

Приглашаются по 2 представителя от групп для дискуссии за "круглым столом", модератором может выступить самый активный ученик.

Желательно пригласить представителей общественных организаций города, властных структур, СМИ.

Дискуссионный клуб имеет публичное действие в контексте устойчивого развития.

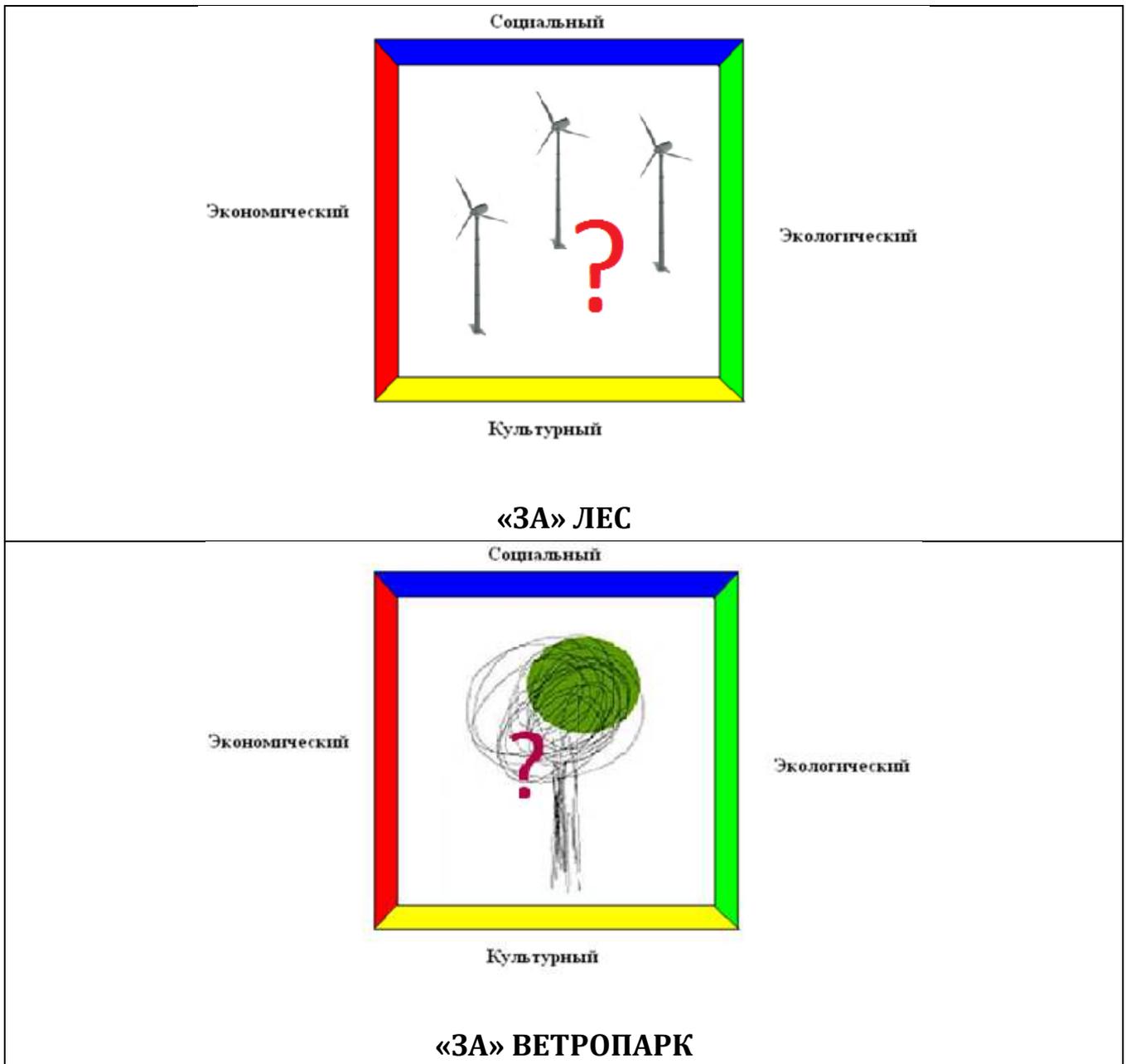


Рис. 1 . Плакаты для защиты проекта

Таблица 1

1. Группа Защитники природы							
Аргументы							
экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Создание микроклимата (нет резких колебаний температуры, увлажненность воздуха, теплая зима)	Изменение микроклимата	Экономический эффект (грибы, ягоды, охота)	Ухудшение экономического эффекта от снижения биологического разнообразия	Работа в лесном хозяйстве	Ухудшение экономического эффекта от снижения биологического разнообразия	Эстетическое наслаждение	Снижение эстетической привлекательности
Рекреационное значение (Отдых, физкультура и спорт, лечение заболеваний)	Шумовое загрязнение.  Снижение биологического разнообразия	Поддержание уровня грунтовых вод	С установкой ветропарка территория потеряет туристическую привлекательность	Психологическое равновесие	Усиление стрессового состояния из-за вырубки леса, шума	Мотивация к творчеству через народные традиции	Угасание народных традиций в связи с вырубкой леса.
Много кислорода	Увеличение автопотока	Экотуризм		Рекреационное значение для всех возрастов	Снижение туристической привлекательности	Музыкальные инструменты	

### 1. Группа Защитники природы

#### Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Поддержание уровня грунтовых вод	Нарушение дренажа (вырубка леса приведет к изменению уровня грунтовых вод)	Санитарная рубка (дрова)		Экотуризм	Разрушение традиционного уклада жизни		
Лесные почвы фильтруют воду		Мебель, муз инструменты					
		Древесина					
		Сырье для химической промышленности					

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.

## 2. Группа «Заинтересованные лица»

### Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Альтернативная энергетика	Тепловые станции вместо альтернативной энергетики	Работа для населения	Без ветропарка недостаточно рабочих мест	Работа для населения	Сокращение площади для прогулок по лесу	Туристическая привлекательность	Не привлекает туристов
