

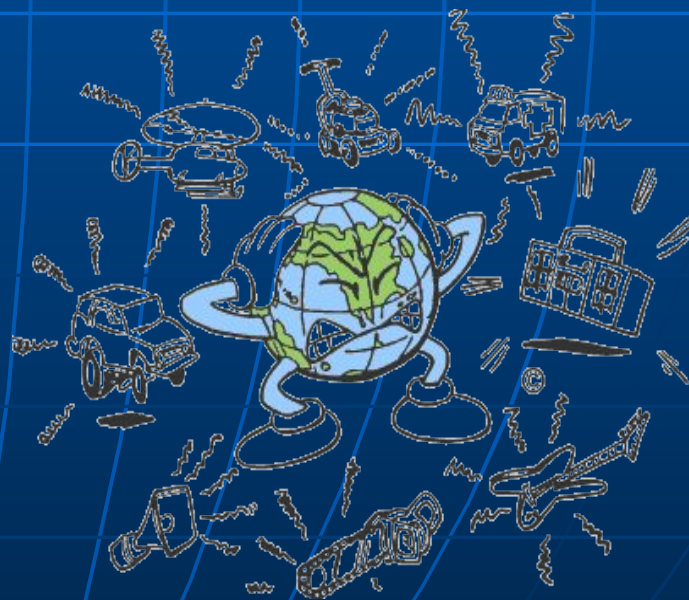
**Научно-практическая  
конференция школьников**

**«Старт в науку»**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №5 города Кузнецка.

# Использование альтернативной энергии для повышения безопасности дорожного движения.

Пинясова Анастасия **10** класс  
Руководитель научной работы: Исаева М.И.  
учитель физики МБОУ СОШ №5.  
Консультант : Буянов А.Г.  
педагог дополнительного образования.



**2018/2019**  
учебный год



Наш мир погружен в огромный океан энергии, мы летим в бесконечном пространстве с непостижимой скоростью. Всё вокруг вращается, движется — всё энергия.

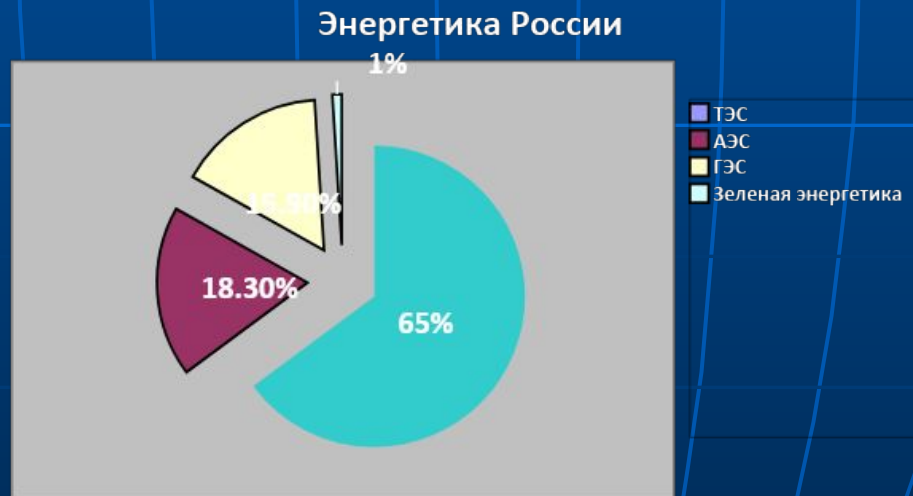
Перед нами грандиозная задача — найти способы добычи этой энергии. Тогда, извлекая её из этого неисчерпаемого источника, человечество будет продвигаться вперёд гигантскими шагами.

Никола Тесла.

# Актуальность темы

На сегодняшний день актуальна проблема исчерпаемости природных ресурсов и ухудшение экологии Земли.

Вся электроэнергетика в России в основном ориентирована на использование углеводородного топлива, которое относится к не возобновляемым ресурсам.



