**Государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования Самарской области**

**«Самарская государственная областная академия (Наяновой)»**

Секция «физика»

**Способы добычи энергии**

Выполнил:

ФИО: Бижецкий Арсений Сергеевич

Образовательное учреждение: ГБОУ ВО СО СГОАН

Класс: 9А

Научный руководитель:

ФИО: к.п.н**.** Завершинская Ирина Андреевна

Должность: Зав.каф. физики ГБОУ ВО СО СГОАН

**САМАРА 2017**

**Аннотация:**

Электроснабжение входит в систему жизненно важных ценностей человека, без которых уже невозможно прожить. В ближайшие 25 лет ее придется производить ежегодно столько, сколько было произведено за всю историю человечества. Производство энергии связано с наиболее экологически опасными способами ее производства - тепловые, гидравлические, атомные станции. Почти не используются экологически чистые источники энергии - Солнца, ветра, земного тепла, океанических и морских притоков. В современных условиях необходимо находить более экологически чистые источники энергии, которые в свое время должны обеспечивать человечество достаточным количеством все той же, всем нужной энергии. И в Самарской области один из важнейших вопросов – это вопрос о развитии малой/альтернативной энергетики, как способа получения более дешевых тарифов, минимизации потерь.

Цель исследования: выявление самых «чистых» и «мощных» источников энергии. И рассмотреть возможность их использования на территории Самарской области.

При выполнении данной работы использовались методы: поиск информации в литературе и Интернете, анализ литературы, сравнение, работа с картой.

В результате работы были проанализированы способы добычи энергии, в том числе альтернативные, их производительность, преимущества и недостатки. Рассмотрены возможности размещения их на территории Самарской области.

# Ключевые слова:

Электроснабжение;

Электростанции;

Альтернативные источники энергии;

Энергоресурсы Самарской области.

Содержание

1 Введение……………………………………………………………………..4

Обзор литературы

2 Экология………………………………………………………….…………..5

Способы добычи электроэнергии……………………………...……………..7

3 Теплоэнергетика…………………… ………………………………………..7

4 Гидроэнергетика………………… …………………………………………..7

5 Атомная энергетика…………………………………………………………..9

6 Термоядерная энергетика…………………………………………..……….10

Экологические способы добычи энергии……………………………………12

## 7 Приливные электростанции………………………………………………...12

## 8 Солнечные космические электростанции……………………………….....13

## 9 Солнечные электростанции……………………………………………..…..13

## 10 Ветряные электростанции…………………………………….……………14

## 10.1 Наземная………………………………………………....……………..15

## 10.2 Шельфовая……………………………………………………...………15

## 10.3 Плавающая……………………………………………………….……..15

## 10.4 Парящая…………………………………………………………………15

## 10.5 Горная……………………………………………………………………15

Практическая часть

11. Сводная таблица производительности, преимуществ и

недостатков, рассмотренных источников получения энергии………………16

12 Перспективы использования альтернативных источников .

энергии в Самарской области…………………………………………………..17

13 Выводы………………………………………………………………………..19

14 Список литературы…………………………………………………………..20

Введение

**Энергетический кризис** – явление, возникающее, когда спрос на энергоносители значительно выше их предложения. Причин такого кризиса может быть очень много.

Использование энергии является обязательным условием существования человечества. Наличие электричества всегда было необходимо для удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и улучшения условий его жизни.

Интенсивное развитие промышленности, рост численности населения на планете привели к тому, что через каждые 10 лет производство энергии удваивается. В ближайшие 25 лет ее придется производить ежегодно столько, сколько было произведено за всю историю человечества. Производство энергии связано с наиболее экологически опасными способами ее производства - тепловые, гидравлические, атомные станции. Почти не используются экологично чистые источники энергии - Солнца, ветра, земного тепла, океанических и морских притоков.

**Проблема:** нужно находить более экологически чистые источники энергии, которые в свое время должны обеспечивать человечество достаточным количеством все той же, всем нужной энергии.

**Актуальность:** поиск экологически чистых источников энергии важнейшая задача в мире, стране и в нашем регионе.

**Цель исследования:** выявление самых «чистых» и «мощных» источников энергии. И рассмотреть возможность их использования на территории Самарской области.

**Объект и предмет исследования:** способы добычи энергии.

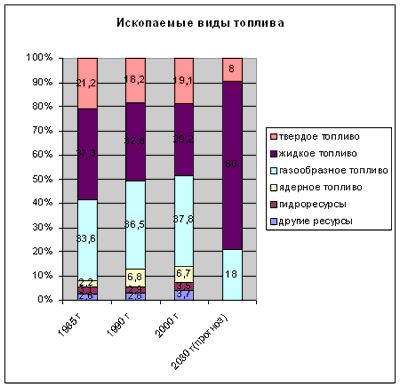
**Гипотеза исследования:** ветровые электрогенераторы на территории Самарской области могут внести значительный вклад в энергоресурсы области.