Сохранить лес частично, согласно плану	Загрязнение атмосферы	Развитая инфраструктура	Без ветропарка не развита инфраструктура	Развитая инфраструктура		Научные изыскания в области альтернативной энергетики	
	Шумовое загрязнение	Дешевая электроэнергия	Без ветропарка нет привлекательности для инвесторов	Дешевая электроэнергия			
		Туристическая привлекательность с развитием инфраструктуры					
		Продажа древесины при вырубке леса при строительстве ветропарка					

Защита проекта в виде Бизнес-плана (Приложение 2) В виде дополнения к бизнес –плану могут быть: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.

### 3. Группа «Лесники» Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Высокое биоразнообразие	Вырубка участка леса для ветропарка	Расчет экономической выгоды продажи древесины	Изменение ландшафта в связи с вырубкой леса	Направление полученных средств от продажи древесины	Снижение биоразнообразия	Воспитательная роль леса	Изменение ландшафта
Устойчивость экосистемы леса		Охота, дары леса	Изменение ландшафта в связи с развитием инфраструктуры	Высокое биоразнообразие	Снижение туристической привлекательности	Сказки, легенды	Снижение эстетической привлекательности
Поддержание уровня грунтовых вод	Снижение биоразнообразия	Выгода от ветропарка	Снижение биоразнообразия	Обучение молодежи принципам устойчивого развития (лесные школы)		Трудовое воспитание детей и молодежи в лесных хозяйствах	
Рациональное использование ресурсов леса		Экотуризм	иррациональное использование ресурсов леса	Трудовое воспитание молодежи в лесных хозяйствах (лесные школы)			
Посадка нового леса							
Лесные почвы фильтруют воду							
Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.							

#### 4. Группа «Туристическая компания»

##### Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Туристическая привлекательность	Шумовое загрязнение	Строительство санатория, курорта, кемпинга, кафе.	Без развитой инфраструктуры нет туристической привлекательности	Доступный туризм	Сокращение площади для прогулок по лесу	Первозданная красота леса	Снижение эстетической привлекательности
Дары леса	Изменение ландшафта	Туристическая привлекательность		Культурный ландшафт		Экологический туризм	Изменение ландшафта
		Альтернативная энергетика – источник энергии для функционирования туристического комплекса		Обучение подрастающего поколения принципам устойчивого развития (лесные школы)			
		Развитие инфраструктуры					

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.