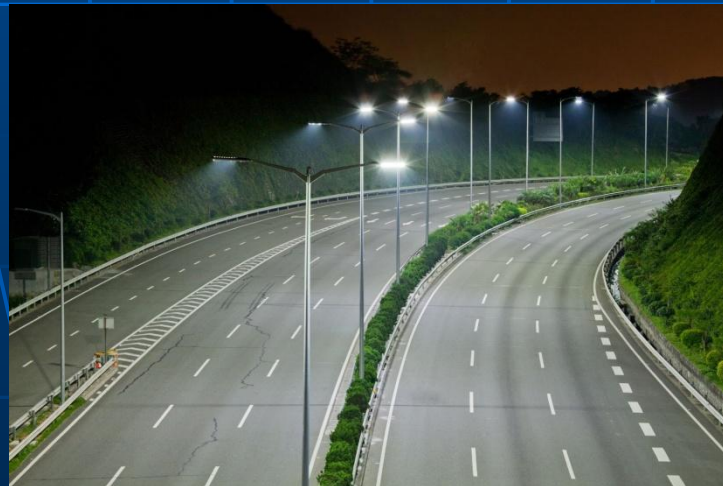
# Гипотеза:

Конструкция, состоящая из ветроустановки, совмещенной с солнечными панелями, находящаяся на разделительной полосе дороги между отбойниками, в ночное время будет способствовать повышению безопасности дорожного движения.



# Объект исследования:

Существующая организация освещения на дорогах, способы питания осветительных устройств.



# Предмет исследования

Существующие типы ВЭУ, современные накопители энергии, лампы для освещения.



## Цель:

1. Найти информацию об альтернативной энергетике.
2. Сделать выводы по изучению данной информации.
3. Рассчитать и сделать альтернативный источник энергии своими руками.

## Задачи:

1. Подобрать наиболее эффективную, из доступных мне, электрическую машину для использования в качестве генератора.
2. Рассчитать геометрические параметры привода генератора.
3. Разработать чертежи и изготовить детали для макета.
4. Собрать макет и провести испытания.



# Сравнение качества дорог в России.

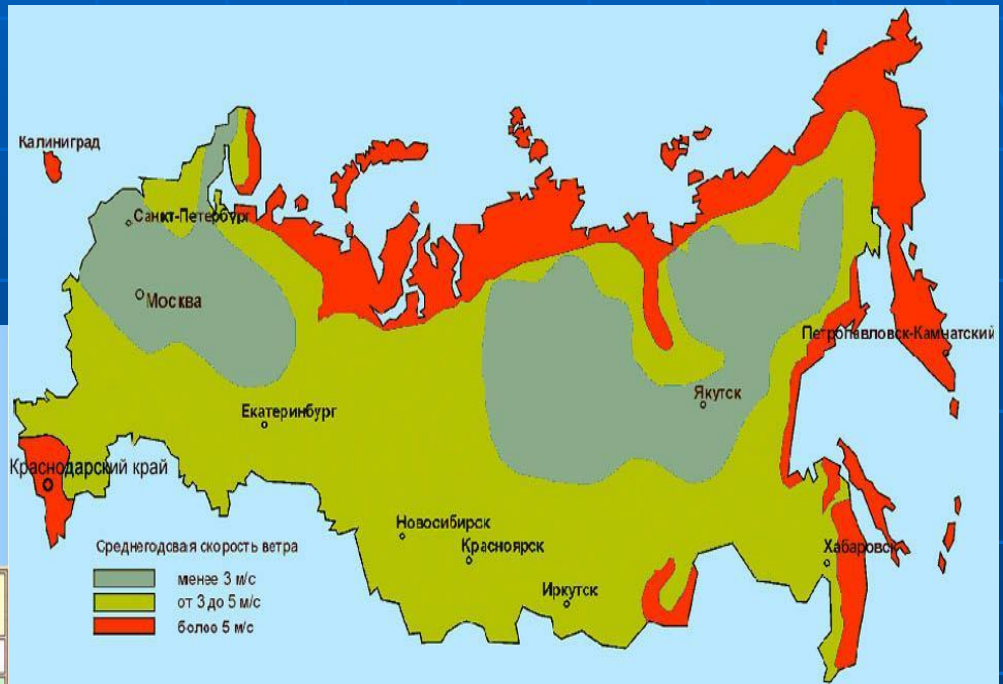




# Среднегодовая скорость ветра в России.

12 – бальная шкала Бофорта –  
 позволяет определить скорость ветра в  
 м/с или его силу в баллах