**Задачи**:

1. Выяснить и изучить существующие способы добычи энергии, в том числе альтернативные.
2. Проанализировать их преимущества и недостатки.
3. Проанализировать их производительность.
4. Проанализировать их «экологичность»
5. Изучить возможности размещения и использования таких источников энергии на территории Самарской области.
6. **Методы**: поиск информации в литературе и Интернете, анализ литературы, сравнение, работа с картой.

Экология

В настоящее время промышленное производство электрической энергии главным образом основано на преобразовании химической энергии органического ископаемого топлива на тепловых электростанциях (ТЭС), потенциальной и кинетической энергии речной воды на гидроэлектростанциях (ГЭС) и энергии деления тяжелых ядер радиоактивных изотопов на атомных электростанциях (АЭС).

Бурное развитие мировой экономики за последние 100 лет (объем промышленного производства увеличился за это время в 50 раз) и рост населения земли (почти в 3,5 раза) привели к значительному увеличению производства электрической энергии. Мировая выработка электроэнергии в 1990 г. - 11 103,6 млрд квт/ч. Более половины этого количества приходится на США (около 30%), Россию (около 10%), Японию, ФРГ и Канаду. Средний ежегодный прирост производства электроэнергии в мире составляет 8%.

Структура мировых энергоресурсов показана на рис. 1. Сравнение ведется по количеству так называемого условного топлива (1 т. условного топлива по теплотворной способности эквивалентна 1 т каменного угля с удельной теплотой сгорания 29 330 кдж/т). Общая величина его в 1985 г. составила 2265 млн. т., а в 1990 г. - 2740 млн. т. Ископаемые виды топлива (уголь, нефть, природный газ), объем которых составляет примерно 90% всех первичных энергоресурсов, обеспечивают в настоящее время 75% мирового производства электроэнергии.

Ископаемые горючие энергоносители являются невозобновимыми природными ресурсами, на образование которых потребовались сотни тысяч и миллионов лет. Поэтому важнейшей экологической проблемой является опасность их исчерпания в обозримое время при сохранении существующих объемов добычи, а тем более при росте производства и потребления электроэнергии. Рост выработки электроэнергии привел к тому, что за последние 20 лет потребление угля, нефти и природного газа в мире возросло в 2, 4 и 5 раз соответственно.

В связи с этим интересно сравнить цифры ежегодной добычи ископаемых видов топлива (средние данные на 90-е г XX века.) с их мировыми запасами (величина в скобках): уголь - 4500 млн. т. (15 000 млрд. т.), нефть - 3100 млн. т. (100 млрд. т.), газ - 2000 млрд. м3 (400 000 млрд. м3). Для России эти цифры выглядят так: уголь - 320 млн. т. (4000 млрд. т.), нефть - 440 млн. т. (20 млрд. т.), газ- 630 млрд. м3 (160 000 млрд. м3). Хотя нет надежных способов точного определения запасов ископаемого топлива, приведенные выше оценки позволяют сделать далеко не оптимистические выводы: при сохранении экспоненциально растущего потребления ресурсы нефти и газа будут исчерпаны полностью в первые десятилетия этого столетия. Разработка угольных месторождений может остаться единственной формой получения ископаемых энергоресурсов, однако при их использовании возникает большое количество экологических проблем. Компенсационное увеличение потребления угля приведет к значительному дополнительному загрязнению среды. Основное количество энергии человечество получает и будет получать в ближайшем будущем, расходуя невозобновляемые источники. Такие природные ресурсы, как: уголь, нефть, газ – практически невосстанавливаемые, не смотря на то, что их запасы на сегодняшний день во всем мире очень велики, но они все равно когда-либо закончатся. Самое главное то, что при работе ТЭС происходит отравление окружающей среды.

**Способы добычи электроэнергии**

## Теплоэнергетика

Производство электрической энергии с помощью электрических генераторов- паровых турбин, работающих за счет сгорания твердых (уголь), жидкостных (мазут, нефть) и газообразных (природный газ) видов топлива.

Это один из экологически опасных методов производства энергии, так как загрязняется прежде атмосфера вредными веществами - оксидами серы, азота, которые создают кислотные осадки, а также пеплом, который ухудшает прозрачность атмосферы. Из-за этого уменьшается интенсивность фотосинтеза, температура атмосферы. Их выбросы могут содержать, хотя и в незначительном количестве, радиоактивные элементы.

Особенности строительства станций или котельных, работающих на мазуте, угле.

Тепловые электростанции с технической точки зрения менее опасны, чем гидроэлектростанции и тем больше, чем атомные, но они наибольше вредные своими выбросами в атмосферу пыли, сернистого газа, оксидов азота (разрушают озоновый слой), углекислого газа (способствует развитию парникового эффекта).