### 5. Группа «Местные жители»

#### Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-
Альтернативная энергетика	Изменение микроклимата (резкие колебания температуры, увлажненность воздуха)	Работа для населения	Снижение биологического разнообразия приведет к снижению экономического эффекта	Работа для населения	Нарушение психологического равновесия	Туристическая привлекательность	Снижение эстетической привлекательности
Посадка нового леса	Снижение рекреационного значения (шум, пыль)	Развитая инфраструктура	Туристическая непривлекательность	Развитая инфраструктура	Сокращение площади для прогулок по лесу	Мотивация к творчеству через народные традиции	Угасание народных традиций в связи с вырубкой леса.
	Нарушение уровня грунтовых вод	Дешевая электроэнергия		Обучение молодежи принципам устойчивого развития в лесных школах			
	Снижение биологического разнообразия в связи с разрушением мест обитания	Туристическая привлекательность					

#### IV. Заключительный этап «Эффект устойчивого развития» - 50 минут

Кофе пауза – 15 минут

1. Дискуссия - 30 минут
2. Принятие решения – 20 минут

Каждая группа выдвинула своё решение проблемы, ориентируясь на принципы устойчивого развития.

Модератор проводит подсчёт всех «+» и «-» по 4 – м критериям: экологическому, экономическому, социальному, культурному по направлениям «ЗА ЛЕС» и «ЗА ВЕТРОПАРК». Молодежи становится очевидно какое решение оказывается наиболее важным. Идет дискуссия, в результате которой принимается общее решение, удовлетворяющее запросам разных групп населения.

**Ожидаемые результаты:** найдено совместное решение по данной проблеме в соответствии с принципами устойчивого развития.

Например, создание ветропарка с курортной зоной на окраине леса с посадками новых лесных массивов в окрестностях.

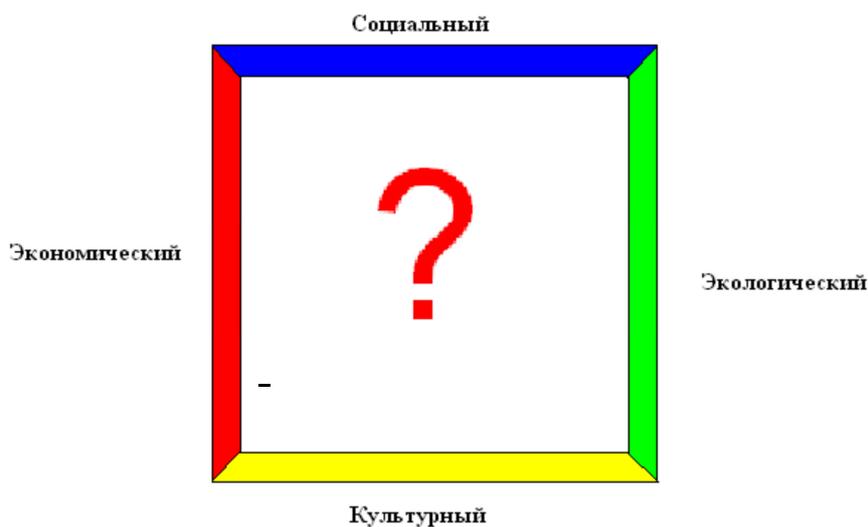


Рис.2. Принципы устойчивого развития

## Приложение 1

## Анкета для учащихся по определению экологического следа

№	Вопрос	Выбор ответа	Количество баллов
1	Вы живёте	А) В городе	20
		Б) В селе	3
2	Вы живете	А) в частном доме	5
		Б) В многоквартирном доме	10
3	В вашем доме проживает семья из	А) 2-х человек	15
		Б) Из 3-х человек	10
		В) из 5 – ти и более	5
4	Отопление в вашем доме	А) дровами	15
		Б) углём	25
		В) газом	20
		Г) электричеством	30
5	Для освещения дома вы используете	А) лампы накаливания	10
		Б) энергосберегающие лампы	5
		В) светодиодные лампы	2
6	Уходя и дома, или ложась спать, вы оставляете электроприборы	А) в «спящем» режиме	40
		Б) отключаете от электропитания	0