Название ветрового режима	Скорость ветра (км/ч)	Баллы	Признаки
Затишье	0 - 1,6	0	Дым идёт прямо
Лёгкий ветерок	3,2 - 4,8	1	Дым изгибается
Лёгкий бриз	6,4 - 11,3	2	Листья шевелятся
Слабый бриз	12,9 - 19,3	3	Листья двигаются
Умеренный бриз	20,9 - 28,9	4	Листья и пыль летят
Свежий бриз	30,6 - 38,6	5	Тонкие деревья качаются
Сильный бриз	40,2 - 49,9	6	Толстые деревья качаются
Сильный ветер	51,5 - 61,1	7	Стволы деревьев изгибаются
Буря	62,8 - 74,0	8	Ветви ломаются
Сильная буря	75,5 - 86,9	9	Черепица и трубы срываются
Полная буря	88,5 - 101,4	10	Деревья вырываются с корнем
Шторм	103,0 - 120,7	11	Везде повреждения
Ураган	Более 120,7	12	Большие разрушения



# Расположение конструкции на проезжей части, ее общий вид.



# Сравнительная таблица разных типов ламп, использующихся в уличном освещении.

Вид лампы	ДРЛ	ДРИ	ДНАТ низкого давления	ДНАТ высокого давления	<b>LED</b>
Экономичность	низкая	средняя	средняя	средняя	высокая
Цветопередача	хорошая	отличная	плохая	плохая	отличная
Светоотдача, Лм/Вт	<b>30-60</b>	<b>80 -110</b>	<b>75 - 100</b>	<b>85 - 120</b>	<b>85 - 120</b>
Период эксплуатации, час	<b>6000</b>	<b>8000 - 10000</b>	<b>10 000 - 15 000</b>	<b>10 000 - 30 000</b>	<b>25 000 - 80 000</b>
Возможность плавной регулировки мощности	нет	нет	нет	нет	да
Зажигание, перезажигание	длительное	длительное	длительное	длительное	быстрое
Большие пусковые токи	да	да	да	да	нет
Наличие ртути	да	да	да	да	нет



ДРЛ - Дуговые Ртутные Люминофорные Лампы

ДНАТ- Дуговые Натриевые Трубочатые Лампы

# Сравнительная таблица мощности и светового потока ламп.

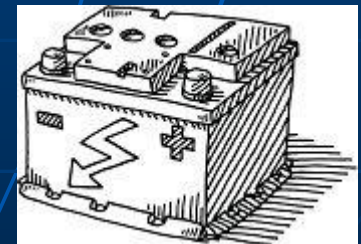
Мощность лампы, Вт	<b>LED-</b> Световой поток <b>LED-</b> лампы, Лм	Мощность лампы, Вт	ДРЛ Световой поток лампы ДРЛ, Лм
<b>40</b>	<b>4400</b>	<b>80</b>	<b>4000</b>
<b>56</b>	<b>6010</b>	<b>125</b>	<b>6300</b>
<b>120</b>	<b>12000</b>	<b>250</b>	<b>13000</b>
<b>160</b>	<b>19000</b>	<b>400</b>	<b>22000</b>



