***1. Ниже перечислены различные источники энергии. Какие из них являются возобновляемыми, а какие - невозобновляемыми?  
 (нефть, геотермальная энергия, ядерный синтез, уголь, приливы, уран, природный газ, ветер, Солнце)***

***Нефть*** - невозобновляемый энергетический ресурс. Месторождения нефти в значительной мере освоены и распространены по всему миру, однако человечество активно использует их потенциал в своей экономической деятельности. Отчего количество новых нефтяных месторождений невелико. Следует также учесть тот факт, что большинство из них представляют сложность в освоении.

***Геотермальная энергия*** - возобновляемый источник энергии. Геотермальные воды - воды, которые находятся в недрах земной коры (близко к раскаленным магматическим слоям) и от того имеют довольно высокую температуру. С помощью специальных мощностей производится откачка геотермальных вод и непосредственное использование человеком в отопительных целях или с целью преобразования тепловой энергии в другие виды, будь то механическая или электрическая. Довольно прогрессивная отрасль современной энергетики, однако имеет свои минусы, и самый главный из них - геологическое расположение залегания подземных вод.

***Ядерный синтез*** - возобновляемый источник энергии. Прогрессивная ветвь современной энергетики. Основана данная отрасль на ядерных реакциях изотопов урана и тория в специализированных помещениях, ядерных станциях. Отрасль требует к себе особого внимания в получении энергии из радиоактивных веществ: квалифицированного персонала, высокотехничного оснащения. Также она обладает большим потенциалом в практическом применении.

***Уголь*** - невозобновляемый источник энергии. Месторождения угля активно используются человечеством в экономической жизни как отдельных стран, так и мира в целом. Данный источник энергии обладает высокой тепловой ценностью, что позволяет наиболее эффективно использовать полезную энергию. Районы месторождений угля удалены от районов потребления, что вносит в его добычу дополнительные затраты.

***Приливы*** - возобновляемый источник энергии. Еще в средние века человечество научилось использовать энергию приливов и отливов в своих целях. С течением времени простые конструкции, как водяные мельницы, усложнились. Прогрессирование данной энергетической отрасли с течением времени позволило человечеству иметь в виду недорогой и очень эффективный способ получения энергии, потери которой были минимизированы.

***Уран*** - невозобновляемый источник энергии. Месторождений урана не так много исходя из размеров всего Земного шара. Добыча урановой руды требует современного и высокотехничного оборудования. Поэтому стопроцентное использование урановых месторождений еще не достигнуто человеком.

***Природный газ*** - невозобновляемый источник энергии. Использование газа вместо нефтесодержащих топлив снижает уровень вредных выбросов в окружающую среду. Данный вид топлива обладает высокой тепловой ценностью и высокой калорийностью.

***Ветер*** - возобновляемый источник энергии. Наиболее ярким воплощением использования ветряной энергии служат ветряные электростанции, положительным свойством которых является накопление излишней энергии в аккумулирующих устройствах в особо ветряные дни и использование ее в безветренные.

***Солнце*** - возобновляемый источник энергии. Солнечная энергия, точнее солнечная радиация, широко применяется в системе солнечных панелей, из которых складывают солнечные батареи. Минусами данного источника энергии служит требовательность установок к погодным условиям, а также к обслуживанию. К тому же совокупность солнечных панелей сложна в установке и требует привлечения высококвалифицированного персонала.

***2. Оцените перечисленные выше способы получения энергии по следующим критериям: эффективность, экономичность, экологичность.****(Какие преимущества и недостатки есть у различных способов? Ответьте максимально развёрнуто и обязательно приведите обоснования, почему вы считаете именно так).*

Оценка эффективности, экономичности и экологичности, а так же преимущества и недостатки каждого из способов получения энергии, развёрнуто приведены в таблице, представленной ниже.