№	Вопрос	Выбор ответа	Количество баллов
7	<b>Вы готовите пищу</b>	А) На газовой плите	10
		Б) На электрической плите	15
8	<b>Вы моетесь</b>	А) Под душем	10
		Б) Принимаете ванну	30
9	<b>Вы покупаете в магазине</b>	А) Продукты, из которых готовите пищу сами	10
		Б) Полуфабрикаты	15
		В) Готовую еду	20
10	<b>В магазине вы покупаете продукты</b>	А) Регионального производителя	5
		Б) Привезённые из других стран	20
		В) Не обращаете внимания	25
11	<b>Вы едите в школу</b>	А) На автомобиле	60
		Б) На автобусе	20
		В) На электропоезде	5
		Г) На велосипеде	2
		Д) Пешком	1
12	<b>Вы едите в отпуск (на каникулы)</b>	А) На самолёте	80
		Б) На поезде	40
		В) На автомобиле	60
		Г) На велосипеде	2

№	Вопрос	Выбор ответа	Количество баллов
13	<b>Прочитав газету, журнал, книгу, вы</b>	А) выбрасываете её	10
		Б) Даете почитать другому	5
		В) сдаёте в макулатуру	2
14	<b>Вы предпочитаете отдыхать</b>	А) перед телевизором	40
		Б) перед компьютером	30
		В) гуляя в лесу	0

**Критерии:**

1 группа «Защитники природы» - от 0,5 до 1 планеты от 70-100 баллов

2 группа «Лесники» - от 1,1 до 2 планет, от 101 -200 баллов

3 группа «Туристы» - от 2,1 до 2,5 планет, от 201 -250 баллов

4 группа «Местные жители» - 2,6 до 3 планет, от 251 -300 баллов

5 группа «Заинтересованные лица» больше 3 планет, более 300 баллов

## Приложение 2

### Бизнес – план «Создания Ветропарка»

#### для группы №2 «Заинтересованные лица» (политики, инвесторы)

**Данные:** количество жителей города «N», расположенного рядом с лесом -32 000 человек. Есть безработица. Средняя зарплата горожан составляет \_\_\_\_\_(в евро (€)).

1. Указать место расположение «Ветропарка»
  - ✓ Адрес и номера телефонов руководителей проекта
2. **Основные финансовые показатели:**
  - ✓ Указать возможных инвесторов;
  - ✓ Срок окупаемости данного проекта;
  - ✓ Доходность (в евро (€)).
3. **Реклама:**
  - ✓ Цель и задачи проекта;
  - ✓ Ресурсы для получения электроэнергии;
  - ✓ Механизм реализации электроэнергии;
  - ✓ Уникальность;
  - ✓ Конкуренция;
  - ✓ Услуги;
  - ✓ Объём финансирования (в евро (€));
  - ✓ Прогноз объёма продаж (в евро (€));
  - ✓ Прогноз объёма прибыли (в евро (€));
4. **Анализ положения ветропарка:**
  - ✓ Составить план – схему расположения ветропарка в лесу (или на территории бывшего леса) и новой инфраструктуры (дорог, кафе и т.д.);
  - ✓ Характеристика построенных помещений и зданий;
  - ✓ Клиенты;
  - ✓ Развитие инфраструктуры (кафе, дороги и т.д.);
  - ✓ Специфика работы (сезонность, часы, дни работы).
5. **Описание ветропарка:**
  - ✓ Наименование продукции (услуги);
  - ✓ Назначение;
  - ✓ Авторские права;
  - ✓ Безопасность и экологичность;
  - ✓ Гарантии и сервис;
  - ✓ Эксплуатация;
  - ✓ Утилизация после окончания эксплуатации.
6. **Маркетинг**
  - ✓ Потребители;
  - ✓ Цена за КВТ/час (в евро (€));
  - ✓ Наличие конкурентов;
  - ✓ Анализ рынка сбыта продукции (услуги);
  - ✓ Размер рынка и его рост;
  - ✓ Привлечение потребителей (рекламные компании, участие в выставках, акции скидок).

---

### 7. Финансовый план:

- ✓ План доходов на каждый год (в евро(€));
- ✓ План расходов на каждый год (в евро(€));
- ✓ Налоги;
- ✓ Инвестиционные вложения (на приобретение оборудования, строительного-монтажные работы);
- ✓ Зарплата (в евро (€)).