**LED-** Светодиодная лампа

# Выбор накопителя электроэнергии.

Показатель	Типы аккумуляторов		
	Свинцово-кислотные	Никель-металлогидридные	Литий-ионные
Удельная энергоемкость, Вт ч/кг	<b>30...50</b>	<b>60...120</b>	<b>110...160</b>
Число циклов заряд/разряд до снижения емкости на <b>80%</b>	<b>200...300</b>	<b>300...500</b>	<b>500...1000</b>
Время быстрого заряда, ч	<b>8...16</b>	<b>2...4</b>	<b>2...4</b>
Саморазряд в месяц при комнатной температуре, %	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
Напряжение на элементе, В	<b>2</b>	<b>1,25</b>	<b>3,6</b>
Ток нагрузки относительно емкости (С): пиковый наиболее приемлемый	<b>5С 0,2С</b>	<b>5С До 0,5С</b>	Более <b>2С</b> До <b>1С</b>
Диапазон рабочих температур, °С	<b>-40...+40</b>	<b>-50...+40</b>	<b>-20...+60</b>
Интервал между обслуживаниями	<b>3...6 мес.</b>	<b>60...90</b> дней	Не рeгл.



# Энергосберегающий транспорт.



Электробус



Ё-мобиль

# Сравнительная таблица суперконденсаторов и АКБ.

Параметр	Ед. изм.	Супер-конденсатор	Батарея, основанная на:		
			Свинец	Никель	Литий
Напряжение ячейки	В	<b>2.7</b>	<b>2</b>	<b>1.2</b>	<b>3.5</b>
Удельная мощность	Вт/кг	<b>4300</b>	<b>70-130</b>	<b>175-700</b>	<b>140-1000</b>
Энергетическая эффективность	%	<b>92</b>	<b>70-85</b>	<b>60-85</b>	<b>85-95</b>
Жизненный цикл		<b>500 000</b>	<b>600-1000</b>	<b>1500-2000</b>	<b>&gt;1000</b>
Стоимость	Руб./кВт	<b>684-129</b> <b>2</b>	<b>912-1140</b>	<b>4256-4104</b>	<b>3344-4256</b>
Рабочая температура	°С	<b>-50 до +50</b>	<b>-40 до +40</b>	<b>-50 до +40</b>	<b>-20 до +60</b>

# Практическая часть. Выбор ротора.



Карусельный



Савониус



Дарье и Савониус



Дарье



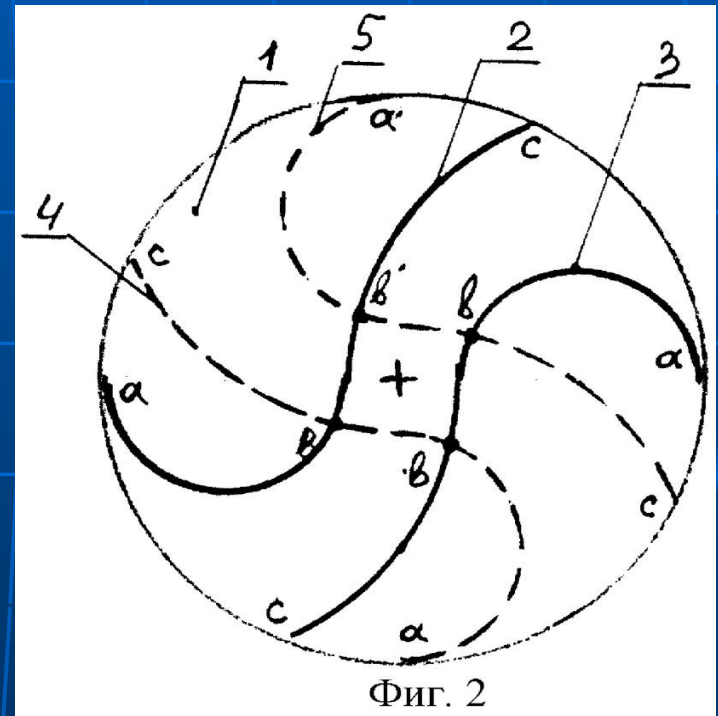
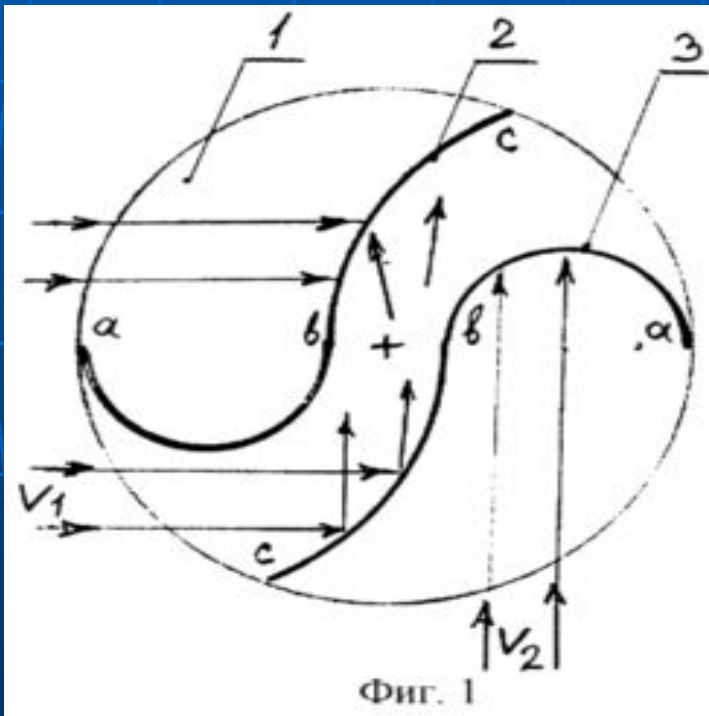
Геликоидный