Тепловая электростанция – сложное и обширное хозяйство, порой она занимает территорию в 70 га, помимо главного корпуса, где размещаются энергоблоки, здесь располагаются различные вспомогательные производственные установки и сооружения, электрические распределительные устройства, лаборатории, мастерские, склады и т.д. Генераторы тепловых электростанций вырабатывают ток напряжением в десятки киловольт.

## Гидроэнергетика

Производство электроэнергии за счет кинетической энергии воды, падающей на лопасти турбины с плотины большой высоты**.** Этот метод производства энергии экологически менее опасен. Но **при строительстве ГЭС** **потопляются** большие площади полезных земель, уничтожаются растения, исторические памятники, изменяются природные биогеоценозы. Существует возможность разрушения плотины- в результате затопления большой площади, разрушением я мест.

Экологические проблемы гидроэнергетики.

Одно из важнейших воздействий гидроэнергетики связано с отчуждением значительных площадей плодородных (пойменных) земель под водохранилища. В России, где за счет использования гидроресурсов производится не более 20% электрической энергии, при строительстве ГЭС затоплено не менее 6 млн. га земель. На их месте уничтожены естественные экосистемы.

Значительные площади земель вблизи водохранилищ испытывают подтопление в результате повышения уровня грунтовых вод. Эти земли, как правило, переходят в категорию заболоченных. Уничтожение земель и свойственных им экосистем происходит также в результате их разрушения водой (абразии) при формировании береговой линии. Абразионные процессы обычно продолжаются десятилетиями, имеют следствием переработку больших масс почвогрунтов, загрязнение вод, заиление водохранилищ.

Таким образом, со строительством водохранилищ связано резкое нарушение гидрологического режима рек, свойственных им экосистем и видового состава гидробионтов.

Ухудшение качества воды в водохранилищах происходит по различным причинам. В них резко увеличивается количество органических веществ как за счет ушедших под воду экосистем (древесина, другие растительные остатки, гумус почв и т. п.), так и вследствие их накопления в результате замедленного водообмена. Это своего рода отстойники и аккумуляторы веществ, поступающих с водосборов.

В водохранилищах резко усиливается прогревание вод, что интенсифицирует потерю ими кислорода и другие процессы, обусловливаемые тепловым загрязнением. Последнее, совместно с накоплением биогенных веществ, создает условия для зарастания водоемов и интенсивного развития водорослей, в том числе и ядовитых сине-зеленых (цианей). По этим причинам, а также вследствие медленной обновляемости вод резко снижается их способность к самоочищению. Ухудшение качества воды ведет к гибели многих ее обитателей. Возрастает заболеваемость рыбного стада, особенно поражение гельминтами. Снижаются вкусовые качества обитателей водной среды.

Нарушаются пути миграции рыб, идет разрушение кормовых угодий, нерестилищ и т. п. В конечном счете, перекрытые водохранилищами речные системы из транзитных превращаются в транзитно-аккумулятивные. Кроме биогенных веществ, здесь аккумулируются тяжелые металлы, радиоактивные элементы и многие ядохимикаты с длительным периодом жизни. Продукты аккумуляции делают проблематичным возможность использования территорий, занимаемых водохранилищами, после их ликвидации. Имеются данные, что в результате заиления равнинные водохранилища теряют свою ценность как энергетические объекты через 50-100 лет после их строительства.

Несмотря на относительную дешевизну энергии, получаемой за счет гидроресурсов, доля их в энергетическом балансе постепенно уменьшается. Это связано как с исчерпанием наиболее дешевых ресурсов, так и с большой территориальной емкостью равнинных водохранилищ.

Водохранилища оказывают заметное влияние на атмосферные процессы. Например, в засушливых (аридных) районах, испарение с поверхности водохранилищ превышает испарение с равновеликой поверхности суши в десятки раз. С повышенным испарением связано понижение температуры воздуха, увеличение туманных явлений. Различие тепловых балансов водохранилищ и прилегающей суши обусловливает формирование местных ветров типа бризов. Эти, а также другие явления имеют следствием смену экосистем (не всегда положительную), изменение погоды.

## Атомная энергетика

В Украине производится более 40% электроэнергии за счет энергии распада радиоактивных элементов - урана, плутония, при этом выделяется большое количество тепла, которое нагревает воду, превращая ее й в пар, а его энергия вращает электрогенератор, в котором производится электрический ток Тепло способность ядерного топлива примерно в 800 млн раз больше, чем органического например, чтобы обеспечить горючим тепловую электростанцию, по мощности равную средней АЭС, нужно подавать каждые три часа по 50 вагонов угля, а это пыль, содержащая радиоактивные вещества, вредные газами.