### 8. Анализ риска.

Определить факторы риска для бизнеса.



---

# *1 группа «Защитники природы»*



---

## *2 группа «Заинтересованные лица»*



---

## *3 группа «Лесники»*



---

# *4 группа «Туристическая компания»*



---

# *5 группа «Местные жители»*

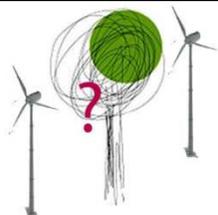
Проект «Лес и ветровая энергия»

1. Группа Защитники природы

Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.



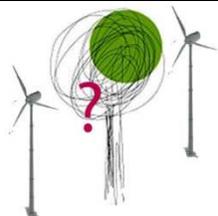
Проект «Лес и ветровая энергия»

2.Группа «Заинтересованные лица» (политики, инвесторы)

Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-

Защита проекта в виде Бизнес-плана (проси у модератора в Приложении№ 2). В виде дополнения к бизнес -плану могут быть: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.



Проект «Лес и ветровая энергия»

3.Группа «Лесники»

Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.



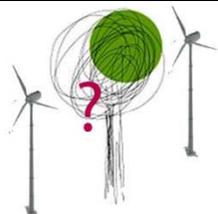
**Проект «Лес и ветровая энергия»**

**4.Группа «Туристическая компания»**

**Аргументы**

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.



Проект «Лес и ветровая энергия»

5.Группа «Местные жители»

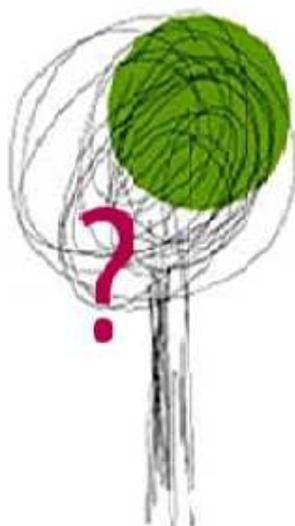
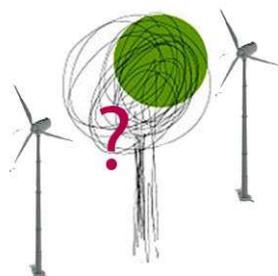
Аргументы

экологический		экономический		социальный		культурный	
+	-	+	-	+	-	+	-

Команда готовит защиту мини –проекта в любой форме: постер, презентация, видеофильм, театр, музыкальная постановка.



Приложение 5



Приложение 6

Набор картинок, иллюстрирующих взаимоотношение человека с природой

(Подбирает модератор)

## Приложение 7

Для групп «Защитники природы», «Лесники»

### Статья №1

#### Экологические аспекты использования солнечных и ветровых энергоустановок

Согласно с распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года № 1715-р "Об утверждении Энергетической стратегии России на период до 2030 года" предусматривается рост доли не топливных энергоресурсов до 13 – 14 % к 2030 году. Приведены результаты исследований экологического воздействия на окружающую среду электростанций мощностью 60 кВт, состоящих из солнечных и ветровых энергоустановок.

**Загрязнения атмосферы и гидросферы.** Ветровые и солнечные установки в процессе эксплуатации не производят отрицательного экологического воздействия на атмосферный воздух и гидросферу.

**Загрязнение почвы.** При эксплуатации солнечных и ветровых установок не образуется отходов, загрязняющих почву. Однако, при строительстве электростанций необходимо изъятие земель, являющихся средой обитания определенных (порой редких) представителей флоры и фауны. Таким образом, строительство станций может изменить ареал обитания животных и птиц и, как следствие, привести к изменению состава экологической системы.

Сокращение площадей произрастания растений приводит к уменьшению образования органической массы в процессе фотосинтеза, изменению баланса кислорода и углекислого газа. Деревья, поглощая углекислый газ, способствуют уменьшению парникового эффекта. Максимальной способностью поглощать углекислый газ обладают леса (4 т/га в год). Результаты расчетов сокращения образования органической массы и уменьшения поглощения углекислого газа лесами представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов сокращения образования органической массы и уменьшения поглощения углекислого газа лесами

Параметр	Вид ВИЭ	
	Солнечные	Ветровые
Площадь, занимаемая электростанцией, га	0,06	1,2
Удельное поглощение лесом углекислого газа, т/га	4	4
Уменьшение поглощения углекислого газа, т	0,24	4,8
Продуктивность лесов, т/га за год	7	7
Уменьшение образования органической массы, т	0,42	8,4

Анализ данных таблицы 2 показывает, что наибольшую площадь занимают ветроэнергетические станции, что приводит к ограничению выбора места под строительство. ВЭУ должны быть разделены расстоянием около 1,5 км. Территория между отдельными энергоустановками не может использоваться в строительных целях или для нужд лесоводства. Решением проблемы могут стать ветроустановки морского базирования.