Угринского



# Ротор Угринского.

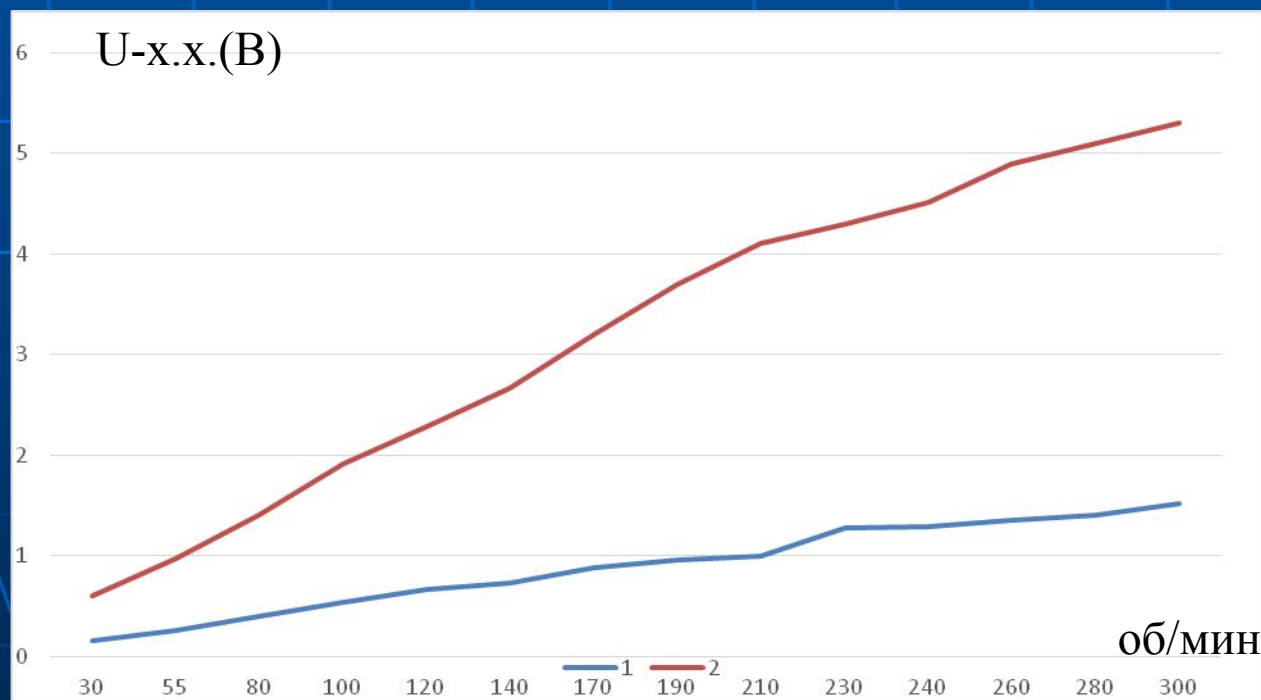


# Зависимость **U-х.х.(В)** от об/мин.

Коллекторный двигатель														
об/мин	30	55	80	100	120	140	170	190	210	230	240	260	280	300
U-х.х.	0,16	0,26	0,4	0,54	0,67	0,73	0,89	0,96	1	1,28	1,29	1,35	1,41	1,52

