Муниципальное общеобразовательное учреждение «Гимназия №13 Тракторозаводского района Волгограда»

**Технологическая карта урока** **по физике в 8 классе по теме «Альтернативные источники энергии»**

учителя физики МОУ «Гимназии №13 Тракторозаводского района г.Волгограда»

первой квалификационной категории

Караваевой Марины Николаевны  
Email: simumarina@yandex.ru

|  |  |
| --- | --- |
| Предмет | Физика |
| Класс | 8 |
| Тема урока | **Альтернативные источники энергии** |
| Тип урока | Изучение нового материла или |
| Образовательные ресурсы | Компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал |
| Структура урока | 1. Орг.момент  2. Этап мотивации  3.Этап актуализации знаний  4. Постановка темы и целей  5. Первичное усвоение новых знаний  6. Практическая работа  7. Домашнее задание  8. Рефлексия. Подведение итогов |
| Цель урока | создание условий для учебной деятельности учащихся по изучению альтернативных источников энергии. |
| Задачи урока | **Обучающие:**  Сформировать у учащихся понимание понятия источников электроэнергии; развить в ходе урока умение классифицировать источники электроэнергии по типам, формировать умения планировать свою деятельность при построении ответа и работе с приборами, учебным и дополнительным материалом; обобщать наблюдаемые опыты, сравнивать результаты при выполнении экспериментальных заданий и формулировать выводы.  **Развивающие:**  Формировать умения строить логические самостоятельные высказывания в устной рече, анализировать материал, сравнивать полученные результаты, развитие логического мышления.  **Воспитательные:**  Создать условия для положительной мотивации при изучении физики, используя разнообразные приемы деятельности, сообщая интересные сведения; воспитывать чувство уважения к собеседнику, усидчивость, умения преодолевать трудности, аккуратность при выполнении задании, толерантные отношения при работе в командах. |
| Методы и формы обучения | Словесный, наглядный, частично поисковый, практический  работа с текстом, практическая работа |
| Планируемый результат | **Личностные УУД:**  • формирование ответственного отношения к учению, готовности к саморазвитию и самообразованию;  • формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.  • формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению.  **Регулятивные УУД:**  • осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе урока;  • формирование  умения самостоятельно контролировать своё время и управлять им.  **Коммуникативные УУД:**  • организация и планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками,  • использование адекватных языковых средств для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей.  • построение устных и письменных высказываний, в соответствии с поставленной коммуникативной задачей;  **Познавательные УУД:**    • построение логических рассуждений, включающих установление причинно-следственных связей;  ***Учащиеся получат возможность научиться:***   * ставить проблему, аргументировать её актуальность; * искать наиболее эффективные средства достижения поставленной задачи. |
| Межпредметные связи | География, Экология, Физика |
| Формы взаимодействия | Фронтальная, индивидуальная, групповая |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы урока | Приемы, методы, | Деятельность учителя | Деятельность обучающихся | Формируемые УУД | Результаты |
| **1.Оргмомент**  **Цель**: Создать условия для эффективной работы обучающихся на уроке положительный эмоциональный фон.  Задача: Оптимизировать работу по формированию К.УУД при подготовке обучающихся к уроку | Словесный, | Добрый день ребята. Меня зовут Марина Николаевна. Этот урок мы проведем с вами вместе. Давайте посмотрим на экран.  -Что Вы там видите?  Правильно. Природу, всю ее красоту. Согласитесь это прекрасно? **А как мы должны относиться к этой красоте?**  Правильно - беречь!  - А это НАШИ ученые А. Эйнштейн и В. Гинзбирг желают Вам удачи! У Вас все получиться! | Перед началом урока класс делиться на группы при помощи «светофора». Учащиеся выбирают кружочек из трех цветов: красный, зеленый, синий. Обладатели каждого цвета за одним из 3х столов в аудитории. На парте каждого ученика лежит рабочая карта урока.  Отвечают: Любить и беречь | **Регулятивные:** организация рабочего места, настрой на предстоящую работу.  **Коммуникативные:** формирование навыков общения, сотрудничества.  **Личностные:** личностное самоопределение. | Готовность к учебному занятию.  Слайд №1 Природа  Слайд 2 Ученый |