**Акустическое воздействие.** Источниками шумового загрязнения являются, в основном, ветровые энергетические установки. СЭУ не оказывают акустического воздействия на окружающую среду.

ВЭУ в процессе эксплуатации производят механический и аэродинамический шум от работы механических, электрических компонентов и от взаимодействия ветрового потока с лопастями установки соответственно.

Наивысший уровень шума создают: генератор, привод поворота, коробка передач и лопасти. Результаты исследований акустического воздействия для различных установок представлены в таблице 3. Предельно допустимый уровень шума на территории жилой застройки составляет 45 дБА.

Таблица 3 – Зависимость уровня шума от расстояния до источника

Расстояния до источника, м	Уровень шума для различных видов ВИЭ, дБА		
	ВЭУ	Мини-ГЭС	Мини-ТЭЦ на биотопливе
0	92,0	70,0	71,0
50	48,6	27,5	28,5
100	43,6	21,0	22,0

Анализ результатов расчета показал, что расположение ВЭУ возможно на расстоянии 100 м. Расстояние от источника шума до жилых построек для соблюдения санитарных норм необходимо определять в зависимости от мощности энергоустановки.

**Выработка парниковых газов.** Ветровые и солнечные установки в процессе эксплуатации не принимают участие в парниковом эффекте. Однако, при строительстве электростанции происходит уменьшение поглощения углекислого газа за счет вырубki лесов на данной территории.

**Электромагнитное излучение.** Все электрогенерирующие установки являются источниками электромагнитных помех (ЭМП) промышленной частоты. Наибольший уровень ЭМП создают ВЭУ.

---

Проблема возникает при расположении ветровых турбин вблизи радиотелевизионных станций. ЭМП негативно влияют на качество работы телерадиовещательной аппаратуры, на физическое тело, психофизиологию человека. На современном этапе развития отрасли лопасти ветротурбин производятся из синтетических материалов, оказывающих минимальное воздействие на передачу электромагнитного излучения.

**Влияние на животный и растительный мир.** Солнечные установки в процессе эксплуатации практически не оказывают влияния на окружающую среду.

ВЭУ могут негативно воздействовать на птиц, нарушая ареал их обитания (места кормежки и гнездования), а также принося гибель или увечья вращающимися лопастями. Как правило, птицы замечают появившиеся в районе их обитания новые постройки и избегают их, продолжая кормиться и размножаться на данной территории. Наиболее остро встает проблема, если ВЭУ расположены на маршрутах миграции большого количества птиц. Решением является более тщательный выбор места размещения ветроустановок.

Следует учесть, что современные ВЭУ более безопасны для окружающего животного мира. Лопасти инновационных моделей поворачиваются медленнее, чем у более ранних аналогов, и птицы способны визуальнo фиксировать вращающиеся части установки.

Кечкин А.Ю. Загрязнение окружающей среды. Экологические аспекты использования солнечных и ветровых энергоустановок. Электронный ресурс: <http://www.scienceforum.ru/> (дата обращения 12.12.2015)

*Для групп «Заинтересованные лица», «Местные жители»*

## ***Статья №2***

### **Выгодный бизнес**

В США набирает силу новый тренд — Grid Defection, сети, в которые объединяются частные домовладельцы, с целью обеспечения себя чистой и дешевой энергией. Дело в том, что за последние годы в технологиях по использованию возобновляемых источников энергии сделан прорыв. Электроэнергия стала дешевле и доступнее для простых людей. Установка солнечных панелей или ветровых турбин у себя во дворе становится более выгодным и позволяет экономить значительное количество средств. Оборудование, которое позволяет сделать дом в США полностью энергоавтономным стоят \$25 тыс., окупится за 10 лет. Причем, если более 100 домовладельцев объединяются в сеть, стоимость энергии становится значительно дешевле, чем у крупных энергокомпаний.

