

МБОУ г. Новосибирска Аэрокосмический лицей им. Ю.В.
Кондратьюка



Исследовательская работа по теме:
**Развитие ветроэнергетики в Республике
Алтай
и экологические аспекты безопасности**

*Ученика 11 класса
Титаренко Глеба
Научный руководитель
Малыгина Л.П.
«Отличник просвещения»
Научный консультант:
Печковский В.Г.
«Отличник энергетики СССР и России»*

Актуальность

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. была утверждена государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Программа направлена, в том числе и на обеспечение перехода к рациональному и экологически ответственному использованию энергетических ресурсов и предусматривает суммарное снижение парниковых газов в размере 2436 млн. тонн эквивалентных CO₂ за весь срок реализации Программы (2011-2020 годы). Использование ветроэнергетических ресурсов России способствует решению данных задач.

Цели и задачи

Цель: проведение технико-экономического обоснования (ТЭО) строительства ветро-энергетической установки (ВЭУ) для электроснабжения базы отдыха расположенной в Республике Алтай и рассмотрение некоторых аспектов экологической безопасности применения ВЭУ.

Задачи

- ⦿ Отметить технические и экологические аспекты, сдерживающих развитие традиционных видов энергетики;
- ⦿ Рассмотреть экономические и экологические аспекты применения ветроэнергетики в Республике Алтай;
- ⦿ Представить целесообразность применения ветроэнергетики в Республике Алтай;
- ⦿ В качестве примера применения ВЭУ представить ТЭО ветроэнергетической установки для электроснабжения туристической базы:
 - > Расчет электрических нагрузок базы отдыха;
 - > Расчет стоимости строительства ветроэнергетической установки;
 - > Сравнительный анализ различных систем электроснабжения базы отдыха.

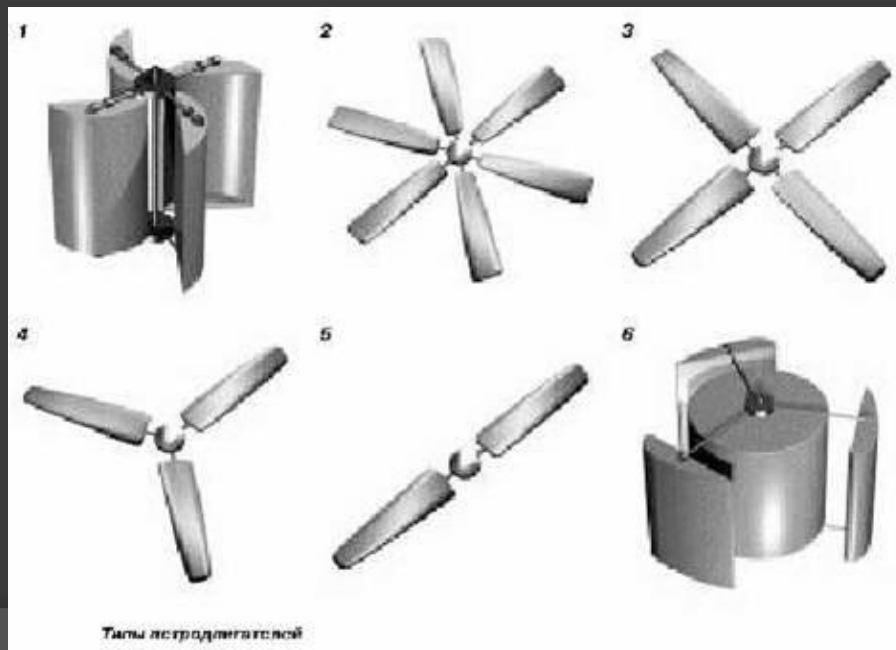


Устройство ветряных двигателей

Большинство типов ветродвигателей известны так давно, что история умалчивает имена их изобретателей. Основные разновидности ветроагрегатов изображены на рисунке. Они делятся на две группы:

- Ветродвигатели с горизонтальной осью вращения (крыльчатые) (2...5);
- Ветродвигатели с вертикальной осью вращения (карусельные: лопастные (1) и ортогональные (6)).

Типы крыльчатых ветродвигателей отличаются только количеством лопастей.