Систематизируя сведения о каждом источнике энергии, мы пришли к следующим выводам:

1. На сегодняшний день наиболее эффективно в мировой энергетике используются нефть и природный газ. Но так как эти ресурсы постепенно исчерпывают себя, человечество активно и успешно старается уходить от этих традиционных источников энергии.
2. Уголь, как источник энергии, по нашему мнению, сейчас является самым бесперспективным, несмотря на значительне (ещё пока) его мировые запасы. В крайнем случае, его добычу и использование нужно ограничить до наступления лучших времён, пока человечество не изобретёт экологически безопасные способы его добычи и получения из него электроэнергии. В противном случае, современные угольные шахты надолго оставляют уродливые шрамы на теле Земли, а их работа чревата утечкой токсичных материалов - свинца, ртути или мышьяка.
3. Применение энергии ядерного синтеза и урана уже сейчас экономически выгодно, эффективно и, на первый взгляд, безопасно…. НО. Угроза ядерной катастрофы и огромные свалки ядерных отходов, увы, омрачают даже самые радужные перспективы устранения мирового энергетического голода.
4. Проблемы использования возобновляемых, экологически безопасных ресурсов, таких, как геотермальная, ветровая, приливная и солнечная энергии, сопряжены с невозможностью повсеместного и регулярного их использования, в силу дороговизны существующего оборудования и несовершенства технологий получения из них электрической энергии. По мере развития науки и техники, данные недостатки будут устранены, и человечество навсегда забудет о вредных и опасных способах производства энергии и об энергетическом голоде.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование ресурса** | **Эффективность** | **Экономичность** | **Экологичность** | **Достоинства** | **Недостатки** |
| **Нефть** | Достаточно эффективный вид топлива, наиболее распространён в современном мире. | Теплота сгорания (например, дизельное топливо0 - 42.5 МДж/кг  Мазут - 42 МДж/кг) высокая, что позволяет расходовать топливо в зависимости от характеристик двигателя, в меньшей мере от характеристик самого топлива. Стоимость нефти варьируется в зависимости от экономического состояния стран-производителей и роли государства в мире. | Может привести к нарушениям в экологическом равновесие не только определенной территории, занятой добычей топлива, но и мира в целом;  Применение загрязняет окружающую среду; | На топливе, получаемом из нефти работает двигатель внутреннего сгорания;  Возможность первичной и вторичной переработки продуктов нефтепроизводства;  Удобство транспортировки в силу текучести нефти; | Добыча нефти оказывает негативное влияние на экологическое состояние мира. К примеру, добыча нефти в океане опасна непроизвольным разливом топлива, и приводит к непоправимым нарушениям в экосистеме океана.  Невозобновляемость. |
| **Геотермальная энергия** | В 2011 году в мире действовали промышленные геотермальные тепловые станции в 58 странах с общей установленной мощностью 16,4 тыс. МВт(т) и годовой выработкой 192 тыс. ТДж/г, что позволило сэкономить 8,2 млн. т у.т. | Капитальные затраты на строительство геотермального теплового насоса на 50-100 % выше затрат на создание систем прямого обогрева электроэнергией. Но эксплуатационные затраты на выработку тепловой энергии на 60 % ниже чем от традиционных источников обогрева на электричестве и на 25 % ниже, чем от воздушных тепловых насосов. | Экологически чистый способ получения энергии, а также способ отопления.  Влияние, оказываемое на ореолы обитания различных видов животных и растений значительны, но не кардинально негативны. | Неисчерпаемость; повсеместность распространения;  Локальность обеспечения потребителя теплотой и электроэнергией;  Принадлежность к местным ресурсам; Полная автоматизация;  Безопасность и безлюдность добычи геотермальной энергии;  Экономическая конкурентоспособность, возможность строительства маломощных установок,  Экологически чистый вид энергии. | Низкий температурный потенциал теплоносителя,  Нетранспортабельность, Трудности складирования,  Рассредоточенность источников,  Ограниченность промышленного опыта; Высокие капитальные затраты на установку оборудования;  Нарушается целостность поверхности и более глубоких слоев земли. |
| **Ядерный синтез** | Высокая эффективность: расход топлива низкий, в то время как энергетическая ценность топлива значительна. Большинство технологий будущего будут основываться на этом виде топлива, | Экономически выгодный способ получения энергии. | Экологически чистый способ получения энергии. | Экологически чистый источник энергии - ядерные электростанции станции не вырабатывают углекислого газа;  Минимальная концентрация долгоживущих радиоактивных отходов;  Имеется возможность прямого получения электроэнергии;  Возобновляемый источник энергии; | Риск катастроф.  Предубеждения людей насчет опасности производства ядерного топлива; |
| **Уголь** | Занимает ведущую роль в энергетической структуре многих стран мира. Является одним из самых энергетически выгодных ресурсов за счет тепловой ценности топлива и незначительных потерь теплоты в процессе его применения. | Теплота сгорания 15-25 МДж/кг  КПД (брутто) 56.1 МДж/м3  Стоимость угля зависит от его качества и природы, то есть месторождения. Если месторождение удалено от промышленных районов, то затраты на его транспортировку и предоставление потребителям в качестве топлива увеличивают себестоимость продукта. | Получение энергии за счёт сгоранмия угля загрязняет окружающую среду. | Большие запасы, по сравнению с запасами нефти и газа;  Современные электростанции, работающие на угле, достаточно эффективны и выбрасывают гораздо меньше вредных отходов, чем их ранние предшественники.  Камеры сгорания электростанций, сжигающие угольную пыль, достаточно гибки — их можно легко переналадить. Они способны сжигать как любой вид угля — | Невозобновляемость.  Сжигание угля приводит к выделению углекислоты, угарного газа, окиси серы и азота, а также ртутных соединений.  Современные контрольно-измерительные приборы и автоматика сокращают выбросы, но они используются не всегда.  Угольные поезда очень шумные и затрудняют транспортное сообщение.  Перевозка угля по железной дороге связана с потреблением горючего, что снижает эффективность.  Вода, используемая в котлах электростанций, работающих на угле, аккумулирует загрязнители окружающей среды. |