**

Сейчас на планете в 23 странах работают 400 ядерных реакторов, на которых производится 150 млн кВт электроэнергии в год, что составляет 25% ее мировой потребности по техническим условиям реактор может работать не е более 20-30 лет, а затем все оборудование становится радиоактивным и его необходимо демонтировать и похоронить. Кроме этого возникают проблемы утилизации радиоактивных отходов - радиоактивные изотопы Среди н их очень опасный плутоний - надканцероген, тератогеген.

Считается, что уже сейчас в биосферу попало 64 кг плутония, а это столько, что может вызвать раковые болезни у такого количества людей, превышает нынешнее население планеты в 15 раз Это одна из причин роста числа раковых заболеваний, ускорение мутаций под действием радиоактивных излучений.

Главное преимущество — практическая независимость от источников топлива из-за небольшого объёма используемого топлива, например 54 [тепловыделяющих сборки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%B0) общей массой 41 [тонна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0) на один [энергоблок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA) с реактором [ВВЭР-1000](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80" \l ".D0.92.D0.92.D0.AD.D0.A0-1000" \o "Водо-водяной энергетический реактор) в 1—1,5 года (для сравнения, одна только [Троицкая ГРЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%93%D0%A0%D0%AD%D0%A1) мощностью 2000 МВт сжигает за сутки два [железнодорожных состава](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82#.D0.9F.D0.BE.D0.B4.D0.B2.D0.B8.D0.B6.D0.BD.D0.BE.D0.B9_.D1.81.D0.BE.D1.81.D1.82.D0.B0.D0.B2) [угля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C)). Расходы на перевозку ядерного топлива, в отличие от традиционного, ничтожны. В России это особенно важно в европейской части, так как доставка угля из [Сибири](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%8C) слишком дорога.

Огромным преимуществом АЭС является её относительная экологическая чистота. На ТЭС суммарные годовые выбросы вредных веществ, в которые входят [сернистый газ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7), [оксиды азота](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D1%8B_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0), [оксиды углерода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D1%8B_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0), [углеводороды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B), [альдегиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%8B) и [золовая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%B0" \o "Зола) пыль, на 1000 [МВт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82%D1%82) установленной мощности составляют от примерно 13 000 тонн в год на газовых и до 165 000 тонн на пылеугольных ТЭС. Подобные выбросы на АЭС полностью отсутствуют. ТЭС мощностью 1000 МВт потребляет 8 миллионов тонн [кислорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) в год для окисления топлива, АЭС же не потребляют кислорода вообще[[11]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-.D0.9E.D0.A1.D0.AD-11). Кроме того, больший удельный (на единицу произведенной электроэнергии) выброс радиоактивных веществ даёт угольная станция. В угле всегда содержатся природные [радиоактивные вещества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0), при сжигании угля они практически полностью попадают во внешнюю среду. При этом удельная [активность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_(%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) выбросов ТЭС в несколько раз выше, чем для АЭС. Единственный фактор, в котором АЭС уступают в экологическом плане традиционным КЭС — [тепловое загрязнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), вызванное большими расходами технической воды для охлаждения [конденсаторов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) [турбин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0), которое у АЭС несколько выше из-за более низкого [КПД](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%9F%D0%94) (не более 35 %), однако этот фактор важен для водных [экосистем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), а современные АЭС в основном имеют собственные искусственно созданные [водохранилища](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%B5)-охладители или вовсе охлаждаются [градирнями](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BD%D1%8F). Также некоторые АЭС отводят часть тепла на нужды [отопления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и [горячего водоснабжения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [городов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), что снижает непродуктивные тепловые потери, существуют действующие и перспективные проекты по использованию «лишнего» тепла в энерго-биологических комплексах ([рыбоводство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), выращивание [устриц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D1%8B), обогрев [теплиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0) и пр.). Кроме того, в перспективе возможно осуществление проектов комбинирования АЭС с [ГТУ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0" \o "Газотурбинная установка), в том числе в качестве «надстроек» на существующих АЭС, которые могут позволить добиться аналогичного с тепловыми станциями КПД[[14]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-14)[[15]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-15)[[16]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-16)[[17]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-17).

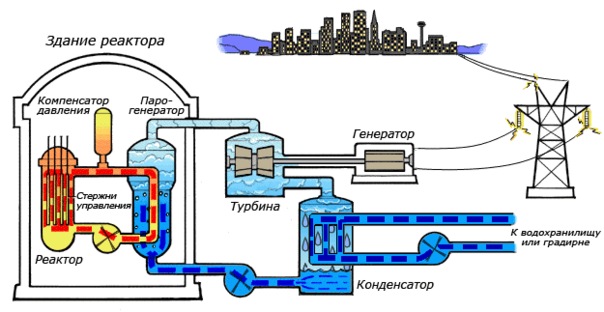
Для большинства стран, в том числе и России, производство [электроэнергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) на АЭС не дороже, чем на пылеугольных и тем более газо-мазутных [ТЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F). Особенно заметно преимущество АЭС в стоимости производимой электроэнергии во время так называемых [энергетических кризисов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%81), начавшихся с начала 70-х годов. Падение цен на [нефть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C) автоматически снижает конкурентоспособность АЭС.