Шаговый двигатель														
об/мин	30	55	80	100	120	140	170	190	210	230	240	260	280	300
U-х.х.	0,61	0,97	1,41	1,91	2,28	2,67	3,2	3,7	4,1	4,3	4,52	4,9	5,1	5,3



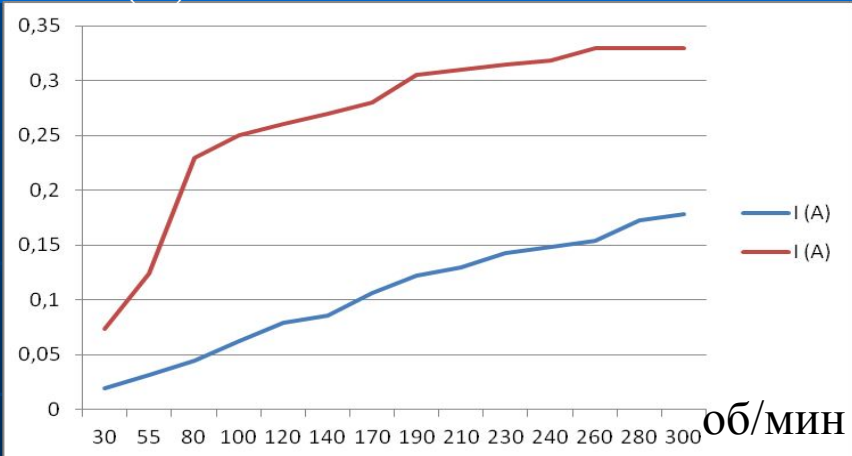
# Зависимость $I_{к.з.}(A)$ и $P(Вт)$ от об/мин.

		Коллекторный двигатель													
об/мин		30	55	80	100	120	140	170	190	210	230	240	260	280	300
U-х.х.		0,16	0,26	0,4	0,54	0,67	0,73	0,89	0,96	1	1,28	1,29	1,35	1,41	1,52
$I_{к.з.}(A)$		0,019	0,03	0,045	0,062	0,079	0,086	0,1	0,12	0,13	0,143	0,148	0,154	0,173	0,178
$P(Вт)$		0,003	0,008	0,018	0,033	0,053	0,06	0,09	0,12	0,13	0,183	0,19	0,2079	0,2439	0,271