| **Приливы** | Эффективность приливов оценивается в зависимости от географического месторасположения, однако в сравнении с ТЭС, ГЭС более эффективны. | Довольно экономичный вид получения энергии. Затраты на оснащения специальными конструкциями незначительны по сравнению с получением выгод и преимуществ. | Экологически чистый способ получения энергии | Возобновляемый ресурс  Низкая себестоимость при выработке электроэнергии  Высокая окупаемость, ГЭС/чем ТЭС | Возобновляемый источник энергии;  Эффективность приливных электростанций зависит от географического расположения; |
| **Уран** | Очень эффективный способ получения энергии. При минимальном расходе топлива получается высокий уровень энергии. | Если брать во внимание стоимость специализированного оборудования по получению и воспроизводству ядерной энергии, то данную энергетическую отрасль можно считать довольно дорогостоящей. Однако если рассматривать полезность в энергетическом эквиваленте, то затраты на установку и обслуживание технических мощностей нивелируются в сопоставлении с энергетическими мощностями, которые может дать данный источник энергии человечеству. | Ядерные электростанции, не производят так называемых парниковых газов, угарного газа.  Добыча и обогащение подвергают занятый на этих работах персонал воздействию радиоактивной пыли, а также могут привести к её выбросу в окружающую среду.  Отходы ядерных реакторов остаются радиоактивными долгие годы. Существующие и перспективные методы их утилизации сопряжены с техническими, экологическими и политическими проблемами. | Относительно недорогое топливо.  Месторождения урана распространены широко.  Техническое обслуживание ядерных электростанций не нужно проводить так же часто, как дозаправку и техобслуживание традиционных электростанций.  Ядерные реакторы и связанные с ними периферийные устройства могут быть целиком изолированы и при необходимости помещены под землю или под воду без вентиляционных систем.  Ядерные электростанции, построенные и эксплуатируемые с соблюдением всех мер предосторожности, могут помочь мировой экономике избавиться от зависимости от ископаемого топлива. | Несмотря на то что риск диверсии на ядерных электростанциях невелик, потенциальные ее последствия — выброс радиоактивных материалов в окружающую среду катастрофичны. Перевозка расщепляющихся материалов и перевозка радиоактивных отходов к местам их утилизации (захоронения) не могут быть абсолютно безопасными.  Попадание расщепляющихся ядерных материалов не в те руки может спровоцировать ядерный терроризм или шантаж. |
| **Природный газ** | Высококалорийность данного вида топлива позволяет добиться наибольшей эффективности в получении энергии не только на производстве, но и в повседневной жизни. | Теплота сгорания 35-38МДж/м3  КПД 87.1 (брутто) МДж/м3  Необходимость дорогостоящей инфраструктуры для транспортировки и распределения газа;  Высокие затраты на освоение новых месторождений; | Экологически чистый вид топлива. Производство не оказывает значительного негативного влияния на окружающую среду. | Высококалорийное топливо;  Экологически чистый вид топлива как в рамках добычи, так и использования;  Выгодный для экспорта товар;  Удобный в транспортировке товар;  Газ доминирует в роли топлива для ТЭС; | Невозобновляемость.  Удаленность районов добычи от потребления; |
| **Ветер** | Эффективность работы ветряной электростанции зависит от времени года, погодных условий и географического положения. | Возобновляемый источник дешевой электроэнергии. Дешевизна определяется количеством производимого электричества к стоимости самой ветрогенерирующей электроустановки.  Ветряные электростанции приходится использовать обычно с другими источниками энергии, а также пользоваться аккумуляторами, которые бы принимали избыток энергии в ветряные дни и отдавали бы во время штиля. | Экологически чистый способ получения энергии. | Возобновляемый источник энергии;  Быстрота возведения электроустановки;  Имеется вид плавающих ветрогенераторов, они не занимают большие площади;  Доступен для индивидуального применения; | Различны возможности к получению энергии в зависимости от географического месторасположения.  Занимают большую площадь.  Работа турбин генерирует помехи для работы телевизионных станций и других видов связи.  Уровень шума при работе ветрогенератора негативно сказывается на жизнедеятельности животных и человека. |
| **Солнце** | Солнечные элементы эффективно применяются: - В промышленности; - В сельском хозяйстве;  - В бытовой сфере;  - Строительной сфере;  - В автономных системах видеонаблюдения; - В автономных системах освещения;  -В космической отрасли. | Высокая стоимость солнечных панелей;  Длительный срок окупаемости | Экологически чистый способ получения энергии. | Возобновляемый  Современные технологии делают доступным для обычного пользователя данную технологию получения солнечной энергии; | Низкая плотность солнечного излучения;  Разрушение полупроводникового материала;  Зависимость эффективности работы системы от ее запыленности;  Необходимость разработки сложных методов очистки батарей от загрязнения;  Географическая и климатическая зависимость;  Зависимость КПД от погодных условий; |