| **2. Этап мотивации**  Цель: создать условия к побуждению Интереса к предмету. |  | Ребята, я думаю, вы со мной согласитесь, если я вам скажу, что природа – это язык предметов и явлений.  Тогда на каком языке с нами говорит природа?(Подвести их к ответу) «На языке предметов и явлений») и беседовать с природой можно только на ее языке! | Отвечают на вопросы. Рассуждают вместе с учителем.  Выдвигают гипотезы:  -на языке явлений и предметов и законов. | **Познавательные:** уметь выделять существенное, отвечать на вопросы продуктивного характера.  **Регулятивные:** уметь слушать в соответствии с целевой установкой, ориентировка в ситуации принятия решения.  **Коммуникативные:** принимать решения в ситуации выбора**.** | Готовность учащихся к этапу формирования научных знаний (выстраиванию логической цепочки) |
| 3. **Этап актуализации знаний.**  **Цель**: составить логическую цепочку этапов формирования научных знаний(наблюдение – гипотеза – эксперимент – закон- применение) | Метод составления «логической цепочки» | Предлагаю воспроизвести логическую цепочку этапов последовательности изучения любого природного явления, закона(карточки у каждой группы).  -Что у вас получилось?  А у кого получилось иначе?  - Вот мы уже сделали первый шаг на пути к познанию природы, по такому алгоритму мы будем сегодня работать.  (Учитель на доске с помощью магнитов выстраивает цепочку или можно вывести на экран) | Работают в группах, обсуждают и приходят к общему решению, затем устно аргументируют. | **Познавательные:** уметь выстраивать стратегии поиска верного решения.  **Логические:** сравнение объектов с целью определения последовательности научного поиска.  **Регулятивные**: уметь слушать и слышать товарища в команде, принятие решения, взаимоконтроль. | Нахождение ответов. Выход на правильное решение ситуации. |
| Создание проблемной  Ситуации | Иллюстративный  Цель: выдвижение гипотезы путем сравнения(выделения общего) | -Ребята посмотрите на экран! - Что объединяет все эти предметы: телевизор, ноутбук, утюг ?  Хорошо! И потребляют они ?  В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с понятием «электричество».  Что же такое электричество, и всегда ли люди знали о нём? В чем же заключается суть электричества? | Выдвигают гипотезы  Это все электроприборы  Электричество!  Группы голосуют: те кто думают что можно, поднимают руки.  Группы дают ответы на вопросу и полный рассказ: Суть электричества сводится к движению потока заряженных частиц по проводнику.  А направленное движение заряженных частиц - электрический ток.  Единица измерения силы тока –Ампер, получила свое название в честь фран цузского ученого Андре Ампер. | **Познавательные:** умение прогнозировать, обобщать, сравнивать и анализировать.  **Регулятивные:** принятие учебной задачи.  **Коммуникативные**: усвоение информации с помощью видеотеки, умение вести диалог, выразить свою точку зрения.  **Личностные:** личностное самоопределение. | Слайд 3  Закрепление навыка обобщения и сравнения. |
| **4.Постановка темы и целей урока**  **Цель:** Сформулировать тему урока, работая над созданной проблемной ситуацией.  **Задача:** Корректировать работу обучающихся, формируя (ПЛ и К)УУД для формулирования темы урока обучающимися. | Метод: от общего к частному  Формы предъявления учебного материала: проблемная демонстрация и рассказ | - Хорошо, продолжаем беседовать с природой на ее языке. Посмотрите на экран и предположите, что объединяет картошку и ноутбук?  - Как вы думаете, можно ли получить электричество из картошки?  Приведем интересный факт, который даст ответ на заданный ранее вопрос:  - «Группа ученых из Великобритании создала компьютер, источником питания для которого является картошка. За основу был взят старый компьютер с маломощным процессором Iпtе1 386. В него вместо жесткого диска поставили карту памяти на 2 мегабайта. Питается это устройство 12 картофелинами, которые меняются каждые 12 дней»  -Подумайте ребята в качестве чего группа ученых использовала картошку?  -Верно. Картошка природный источник энергии. А как такие источники еще можно назвать одним словом?  -Верно. Альтернативные источники электроэнергии.  -Так чем же мы займемся с вами на этом уроке? Можем уже сформулировать тему урока?  -Запишем тему урока: «Альтернативные источники энергии. Плюсы и минусы». | Смотрят.  Выдвигают гипотезу  Дают ответ.  Предлагают варианты ответов(топливо, источника энергии, источника электроэнергии)  Предлагают варианты ответов(природные, альтернативные)  Формулируют тему урока.  Записывают в тетрадь. |  | Слайд 4  Формулировать тему и учебную цель.  Слайд 5 |
| **5.Первичное усвоение новых знаний.**  **Цель**: Различать и узнавать типы источников, давать краткие характеристики известным источникам работая с Опорным Конспектом.  **Задача**: Формировать представления о типах источников энергии у обучающихся, (Л, ПО и ПЛ) УУД, используя конспектирование материала, работу с текстом. | Формы предъявления учебного материала: проблемная демонстрация и рассказ  Формы и методы изложения материала: Репродуктивный - практическая работа (составление конспекта) | -Первичный этап нами пройден, мы выбрали объект изучения.  - Давайте попробуем дать определение **источники электроэнергии**  Запишем определение: **Источники энергии** — «встречающиеся в природе вещества и процессы, которые позволяют человеку получить необходимую для существования энергию»  -Какие Вы знаете из курса географии?  -Молодцы. Хорошо! Все вами перечисленные мы называем Традиционными источниками.  Прочтите дополнительный материал. Команда синих вам ТЭС;  Желтых АЭС;  Зеленых – ГЭС  Охарактеризуйте плюсы и минусы традиционных источников  Опираясь на многочисленные минусы таких источников, человечество ищет новые более экологически выгодные.  Это **альтернативные источники энергии**. Что это за источники? Кого к ним относим?? Как вы думаете?  -Хорошо. Правильно. Давайте запишем определение: **Альтернативный источник энергии** является [возобновляемым ресурсом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%8B), он заменяет собой традиционные источники энергии, функционирующие на [нефти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C), добываемом [природном газе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) и [угле](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), которые при сгорании выделяют в атмосферу углекислый газ.  А еще одной из причин поиска альтернативных источников энергии — потребность получать её из энергии возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений.  Следующее задание:  Прочтите текст с информацией № 1(Виды альтернативных источников)  На какие две группы можно разделить источники? Распределите источники по группам.  -Первая группа Ваш вариант ответа как вы поделили?  -Вторая группа ваш вариант??  Третья группа, какой у вас вариант?  Спасибо ребята! А теперь внимание на экран(показ таблицы по типам.) Запишите себе ребята.  - Первыми возобновляемыми источниками энергии, которые были использованы для выработки электричества, стали реки и ветер. Современные ветрогенераторы («ветряки»), в которых энергия ветра превращается в электрическую энергию, являются праправнуками ветряных мельниц.  Ветряные и водяные «мельницы» работают по одному и тому же принципу – поток ветра или поток воды вращает лопасти, вращение  передается на ротор электрогенератора создается ток.  С помощью солнца – используя явление фотоэффекта, солнечный свет падает на плоскую панель, так называемую, солнечную батарею.  Сейчас есть много новых современных разработок альтернативных источников. Найдите, какие?  Минусы возобновляемых источников: Нельзя полностью обеспечить электричеством крупные города; ветрогенераторы и солнечные панели вырабатывают энергию неравномерно и требуют немалых территорий.  Перспективы использования возобновляемых источников энергии связаны с их  [экологической](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)  чистотой, низкой стоимостью эксплуатации и ожидаемым топливным  [дефицитом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82)  в традиционной энергетике. | Учащиеся выдвигают гипотезы.  