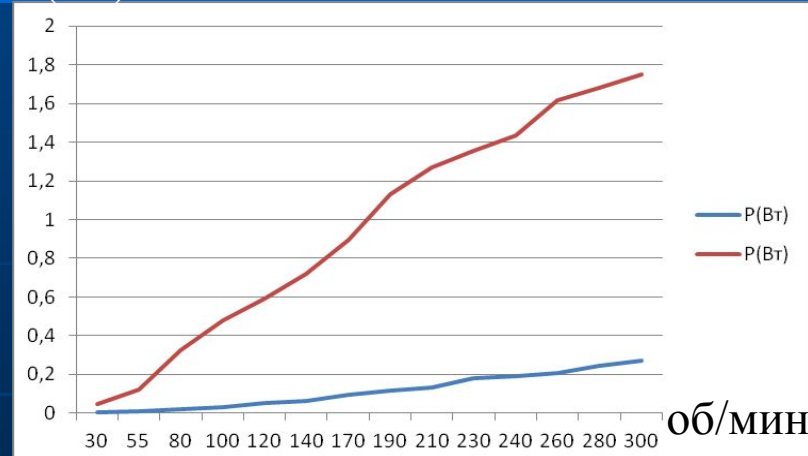
  

		Шаговый двигатель													
об/мин		30	55	80	100	120	140	170	190	210	230	240	260	280	300
U-х.х.		0,61	0,97	1,41	1,91	2,28	2,67	3,2	3,7	4,1	4,3	4,52	4,9	5,1	5,3
$I_{к.з.}(A)$		0,074	0,12	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,305	0,31	0,315	0,318	0,33	0,33	0,33
$P(Вт)$		0,045	0,12	0,324	0,477	0,59	0,72	0,896	1,12	1,271	1,35	1,437	1,617	1,683	1,749

$I_{к.з.}(A)$



$P(Вт)$



# Геометрические расчеты лопастей ветрогенератора.

$$1. h=2r$$

$$2. M = \frac{1}{2} \Delta p \frac{hr^2}{2}$$

$$3. dM = \frac{1}{2} h \Delta p r dr$$

$$4. M = \int_0^r dr = \frac{1}{2} h \Delta p \int_0^r r dr$$

$$5. M = \int_0^r dM = \int_0^r \frac{1}{2} \Delta p h r dr = \frac{1}{2} \Delta p h \int_0^r r dr = \frac{1}{2} \Delta p h \frac{1}{2} r^2 = \frac{1}{4} \Delta p h r^2 = \frac{1}{2} \Delta p r^3$$

$$6. r^3 = \frac{2M}{\Delta p}$$

$$7. N = \frac{N}{\eta}$$

$$8. N = \frac{N}{\omega}$$

# Расчеты характеристик ветрогенератора.

$$9. M = \frac{N'}{\omega} = \frac{N}{\omega \eta}$$

$$10. r = \sqrt[3]{\frac{2N}{\Delta p \omega \eta}}$$

$$\Delta p = 0,5\% p_{\text{атм}} = 5 \times 10^2 \text{ Па}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{2 \times 0,046 \text{ Вт}}{5 \times 10^2 \text{ Па} \times 3 \frac{\text{рад}}{\text{с}} \times 0,46}} = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$$

$$h = 10 \text{ см}$$

$$M = \frac{1}{2} \Delta p r^3 = \frac{1}{2} * 5 * 10^2 \text{ Па} * 0,05^3 \text{ м} = 0,03125 \text{ Н*м}$$

$$\eta_{\min} = \frac{N}{M\omega} = \frac{0,046 \text{ Вт}}{0,03125 \text{ Н*м} * 0,5 \text{ об/с}} = 3\%$$