Затраты на [строительство АЭС](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%90%D0%AD%D0%A1&action=edit&redlink=1) по оценкам, составленным на основе реализованных в 2000-х годах проектов, ориентировочно равны 2300 [$](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D1%80_%D0%A1%D0%A8%D0%90) за кВт электрической мощности, эта цифра может снижаться при массовости строительства (для ТЭС на угле 1200 $, на газе — 950 $)Прогнозы на стоимость проектов, осуществляемых в настоящее время, сходятся на цифре 2000 $ за кВт (на 35 % выше, чем для угольных, на 45 % — газовых ТЭС).

Главный недостаток АЭС — тяжелые последствия [аварий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F), для исключения которых АЭС оборудуются сложнейшими системами безопасности с многократными запасами и [резервированием](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), обеспечивающими исключение [расплавления активной зоны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC) даже в случае максимальной проектной аварии (местный полный поперечный разрыв [трубопровода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4) циркуляционного контура реактора).

Серьёзной проблемой для АЭС является их ликвидация после выработки ресурса, по оценкам она может составить до 20 % от стоимости их строительства.

По ряду технических причин для АЭС крайне нежелательна работа в манёвренных режимах, то есть покрытие переменной части графика электрической нагрузки.

**

Термоядерные электростанции (ТЭС)

В них энергия выделяется не при расщеплении атомного ядра, а за счет слияния, синтеза тяжелых элементов из легких, например из ядер водорода. Такие процессы происходят в звездах, например на солнце эти Топливом может быть дейтерий - тяжелый водород, содержащийся в воде (в 1 л 0,02 г) По количеству энергии 0,02 г дейтерия эквивалентно примерно 100 л бензина.

Но чтобы эту энергию получить, надо нагреть дейтерий до 100 млн градусов и удерживать плазму с температурой 1 млн градусов. Это технически очень сложная проблема Первая в мире такая экспериментальная станция строится во Франции. Но в любом из вариантов - АЭС или ТЭС возникают одинаковые проблемы - радиоактивность.

Именно эта проблема имеет сейчас решающее значение в экологическом и психологическом аспектах Люди боятся радиоактивности - возникла радиофобия после аварий на атомных станциях - в Англии, США, в Украине а Чернобыльской АЭС Но нельзя забывать, что даже в каменном угле, растениях содержатся уран, торий, соединения которых есть даже в обычной печной золе, золе тепловых электростанций, табачном дыме Проблема радиофобии - в обеспечении надежности работы действующих АЭС и их размещении.

**Экологические способы добычи энергии**

## Приливные электростанции.

Уровень воды в течение суток меняет 4 раза, такие колебания особенно заметны в заливах и устьях рек, впадающих в море. Для устройства простейшей приливной электростанции (ПЭС) нужен бассейн – перекрытый плотиной залив или устье реки. В плотине имеются водопропускные отверстия и установлены турбины. ПЭС двустороннего действия (турбины работают при движении воды из моря в бассейн и обратно) способны вырабатывать электроэнергию непрерывно в течение 4-5 часов с перерывами в 1-2 часа четыре раза в сутки.

Первая приливная электростанция мощностью 240 МВт была пущена в 1966 году во Франции в устье реки Ранс, впадающей в пролив Ла-Манш, где средняя амплитуда приливов составляет 8,4 м. Несмотря на высокую стоимость строительства, которая почти в 2,5 раза превосходит расходы на возведение ГЭС такой же мощности, первый опыт эксплуатации приливной электростанции оказался экономически оправданным. ПЭС на реке Ранс входит в энергосистему Франции и эффективно используется. В 1968 году на Баренцевом море вступила в строй опытно-промышленная ПЭС проектной мощностью 800 кВт. Место её строительства – Кислая губа представляет собой узкий залив шириной 150 м и длиной 450 м. Существуют проекты крупных ПЭС мощностью 320 МВт (Кольская) и 4000 МВт (Мезенская) на Белом море, где амплитуда приливов составляет 7-10 м. Планируется также использовать огромный энергетический потенциал Охотского моря, где местами, например в Пенжинской губе, высота приливов достигает 12,9 м, а в Гижигинской губе – 12-14 м. В 1985 году была пущена в эксплуатацию ПЭС в заливе Фанди в Канаде мощностью 20 МВт (амплитуда приливов здесь составляет 19,6 м). В Китае построены три приливные электростанции небольшой мощности. В Великобритании разрабатывается проект ПЭС мощностью 1000 МВт в устье реки Северн, где средняя амплитуда приливов составляет 16,3 м.