*3. Что такое топливная энергетика?  
(дайте определение и перечислите входящие в неё отрасли)*

***Топливная энергетика***  (Топливно-энергетический комплекс (ТЭК)) — это совокупность отраслей, связанных с производством и распределением энергии в различных её видах и формах. В состав ТЭК входят отрасли по добычи и переработке различных видов топлива (топливная промышленность), электроэнергетика и предприятия по транспортировке и распределению электроэнергии. Значение топливно-энергетического комплекса в хозяйстве нашей страны очень велико и не только потому, что он снабжает топливом и энергией все отрасли хозяйства, без энергии не возможен ни один вид хозяйственной деятельности человека, но и потому что этот комплекс является главным поставщиком валюты (40% — такова доля топливно-энергетических ресурсов в экспорте России). Важным показателем, характеризующим работу ТЭК, является топливно-энергетический баланс (ТЭБ). Топливно-энергетический баланс — соотношение добычи различных видов топлива, выработанной из них энергии и использование их в хозяйстве. Энергия, получаемая при сжигании разного топлива, неодинакова, поэтому для сравнения разных видов топлива его переводят в так называемое условное топливо, теплота сгорания 1 кг которого равна 7 тыс. ккал. При пересчете в условное топливо применяются так называемые тепловые коэффициенты, на которые умножается количество пересчитываемого вида топлива. Так, если 1 т. каменного угля приравнять к 1 т. условного топлива, коэффициент угля равен 1, нефти — 1,5, а торфа — 0,5. Соотношение разных видов топлива в ТЭБ страны изменяется. Так, если до середины 60-х годов главную роль играл уголь, то в 70-е годы доля угля сократилась, а нефти возросла (были открыты месторождения Западной Сибири). Сейчас доля нефти сокращается и возрастает доля газа (т.к. нефть выгоднее использовать как химическое сырьё). Развитие ТЭК связанно с целым рядом проблем: Запасы энергетических ресурсов сосредоточенны в восточных районах страны, а основные районы потребления в западных. Для решения этой проблемы планировалось в западной части страны развитие атомной энергетики, но после аварии на Чернобыльской АЭС, реализация этой программы замедлилась. Возникли и экономические трудности с ускоренной добычей топлива на востоке и передачей его на запад. Добыча топлива становится всё более дорогой и поэтому необходимо всё шире внедрять энергосберегающие технологии. Увеличение предприятий ТЭК оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду, поэтому при строительстве требуется тщательная экспертиза проектов, а выбор места для них должен учитывать требованиям охраны окружающей среды. Топливная промышленность — часть топливно-энергетического комплекса. Она включает отрасли по добыче и переработке различных видов топлива. Ведущие отрасли топливной промышленности — нефтяная, газовая и угольная.