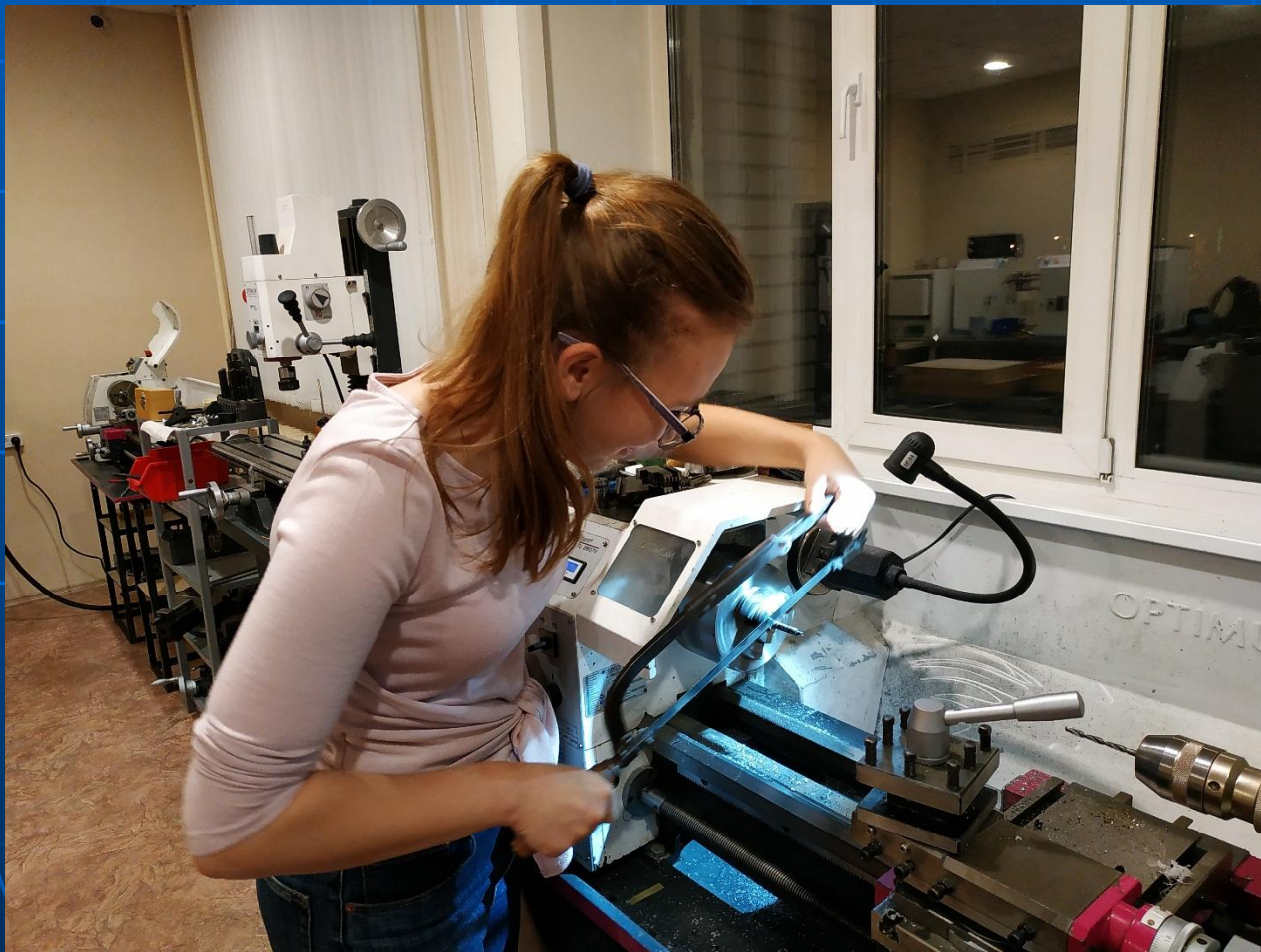
$$\eta_{\max} = \frac{N}{M\omega} = \frac{1,749 \text{ Вт}}{0,03125 \text{ Н*м} * 5 \text{ об/с}} = 11,2\%$$

# Необходимые материалы для реализации проекта.

- 1) Шаговый двигатель **EM-27B**
- 2) Солнечные панели **110x60** мм
- 3) Преобразователь энергии солнечной панели
- 4) Сверхяркие светодиоды
- 5) Конструкционные материалы: алюминий, пластик, сталь, материал для **3D** печати, монтажные провода.



# Изготовление ротора для макета.



# Готовая деталь моего макета ротора Угринского.





- В Якутии **7 ноября 2018** начала работать первая арктическая ветровая электростанция. ... Запущенные в работу ветроустановки способны работать при температуре в **-50** градусов и ветре **70 м/с.**



- В конце лета **2018** года в Адыгее приступили к строительству ветропарка мощностью **150 МВт.**
- Проект реализует компания «НоваВинд» (дивизион «Росатома»). Это будет первая ветроэлектростанция такой мощности в РФ. По словам специалистов, в республике есть необходимые условия: потенциальная сила ветра на высоте **80** метров составляет **6,4 м/с.**



# Заключение.

В процессе работы над теоретической частью своего проекта я сравнила характеристики ламп, применяемых для уличного освещения, накопителей энергии, типы ветрогенераторов. Также мною были исследованы темы освещения дорог, виды альтернативной энергетики и их перспективы в России.

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что моя идея имеет право на существование. Даже на современном этапе есть все необходимые материалы и оборудование для реализации ее на практике.



Спасибо за  
внимание!!!