С точки зрения экологии ПЭС имеют бесспорное преимущество перед тепловыми электростанциями, сжигающими нефть и каменный уголь. Благоприятные предпосылки для более широкого использования энергии морских приливов связаны с возможностью применения недавно созданной геликоидной турбины Горлова, которая позволяет сооружать ПЭС без плотин, сокращая расходы на их строительство. Первые бесплотинные ПЭС намечено соорудить в ближайшие годы в Южной Корее.

## Солнечные космические электростанции.

Получать и использовать «чистую» солнечную энергию на поверхности  Земли мешает атмосфера, поэтому появляются проекты размещения  солнечных электростанций в космосе, на околоземной орбите. У таких станций  есть несколько достоинств: невесомость позволяет создать  многокилометровые конструкции, которые необходимы для получения энергии; преобразование одного вида энергии в другой неизбежно сопровождается  выделением тепла, и сброс его в космос позволит предотвратить опасное перегревание земной атмосферы.

К проектированию солнечных космических электростанций (СКЭС) конструкторы приступили ещё в конце 60-ых годов 20-ого века. Было предложено несколько вариантов транспортировки энергии из космоса на Землю, но наиболее рациональным было признано предложение использовать её  на месте выработки, для этого необходимо перенести основных потребителей электроэнергии (металлургия, машиностроение, химическая промышленность) на спутник Земли Луну или астероиды. Любой вариант СКЭС предполагает, что это колоссальное сооружение, причём не одно. Даже самая маленькая СКЭС должна весить десятки тысяч тонн. Современные средства выведения в состоянии доставить на низкую – опорную орбиту необходимое количество блоков, узлов и панелей солнечных батарей.

Строительство солнечных космических электростанций сейчас кажется фантастикой, но в скором времени, возможно, появится  первая СКЭС, которая даст начало новому уровню развития энергетики.

## Солнечные электростанции.

Солнечная энергия. Техническое использование солнечной энергии осуществляется в нескольких формах: применение низко – и высокотемпературного оборудования, прямое преобразование солнечной энергии в электрическую на фотоэлектрическом оборудовании.

Принципиальными особенностями солнечного излучения являются огромные потенциальные ресурсы (в 4000 раз превышает прогнозируемые энергопотребности человечества в 2020 году ) и низкая интенсивность. Так, среднесуточная интенсивность солнечного излучения для средней полосы европейской части России составляет 150Вт/м , что в 1000раз меньше тепловых потоков в котлах ТЭС.

К сожалению, пока не видно, какими путями эти огромные потенциальные ресурсы можно реализовать в больших количествах. Одним из наиболее важных препятствий является низкая интенсивность солнечного излучения, что проблему необходимости концентрирования солнечной энергии в сотни раз ещё до того, как она превратится в тепло. Практическая реализация концентрации солнечной энергии требует отчуждения огромных земельных площадей. Для размещения солнечной электростанции (СЭС) мощностью 1000МВт (Эл) в средней полосе европейской части необходима площадь при 10%к.п.д. в 67км2. К этому надо добавить ещё и земли, которые потребуются отвести под различные промышленные предприятия, изготавливающие материалы для строительства и эксплуатации СЭС.

Следует подчеркнуть, что материалоёмкость, затраты времени и людских ресурсов в солнечной энергетике в 500 раз больше, чем в традиционной энергетике на органическом топливе и в атомной энергетике.

Действующая в Крыму СЭС мощностью 5 МВт потребила в 1988 году на собственные нужды в 20 раз больше энергии, чем произвела.

## Ветряные электростанции.

Энергия ветра в больших масштабах оказалась ненадёжной, неэкономичной и, главное, неспособной давать электроэнергию в нужных количествах.

Строительство ветряных установок усложняется необходимостью изготовления лопастей турбины больших размеров. Так, по проекту ФРГ установка мощностью 2-3 МВт должна иметь диаметр ветрового колеса 100м, причём она производит такой шум, что возникает необходимость отключения её в ночное время.

В штате Огайо была построена крупнейшая в мире ветросиловая установка 10МВт. Проработав несколько суток, была продана на слом по цене 10дол. За тонну. В радиусе нескольких километров жить стало невозможно из-за инфразвука, совпадающего с альфа-ритмом головного мозга, что вызывает психические заболевания.

К серьёзным негативным последствиям использование энергии ветра можно отнести помехи для воздушного сообщения и для распространения радио-и телеволн, нарушения путей миграции птиц, климатические изменения вследствие нарушения естественной циркуляции воздушных потоков.