Группы выдвигают свои версии. Совместно с учителем формулируют и записывают определение.  Каждая группа выдвигает свои версии: перечисляют все виды источников: АЭС, ТЭС, ГЭС.(ответы фиксируем на доске)  Группы выдвигают версии: загрязнение экологии, наступает «кризис ресурсам», невыгодность экономическая.  Группы выдвигают свои версии и гипотезы: этими источниками могут быть -ветер, солнце, гейзеры и т.д.  Записывают в тетрадки.  Записывают в тетрадки.  Группы выполняют задания: читают и выдвигают свои гипотезы.  Каждая группа дает свой вариант распределения на 2типа.  Зафиксировали к себе.    Зачитываю с экрана, те источники, какие они не называли: *Биоконверсия, водородные источники*  Ученики записывают в тетрадки.  Группы обсуждают:  Да, можно. Картошку можно отнести к альтернативным источниками энергии.  Выдвигают гипотезы, предположения. |  | Слайд 6  Слайд 6  Слайд 7  Слайд 8  Слайд 9  Слайд 10 |
| 6.Практическая работа |  | Так скажите ребята можно ли считать картошку источником энергии?  Какой это вид источника энергии?  Хорошо. Молодцы! Посмотрите на экран. Как вы думаете что это?  Да, ребята. Это тоже один из случаев альтернативной батареи. |  | Слайд 11(4) |
|  |  | - Как вы думаете из каких еще фруктов, овощей можно поучить электроэнергию??  -Хорошие идеи. Давай те проверим.  Каждая из групп получает набор материалов для проведения исследования.  В одной группе картошка, во второй- лук, в третьей - яблоки(лимон).  Метод и алгоритм проведения исследования вам дан. Будьте внимательны и осторожны.  Какой вывод из работы вы сделали?  Правильно! Вот например: Индийским ученым удалось с помощью одной «фруктовой батарейки», начинка которой состояла из пасты из переработанных бананов и апельсиновых корок, запустить наручные часы.  А одна девушка решила проверить, сколько нужно апельсинов для зарядки аккумулятора своего iPhone (Айфона). Выяснилось, что для зарядки iPhone (Айфона) требуется 2380 апельсинов!  Но ведь знать – одно, а использовать – совсем другое | Выдвигают гипотезы, предположения: яблоки, лимон, картошка, лук, киви.  Могут многие овощи и фрукты быть источниками электроэнергии. |  | Слайд 12  Слайд 13  Слайд 14 |
| 7.Домашнее задание |  | Домашнее задание дано в рабочей карте урока. Прочтите и запишите. Работу выполнить в виде скетча в электроном виде сдать.  Дополнительно: Найдите что сделали московские ученые С. Годин и В. Рощин, а так же **профессор из Австрии, Стефан Маринов.** | Слушают и записывают задание на дом. |  |  |
| 8.Рефлексия  **Цель**: подведение итогов занятия, анализ и содержание итогов работы, формирование выводов по изученному материалу. | Метод самоосмысления и самоопределения. | Спасибо ребята! Нам удалось в течение занятия организовать работу так, что мы смогли изучая, источники электроэнергии пройти все этапы научного познания природы.  Подведем итоги нашей работы:  1. Мы ознакомились с чем?  2. Узнали, что сегодня ученые пробуют использовать вместо традиционных источников энергии.  - Хочу сказать Вы большие молодцы! Смогли превратить занятие в научную лабораторию.  А вот скажите:  - С какими трудностями вы столкнулись как исследователи?  -Что полезного вы извлекли из данного занятия?  -Чем вам интересен урок?  -У вас на столе лежит Дерево Знаний и Умения уже с плодами. Напишите с чем же вы уйдете сегодня с урока, с какими плодами?  Спасибо Вам ребята за урок!  Вы справились с заданиями. Вы молодцы! А мы вместе – Будущее нашей страны! | Формулируют основные выводы деятельности на уроке.  Анализируют и подводят итоги своей деятельности.  Анализируют и делают записи на дереве. | **Познавательные:** умение обобщать, сравнивать, выделять.  **Регулятивные:** ориентировка в ситуации принятия решения.  **Коммуникативные:** умение работать в группе, слышать и слушать друг друга в процессе исследования.  **Личностные:** самоконтроль выполнения задания, личностное самоопределение. | Подведение итогов работы, осмысление проделанного.  (результаты работы)  Слайд 16 |