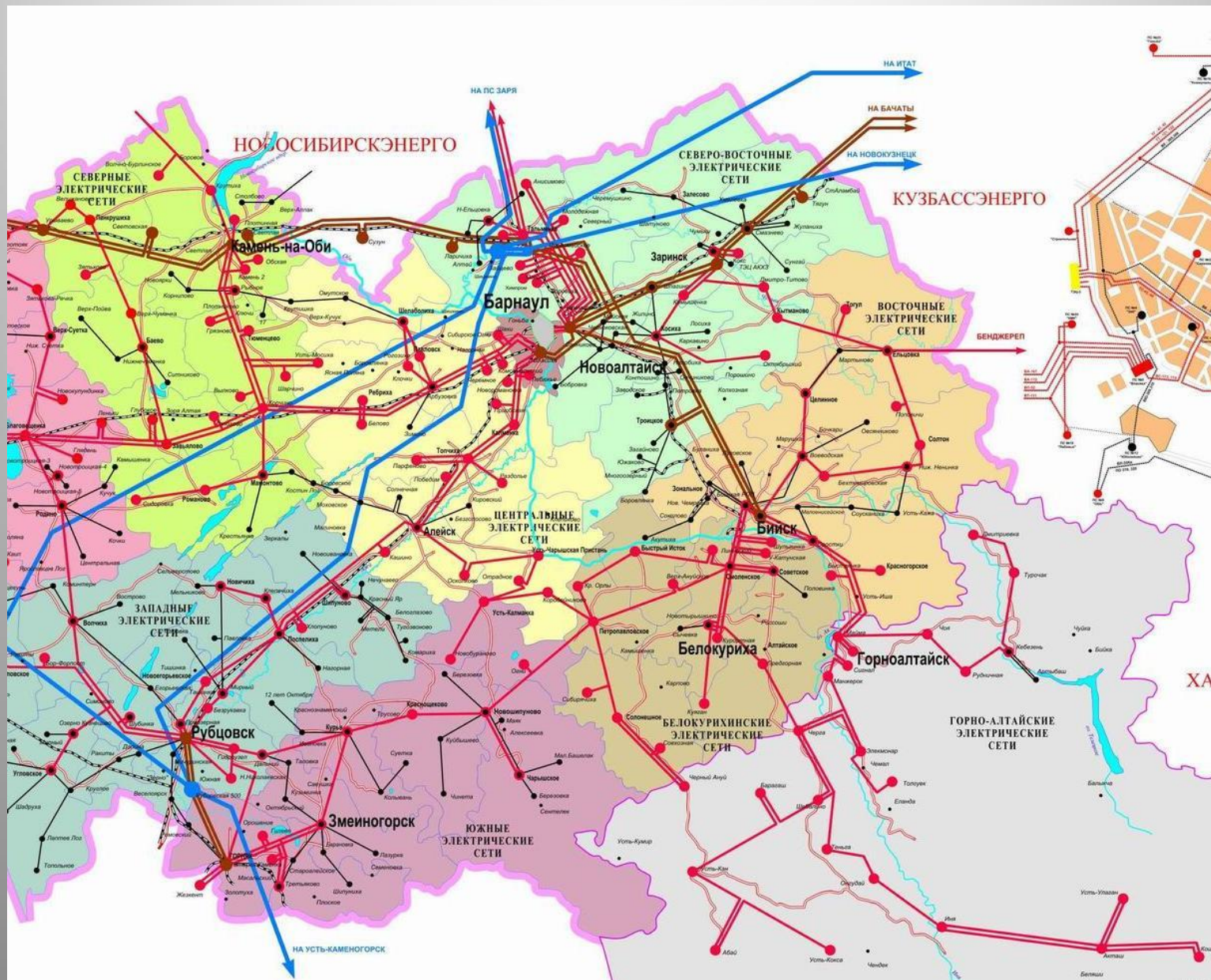
Карта ветровых районов



- 1 – выше 6 м/сек;**
- 2 – от 3,5 до 6 м/сек;**
- 3 – до 3,5 м/сек.**



Схема электросетей Алтайского края





- **Жилой корпус, рассчитанный на 200 человек;**
- **Столовая вместительностью 100 человек;**
- **2 сауны мощностью до 12 кВт;**
- **Продовольственный магазин.**

- **Жилой корпус:**

$$0,46 \text{ кВт/место} * 200 \text{ человек} = 92 \text{ кВт}$$

- **Столовая:**

$$1,04 \text{ кВт/место} * 100 \text{ человек} = 104 \text{ кВт}$$

- **2 сауны:**

$$12 \text{ кВт} * 2 \text{ шт.} = 24 \text{ кВт}$$

- **Продовольственный магазин:**

$$0,25 \text{ кВт/м}^2 * 30 \text{ м}^2 = 7,5 \text{ кВт}$$

$$P_p = P_{\text{зд.макс.}} + K_1 P_{\text{зд.1}} + \dots + K_n P_{\text{зд.n}},$$

где: $P_{\text{зд.макс.}}$ – наибольшая из нагрузок зданий, питаемых линией, кВт;