Для горных и отдаленных районов России, где есть высокий потенциал использования энергии ветра или воды, подобные технологии могут стать довольно популярными. Ветрогенератор с диаметром лопастей 1 метр при скорости ветра 5 м/с выдаст в год около 205кВт. При среднемесячном потреблении «обычного» дома в 100 кВт, это составит около 17% от всей потребленной электроэнергии за год. Для обычного дома, с большими энергозатратами (нагреватели, много бытовой техники) недорогой ветрогенератор позволит лишь экономить затраты (от 20% до 50% расходов на оплату электроэнергии), а также станет резервным источником питания в случае аварии или планового отключения электричества. В то же время, если дом не подключен к централизованному электроснабжению, то ветрогенератор станет крайне выгодной покупкой, поскольку позволит сократить расходы на топливо для дизельного генератора практически на 70% при средних объемах энергопотребления.

В скором времени в России появятся небольшие частные энергокомпании, объединяющие от 50 до 1000 домов. Популярность подобных энергосообществ позволит сделать ценообразование на рынке электроэнергии куда более понятным и доступным, а также позволит избежать зависимости от крупных энергокомпаний. Учитывая тот факт, что темпы роста тарифов на электроэнергию увеличиваются, то можно ожидать широкого распространения Grid Defection в России уже в ближайшие 5-7 лет.

Целесообразна ли установка ветрогенератора? Электронный ресурс: <http://ktovkurse.com/> (дата обращения 24.11.2015).

*Для групп «Местные жители», «Туризм»*

*Статья №3*

### **Жители сельской Англии борются с ветрогенераторами ради сохранения красивого пейзажа**

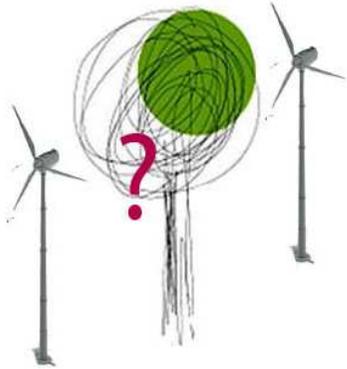
Поступай с другими так, как хочешь, чтобы поступали с тобой. Этой поговорки и придерживался фермер Тони Даллин, когда отказался разместить 80-метровый ветрогенератор на своей земле в живописном Девоне. Хотя, по оценкам, в течение 20 лет он ежегодно приносил бы доход до £50 тысяч. «Пейзаж, который открывается перед нами, стоит многого. Как бы он испортился от огромной стальной турбины! Мы взвесили все за и против, и решили: «Нет, мы не можем так поступить с нашими соседями и со всеми остальными». Однако к большому удивлению Тони и его жены, у их соседа оказалось другое мнение на этот счет. Судьба сыграла с ними злую шутку. Тони отклонил предложение стоимостью миллион фунтов о строительстве ветрогенератора, который не было бы видно из его дома. Но его сосед согласился поставить турбину. Энергетическая компания «Май-Грид», устанавливающая ветрогенератор, защищает этот проект. Она опубликовала заявление, в котором говорится... «Участок земли подходит для развития источников возобновляемой энергии, так как не входит в списки природоохранных зон. В этом районе большая скорость ветра. Генерируемой энергии будет достаточно, чтобы обеспечить электричеством 324 дома, приблизительно 40% домов в ближайшем населенном пункте, в деревне. Кроме того, выброс углекислого газа в атмосферу ежегодно будет меньше на 675 тонн». Но большинство местных жителей против увеличения в Девоне числа турбин. Это британское графство славится природными красотами. Однако, правительство включило его в список районов, где будут установлены ветрогенераторы.

«Турбинам противостоят местные жители. В этом конкретном случае в акциях протеста приняли участие 200 человек и все местные власти. У нас 240 одиночных турбин и 11 ветряных электростанций – слишком много для одного района. Девон известен своей живописной сельской местностью, туризм здесь – ключевая отрасль, люди приезжают сюда в отпуск. Они не хотят смотреть на ветряные турбины и электростанции, они хотят наслаждаться природой», - считает Пенни Миллс, участница кампании по защите сельской

---

Англии. Планы по установке турбины были единогласно отвергнуты местной и окружной администрациями. Но в данный момент рассматривается апелляция.