**Наземная**

Самый распространённый в настоящее время тип ветровых электростанций. Ветрогенераторы устанавливаются на холмах или возвышенностях.

Промышленный ветрогенератор строится на подготовленной площадке за 7—10 дней. Получение разрешений регулирующих органов на строительство ветровой электростанции может занимать год и более.

**Шельфовая**

Шельфовые ветровые электростанции строят в море: 10—60 километров от берега. Шельфовые ветровые электростанции обладают рядом преимуществ:

* их практически не видно с берега;
* они не занимают землю;
* они имеют большую эффективность из-за регулярных морских ветров.

### Плавающая

Первый прототип плавающей ветровой турбины построен компанией [H Technologies BV](http://www.bluehgroup.com/) в декабре [2007 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2007_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Ветрогенератор мощностью 80 кВт установлен на плавающей платформе в 10,6 [морских милях](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D1%8F) от берега Южной [Италии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F) на участке моря глубиной 108 метров.

### Парящая

Парящей называют ветровые турбины, размещенные высоко над землей, для использования более сильного и стойкого ветра [[5]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-5). Концепция разработана в 1930-е годы в СССР инженером Егоровым[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-6).

### Горная

Первая на постсоветском пространстве горная ВЭС мощностью 1,5 МВт была запущена на [Кордайском](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B0%D0%B9" \o "Кордай) перевале в [Жамбылской области](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D1%8B%D0%BB%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C" \o "Жамбылская область) [Казахстана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD) в [2011 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/2011_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) . Высота площадки - 1200 метров над уровнем моря. Среднегодовая скорость ветра 5,9 м/сек. В [2014 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/2014_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) количество ветротурбин «Vista International» мощностью по 1,0 МВт на «Кордайской ВЭС» было доведено до 9 агрегатов при проектной мощности 21 МВт. [[8]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-8). В дальнейшем планируется введение в строй [Жанатасской](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81" \o "Жанатас) (400 МВт) и [Шокпарской](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BE%D0%BA%D0%BF%D0%B0%D1%80_(%D0%96%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D1%8B%D0%BB%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C)" \o "Шокпар (Жамбылская область)) (200 МВт) ветряных электростанций.

**Сводная таблица производительности, преимуществ и недостатков, рассмотренных источников получения энергии.**

**Систематизируем** итоги своей исследовательской работы, и выведем их в сравнительную таблицу характеристик.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Производитель-ность | Преимущества | Недостатки |
| ГЭС | 60 МВт | 1. Использование восполняемой энергии  2. Дешевая электроэнергия  3.Экологичность | 1.Затопление пахотных земель  2.Подходят не для каждого района  3.Уменьшение пропуска воды |
| ТЭС |  | 1. Не зависит от погодных условий 2. Производит огромное кол-во энергии | 1. Исчерпываются невозобновляемые ресурсы  2.Создание парникового эфекта |
| АЭС | 1000—1600 МВт | 1. Не зависит от погодных условий 2. Производит огромное кол-во энергии | 1. Тяжелые последствия аварий  2.ликвидация отходов |
| ПЭС | 240-320 МВт | 1. Экологичность  2.Низкая стоимость электроэнергии 3.Близка от потребителей  4. Не создает угрозу затопления | 1. Дорого в строительстве  2.Меняющаяся мощность  3.Долгая окупаемость  4.Порча побережья |
| СЭС | 5 МВт | 1.Общедоступность и неисчерпаемость источника 2.Почти полная безопасность | 1. Зависимость от внешних факторов  2.Высокая стоимость  3.Грев атмосферы над станцией |
| ВЭС | | | |
| Наземная | 1550 МВт | 1. Использование восполняемой энергии 2. Дешевая электроэнергия 3.Экологичность | 1. Инфразвук  2. Помеха для миграции птиц 3. Помеха для радио-телеволн  4.Нарушение ритма биения серда |
| Шельфовая | 630 МВт | 1. Почти не видно с берега  2. Не занимают землю  3. Большая эффективность из-за постоянных ветров |  |
| Плавающая | 450-500 МВт | 1. Почти не видно с берега  2. Не занимают землю  3. Большая эффективность из-за постоянных ветров |  |
| Парящая | 30 кВт. | 1. Не видно с земли 2. Исполизуют восполняемую энергию | 1. Необходимо специальное оборудование  2. Малая производимость |

**Перспективы использования альтернативных источников энергии в Самарской области**

17 октября 2014г. в Самарской Губернской Думе под председательством Константина Ряднова состоялось заседание общественной комиссии по вопросам охраны окружающей среды при комитете по ЖКХ, ТЭК, нефтехимии и охране окружающей среды. В нем приняли участие представители отраслевых министерств областного правительства, научного сообщества и предприниматели, на чьих предприятиях используют малую энергетику.