***4. Почему в перечне источников энергии уран и ядерный синтез упомянуты отдельно? Опишите принцип работы ядерного реактора. Приведите пример реакции ядерного синтеза.***

Атомная энергетика является выделенной в перечне источников из-за сложного технологического процесса с огромным количеством систем безопасности. В перечне источников энергии уран и ядерный синтез упомянуты отдельно, так как уран является исчерпаемым источником атомной энергии: если использовать только уран, то его запасы закончатся уже через 10 лет. А вот ядерный синтез изотопов урана и других радиоактивных элементов поистине неисчерпаем. Из-за того, что сам по себе уран не способен вырабатывать достаточное количество электроэнергии, его приходится использовать для нагрева тепловыделяющих элементов. Благодаря этому, его комбинируют его с другими методами получения электрической энергии .  
 ***Принцип работы ядерного реактора*** .Ядерное топливо в реакторе заключено в циркониевые трубки — тепловыделяющие элементы — ТВЭЛы. ТВЭЛы составляют активную зону реактора, при извлечении из активной зоны поглощающих стержней в реакторе нарастает поток нейтронов и начинается самоподдерживающиеся цепная реакция деления. При делении ядер урана высвобождается огромная энергия, которая разогревает ТВЭЛы. Через реактор, по первому контуру, циркулирует обычная вода, без всяких примесей. Вода, проходя через активную зону, и омывая ТВЭЛы, нагревается до 320 градусов. Чтобы вода оставалась в жидком состоянии, её держат под давлением 160 атмосфер. В парогенераторе вода первого контура из реактора физически не контактирует с водой второго контура идущей на турбину, такая схема работы реактора и парогенератора исключает попадание радиоактивных веществ за пределы реакторного зала станции. Далее, нагретая вода попадает в парогенератор и отдаёт тепло воде второго контура, после чего, снова закачивается в реактор. А далее, всё, как на обычной теплостанции. Вода, выходя из второго контура, превращается в пар, пар вращает турбину, а турбина приводит в движение электрогенератор. Он-то и вырабатывает электрический ток.  
***Пример реакции ядерного синтеза***:  
 Для того, чтобы произошёл ядерный синтез, исходные атомные ядра должны преодолеть «кулоновский барьер» — силу электростатического отталкивания между ними. Для этого они должны иметь большую кинетическую энергию. Так при высокой температуре и на большой скорости сталкивая атомы Трития и Дейтерия высвобождается некоторое количесто энергии (3.5МэВ), высвобождается свободная частица (нейтрон) и образуется Гелий-4.  
Для сравнения:  
 Температура, эквивалентная 0,1 МэВ, приблизительно равна 109 К. Поэтому вещество, участвующее в ядерной реакции, будет представлять собой практически полностью ионизированную плазму.

1. ***Каким образом человечество использует солнечную радиацию в энергетике? Опишите принцип работы простейшей солнечной электростанции. Чем солнечная батарея отличается от солнечной электростанции? На каком*** ***физическом эффекте основана работа солнечной батареи? Опишите конструкцию солнечной батареи.*** Солнечную радиацию, другими словами солнечное излучение используется человеком для получения тепла и электроэнергии за счёт специальных устройств, список которых не ограничивается солнечными панелями и солнечными коллекторами.

***Принцип работы простейшей солнечной электростанции.***

Солнечные модули на электростанции подключены последовательно в серии, далее электроэнергия из них поступает в так называемые смарт-коннекты. Из смарт-коннектов электроэнергия поступает в инверторы, которые преобразуют постоянный ток в переменный. Затем ток поступает в трансформаторы, которые среднее напряжение повышают до высокого, порядка 20кВ, затем энергия поступает на подстанцию на территории комплекса, а от туда в магистральные электросети.

Солнечная батарея — это несколько объединённых фотоэлементов прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Это и есть солнечный модуль.  
Солнечная электростанция же представляет собой серии модулей, объединённых в общую сеть. Однако это зависит от типа солнечной электростанции. Электростанции (СЭС) можно поделить на 2 основных типа:

1) В первом случае выработка электроэнергии идёт за счёт нагрева солнечной радиацией резервуара с водой гелиостатами.