Оригинал новости RT на русском: <https://russian.rt.com/article/29482>



# Энергопотребление и энергоэффективность (викторина)

Тип электростанции	Доля вырабатываемой электроэнергии в Европе	Технико-экономические особенности
<b>ТЭС</b>	<b>60%</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используют невозобновляемые ресурсы</li> <li>2. Сильно загрязняют атмосферу</li> <li>3. Воздействуют на водные ресурсы</li> <li>4. Быстро строятся.</li> </ol>
<b>ГЭС</b>	<b>20%</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используют возобновляемые энергоресурсы</li> <li>2. Производят самую дешёвую электроэнергию</li> <li>3. Длительное время строительства</li> <li>4. Меняют уровень грунтовых вод, что приводит к заболачиванию территории</li> </ol>
<b>АЭС</b>	<b>12%</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создают опасность радиационного заражения</li> <li>2. Производят дорогую электроэнергию</li> <li>3. Неисчерпаемый запас топлива</li> </ol>

Альтернативные источники энергии	Доля вырабатываемой электроэнергии в Европе	Технико-экономические особенности
Солнечные электростанции (СЭС)	8%	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Невысокий КПД (КПД- 20%)</li> <li>2. Занимает большие площади</li> <li>3. Перегрев фотоэлементов при увеличении КПД</li> <li>4. Используют альтернативные энергоресурсы</li> <li>5. Производят самую дешёвую электроэнергию</li> </ol>
Ветровые электростанции (ВЭС)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используют альтернативные энергоресурсы</li> <li>2. Производят самую дешёвую электроэнергию</li> <li>3. Шумовое загрязнение</li> </ol>

Укажите, к каким типам электростанций относятся следующие технико-экономические особенности

Используют альтернативные источники энергии:

**A** ТЭС

**B** ГЭС

**C** АЭС

**D** ВЭУ 



Сильно загрязняют атмосферу:

КООКІЕ

**A**

ТЭС



**B**

ГЭС

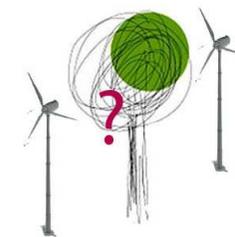
**C**

АЭС

**D**

ВЭУ

„Wald und Windenergie“ Burg Lenzen November 2015  
«Лес и ветровая энергия», Крепость Ленцен, ноябрь 2015 г.



**A** ТЭС

**B** ГЭС 

**C** АЭС

**D** ВЭУ

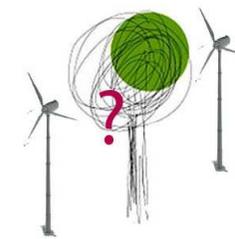


**A** ТЭС

**B** ГЭС ★

**C** АЭС

**D** ВЭУ ★



# Создают опасность радиационного заражения

**A** ТЭС

**B** ГЭС

**C** АЭС ★

**D** ВЭУ



Дают дешёвую электроэнергию

KooKiE

**A**

ТЭС

**B**

ГЭС



**C**

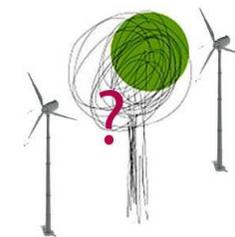
АЭС

**D**

ВЭУ



„Wald und Windenergie“ Burg Lenzen November 2015  
«Лес и ветровая энергия», Крепость Ленцен, ноябрь 2015 г.



**A** ТЭС ★

**B** ГЭС

**C** АЭС

**D** ВЭУ



# Дают много твёрдых отходов

**A**

ТЭС



**B**

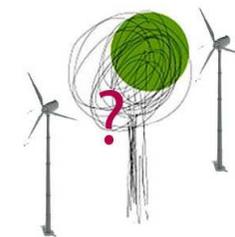
ГЭС

**C**

АЭС

**D**

ВЭУ



# Производят много парниковых газов

**A** ТЭС 

**B** ГЭС

**C** АЭС

**D** ВЭУ