Был рассмотрен вопрос о развитии малой/альтернативной энергетики, как способа получения более дешевых тарифов, минимизации потерь.

Из таблицы, которую я составил по результатам своего исследования, мы видим, что шельфовые ветровые электростанции и плавающей ветровой турбины не имеют недостатков при сравнительно Большой мощности. Мне кажется, что именно за этими электростанциями будущее, тем более, что речь идет о восполняемых источниках энергии.

Ветряные электростанции преобразуют возобновляемую энергию атмосферных воздушных масс в электрическую. К 2030 году на территории РФ планируется построить 16 новых ВЭС.

Самарская область расположена в зоне сильных ветров: средняя Волга.

Рассмотрим справочные данные о скорости ветра в Самарской области.

**По данным Российской ассоциации ветроиндустрии:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нас. пункт | Средняя скорость ветра, м/с | | Повторяемость различных градаций скорости ветра за год,% | | |
|  | За отопительный период | За три наиболее холодных месяца | < 1 | 2-5 | > 8 |
| Самарская область | 4,3 | 4,2 | 20 | 51 | 15 |

**По данным НИА-ПРИРОДА:**

Характерной особенностью ветрового режима Самарской области является преобладание в холодную часть года юго-западных и южных ветров, в теплую - западных и северо-западных. Наиболее сильные ветры южного направления. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,2-4,4 м/с. В степной зоне области в холодное время года могут наблюдаться ветры со скоростью до 30-40 м/с (сравнительно редко). Очень редко наблюдаются смерчи. Близость безводных азиатских полупустынь сказывается на климате южных регионов области, что выражается в периодических засухах.

**По данным сайта energywind.kz:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расположение метеостанции | Средне годовая скорость на высоте 10м | Средняя скорость ветра, (м/с) | | | | Максимальная скорость ветра, (м/с) |
|  |  | Зима | Весна | Лето | Осень |  |
| Самара | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 22 |
| Алексеевка | 3,5 | 3,5 | 3,7 | 2,9 | 3,4 | 27 |
| Безенчук | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,0 | 2,3 | 19 |
| Большая Глушица | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,1 | 2,4 | 26 |
| Кинель-Черкассы | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 22 |
| Клявлино | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,1 | 2,3 | 20 |
| Курумоч (аэропорт) | 4,0 | 4,2 | 4,3 | 3,6 | 4,1 | 29 |
| Лопатино (Волжский р-н) | 2,7 | 2,6 | 2,9 | 2,3 | 2,8 | 25 |
| Новодевичье (Шигонский район) | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,1 | 4,0 | 24 |
| Новокуйбышевск | 2,8 | 2,7 | 3,0 | 2,6 | 2,8 | 20 |
| Сергиевск | 3,3 | 3,2 | 3,4 | 3,0 | 3,3 | 25 |
| Смышляевка (Волжский район) | 3,0 | 3,0 | 3,4 | 2,8 | 2,9 | 20 |
| Сызрань | 2,9 | 2,9 | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 25 |
| Тольятти | 2,3 | 2,5 | 2,4 | 1,9 | 2,3 | 26 |
| Челно-Вершины | 2,6 | 2,8 | 2,8 | 2,2 | 2,7 | 27 |

**Выводы.**

В результате выполнения исследовательской работы я изучил существующие способы добычи энергии, в том числе альтернативные.

Проанализировал их производительность, преимущества и недостатки. Проанализировал их с точки зрения экологии. Составил сводную таблицу. Рассмотрел возможности размещения их на территории Самарской области.

Из таблицы, которую я составил по результатам своего исследования, мы видим, что шельфовые ветровые электростанции и плавающей ветровой турбины не имеют недостатков при сравнительно Большой мощности. Мне кажется, что именно за этими электростанциями будущее, тем более, что речь идет о восполняемых источниках энергии.

Использовать ветровые электрогенераторы на территории Самарской области, на мой взгляд, эффективно.

**Таким образом, мы подтвердили выдвинутую гипотезу, решили поставленные задачи и достигли цели исследовательской работы.**

Список литературы

* [**http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm**](http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm)Экологические проблемы энергетического обеспечения человечества.
* <http://www.enargo.ru/alter-energy-wind-ru.php>. Российская ассоциация ветроиндустрии.
* <http://www.priroda.ru/regions/climate/detail.php?SECTION_ID=&FO_ID=581&ID=7030>. НИА-ПРИРОДА
* my.mail.ru
* 8plysh.narod.ru
* 9ru.wikipedia.org
* 10dok.opredelim.com
* [www.wewees.ru](http://www.wewees.ru)
* cyberleninka.ru
* fb.ru
* leg.co.ua
* allrefs.net
* otherreferats.allbest.ru
* Festival.1september.ru
* [www.gigavat.com](http://www.gigavat.com)