2) СЭС, использующие фотоэлектрические модули. В общем случае СЭС состоит из большого числа отдельных модулей (фотобатарей) различной мощности и выходных параметров.

***Конструкция солнечной батареи***.

В ходе научных экспериментов, специалисты изготовили p-n переход с пластинами большой площади, вызвав тем самым появление на свет фотоэлектрических преобразователей, называемых солнечными батареями. Принцип работы фотоэлементов основан на фотоэлектрическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при воздействии на них солнечного излучения. Происходит испускание электронов веществом под действием света или любого другого электромагнитного излучения.

Фотоэлемент представляет собой кремниевую пластину, в которую добавляют Бор и Фосфор. Если взглянуть на пластину фотоэлемента на атомном уровне то можно увидеть, что в слое кремния с донорной примесью Фосфора возникают свободные электроны, образуя тем самым N-тип полупроводника. Слой кремния с добавкой Бора представляет собой полупроводник P-типа, в котором присутствуют свободные дырки. На границе слоёв пластины появляется слабое электрическое поле, соответственно PN-переход.   
Когда фотоны света попадают на кремниевую пластинку, из атомной решётки они выбивают электроны и дырки, оказавшись в зоне действия поля те разбегаются с соответствием со знаком своего заряда. Появляется разность потенциалов. Если к кремниевой пластинке подсоединить внешний проводник, те выбитые электроны побегут компенсировать дырки в другой части пластины и появится электрический ток.

***6.Опишите конструкцию и принцип работы простейшего ветрогенератора. Перечислите преимущества и недостатки использования ветряных электростанций.***

Ветрогенератор — устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим её преобразованием в электрическую энергию.

Строение:

1. Лопасти
2. Ротор
3. Генератор

Ветровые электростанции бывают горизонтальными и вертикальными. Ветрогенератор с горизонтальной осью вращения – это всем привычная мельница, пропеллер. Они более популярны и чаще используются, так как для вертикального ветрогенератора нужен более мощный ветер и внешний источник.  
Ветрогенераторы в целом устроены одинаково. Он состоит из мачты, на которой устанавливается контейнер с редуктором и генератором.  
Выбирая ветровую электростанцию, вам необходимо для начала определить, для чего вы будете ее использовать, сколько энергии вам понадобится для работы.  
Ветряк мощностью до 300 Вт может обеспечить вам освещение, работу телевизора, подзарядку телефона. Он совсем небольшой по своим размерам, и его можно брать всегда с собой. Такой ветрогенератор вы так же можете установить на даче. Ветровые электростанции мощностью в 2-10 кВт вполне способны обеспечить электроэнергией целый дом, магазин или кафе. И даже гостиницу такой ветрогенератор вполне может обеспечить электроэнергией! Если энергия ветра больше, чем нужно для обеспечения помещения электричеством, лишняя энергия накапливается и начинает работать тогда, когда это необходимо.  
Ветровая электростанция, мощность которой 20кВт, может обеспечить электроэнергией целый небольшой поселок или базу отдыха. Возможно, даже завод.  
Один из важных плюсов использования ветровых электростанций – это то, что они не вредны для природы, не загрязняют окружающую среду и безвредны для человека. А еще для работы ветрогенераторов не нужно никакого топлива – он работает исключительно на энергии ветра.  
Минусы у ветрогенераторов тоже есть, к сожалению. Увы, мы не можем пока контролировать природу и ветер. Поэтому мы не можем обеспечить постоянный воздушный поток. Это может сказаться на продуктивности ветрогенератора. Перед покупкой ветряка нужно узнать среднегодовую скорость ветра в вашем районе, чтобы выбрать ветрогенератор с подходящей мощностью.  
Еще один минус – аккумуляторы, которые используются в работе ветрогенераторов. Хоть сейчас они относительно долговечны, но все же их надо тоже иногда менять. Рекомендуется менять аккумуляторы раз в 15лет.  
Так же нужно помнить о том, что ветряные электростанции создают шумы.  Чем мощнее ветрогенератор, тем сильнее шум. Устанавливайте ветрогенератор на расстоянии, при котором уровень шума от него не будет превышать сорок децибел. Иначе вы сами будете страдать от постоянной головной боли из-за шумов.  
Так же ветрогенераторы могут создавать помехи в работе теле- и радиовещания.