$P_{\text{зд.1}} \dots P_{\text{зд.n}}$ – расчетные нагрузки всех зданий, кроме здания, имеющего наибольшую нагрузку $P_{\text{зд.макс.}}$, питаемых линией, кВт;

K_1 , K_2 , K_n – коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок общественных зданий (помещений) и жилых домов в наибольшей расчетной нагрузке $P_{зд.макс.}$.

$$P_p = P_{столовой} + K_1 P_{жил.корпуса} + K_2 P_{саун} + K_3 P_{прод.магазин.}$$

В итоге комплексу потребуется мощность равная:

$$P_p = 104 + 92 * 0.7 + 24 * 0.8 + 7.5 * 0.8 = 193,6 \text{ кВт}$$

К выбору ВЭУ принимается мощность 200 кВт

$$E = I * H$$

E – общая мощность аккумуляторов

H – необходимое количество часов работы аккумулятора;

I – ток разряда аккумулятора.

Ток разряда аккумуляторов [А] :

$$I = \frac{W}{V * K}$$

W – нагрузка на аккумулятор;

V – напряжение батареи аккумуляторов;

K – КПД инвертора аккумулятора (принимаем 80%).

$$I = \frac{3000}{12 * 0.8} = 312,5 \text{ А}$$

$$E = 312,5 * 12 = 3750 \text{ А*час}$$

Если принять емкость стандартного автомобильного аккумулятора равную 75 А*час, то понадобится $3750/75 = 50$ аккумуляторов.

Сравнительный анализ различных систем электроснабжения:

Таблица 1

Источник электроэнергии	Стоимость источника	Затраты на монтаж и установку	Затраты на выработку эл. энергии в сутки
ЛЭП*	Включено в монтаж	$75 \cdot 3 \text{ млн. руб./км} = 225 \text{ млн. руб.}$ + Трансформаторная подстанция – 20 млн. руб.	$200 \text{ кВт} \cdot 24 \text{ часа} \cdot 0,6 \text{ (коэфф. не одновремен.)} \cdot 2 \text{ руб./кВт} = 5,7 \text{ тыс. руб.}$
ВЭУ + аккумуляторные установки	6 млн. руб. + 50 тыс.руб.	1.5-2 млн. руб. + 2 млн. руб.	Не требуют
Дизель-генератор (ДГУ)	1,25 млн. руб.	1 млн. руб.	$\text{ДТ} - 25 \text{ руб./л} \cdot 24 \cdot \text{потребление} - 53 \text{ л/час} = 32 \text{ тыс. руб.}$

*- Линия электропередач напряжением 35кВ и длиной примерно 75 км с установкой подстанции 35/10/0.4 кВ

Факторы техногенного воздействия и производственные процессы	Компоненты окружающей среды			
	Земельные ресурсы	Атмосферный воздух	Растительный мир	Животный мир
Движители (колеса, гусеницы) механических транспортных средств	Прямое нарушение поверхностного (почвенного) слоя и уплотнение нижележащих слоев	Загрязнение взвешенными частицами при движении по дорогам и строительным площадкам в засушливые периоды	Уничтожение живого напочвенного покрова	Разрушение мест обитания мезофауны, мелких позвоночных и птиц, гнездящихся на земле
Двигатели внутреннего сгорания и трансмиссии механических транспортных средств	Загрязнение токсичными компонентами выхлопных газов и горюче-смазочными материалами	Загрязнение токсичными компонентами выхлопных газов. Тепловое загрязнение	Загрязнение токсичными компонентами выхлопных газов и горюче-смазочными материалами	Шумовое загрязнение мест обитаний

Таблица 2

Факторы техногенного воздействия и производственные процессы	Компоненты окружающей среды			
	Земельные ресурсы	Атмосферный воздух	Растительный мир	Животный мир
Строительство Воздушной линии электропередач	Изъятие земель из естественного оборота с сопутствующим строительству загрязнением	Сопутствующее строительству загрязнение	Сопутствующее строительству воздействие - вырубка лесов	Сопутствующее строительству воздействию – нарушение привычного ареала обитания
Рекультивация территории, используемой под временные площадки	Создание антропогенного ландшафта со специфическими почвенно-грунтовыми условиями. Восстановление плодородия нарушенных земель	Сопутствующее рекультивации загрязнение и применение исходных характеристик экосистем	Создание антропогенных фитоценозов с характеристиками, близкими к естественным, или обладающих более высоким статусом (при улучшении лесорастительных условий)	Восстановление исходных мест обитания наземных животных и создание новых мест обитания



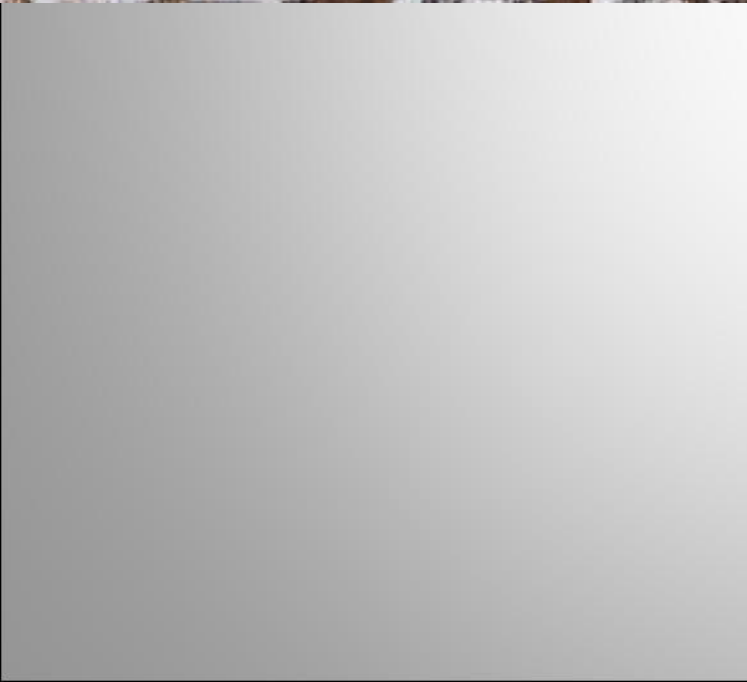
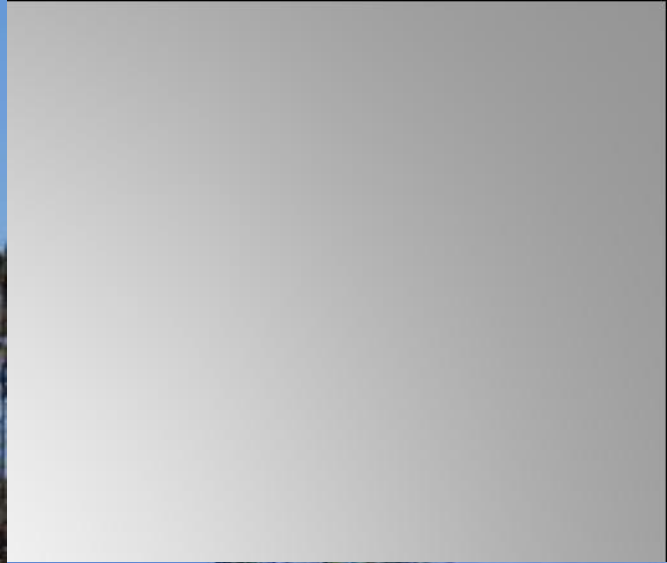


Таблица 3

Наименование загрязняющего вещества	Код вещества	Класс опасн. вещ.
Железа оксид	0123	3
Марганца диоксид	0143	2
Азота диоксид	0301	3
Азота оксид	0304	3
Сажа	0328	3
Серы диоксид	0330	3
Углерода оксид	0337	4
Водород фтористый	0342	2
Фториды неорганические	0344	2
Ксилол	0616	3
Бенз(а)пирен	0703	1
Керосин	2732	-
Уайт-спирит	2752	-
Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	2754	4
Взвешенные вещества (красочный аэрозоль)	2902	3
Взвешенные вещества (пыль грунта)	2902	3
Пыль неорганическая, содержащая <20% двуокиси кремния (от сварки)	2908	3
Пыль неорганическая, содержащая <20% двуокиси кремния (пыль щебня)	2909	3

Заключение

Строительство и эксплуатация ВЭУ носит перспективный экономически-обоснованный характер и имеет практическое значение, в особенности, для объектов Республики Алтай с относительно небольшим энергопотреблением, находящихся в природоохранных зонах или на большом удалении от электрических распределительных сетей.

Строительство и эксплуатация ВЭУ наносят существенно меньший ущерб окружающей природной среде, чем строительство ЛЭП или эксплуатация ДГУ, что имеет в настоящее время большое значение для сохранения уникальных экологических рекреационных зон, таких как Республика Алтай, что является гарантией экологической безопасности данной территории.



A scenic view of a mountain valley. In the foreground, a calm lake reflects the surrounding landscape. The middle ground shows dark, forested slopes leading up to a valley floor. In the background, majestic mountains with snow-capped peaks rise against a blue sky with scattered white clouds. The overall atmosphere is serene and majestic.

Спасибо за внимание!