**Приложение №1**

**Традиционная энергетика и ее проблемы:**

*В настоящее время основная часть электроэнергии производится на тепловых электростанциях (ТЭС), гидроэлектростанциях (ГЭС) и атомных электростанциях (АЭС).*

**1) *Тепловые электростанции***В большинстве стран мира доля электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС, больше 50%. В качестве топлива на ТЭС обычно используются уголь, мазут, газ, сланцы. Ископаемое топливо относится к невозобновимым ресурсам. Согласно мнению специалистов, угля на планете хватит на 100-300 лет, нефти на 40-80 лет, природного газа на 50-120 лет.  
    Коэффициент полезного действия ТЭС составляет в среднем 36-39%. Наряду с топливом ТЭС потребляет значительное количество воды. Типичная ТЭС мощностью 2 млн. кВт ежесуточно потребляет 18 000 т угля, 2500 т мазута, 150 000 м3 воды. На охлаждение отработанного пара на ТЭС используются ежесуточно 7 млн. м3 воды, что приводит к тепловому загрязнению водоема-охладителя. **МИНУСЫ**: Для ТЭС характерно высокое радиационное и токсичное загрязнение окружающей среды. Это обусловлено тем, что обычный уголь, его зола содержат микропримеси урана и ряда токсичных элементов в значительно больших концентрациях, чем в земной коре.

**2) *Гидроэлектростанции***Основные достоинства ГЭС – низкая себестоимость вырабатываемой электроэнергии, быстрая окупаемость (себестоимость примерно в 4 раза ниже, а окупаемость в 3-4 раза быстрее, чем на ТЭС), высокая маневренность, что очень важно в периоды пиковых нагрузок, возможность аккумуляции энергии.   
    Но даже при полном использовании потенциала всех рек Земли можно обеспечить не более четверти современных потребностей человечества. В России используется менее 20 % гидроэнергетического потенциала. В развитых странах эффективность использования гидроресурсов в 2-3 раза выше.

**МИНУСЫ**: Водохранилища, необходимые для обеспечения равномерной работы ГЭС, вызывают изменения климата на прилегающих территориях на расстояниях до сотен километров, являются естественными накопителями загрязнений, развиваются сине-зеленые водоросли, ускоряются процессы эфтрофикации, что приводит к ухудшению качества воды, нарушает функционирование экосистем. При строительстве водохранилищ нарушаются естественные нерестилища.



**3) *Атомные электростанции***АЭС не вырабатывают углекислого газа, объем других загрязнений атмосферы по сравнению с ТЭС также мал. Количество радиоактивных веществ, образующихся в период эксплуатации АЭС, сравнительно невелико. В течение длительного времени АЭС представлялись как наиболее экологически чистый вид электростанций и как перспективная замена ТЭС, оказывающих влияние на глобальное потепление. Однако процесс безопасной эксплуатации АЭС еще не решен.

**МИНУСЫ**: Неопределенности в отношении безопасности никогда не будут полностью разрешены заранее. Большое их количество будет обнаружено только во время эксплуатации новых реакторов.

Балаковская АЭС.

**Эколого-экономическая характеристика основных возобновимых и альтернативных источников энергии**

*Считается, что возобновимые источники энергии (ветровые, солнечные, геотермальные, волновые и др.), модульные станции на природном газе с использованием топливных элементов, утилизация сбросного тепла и отработанного пара, как и многое другое,– реальные пути защиты от изменения климата без создания новых угроз для ныне живущих и будущих поколений.*

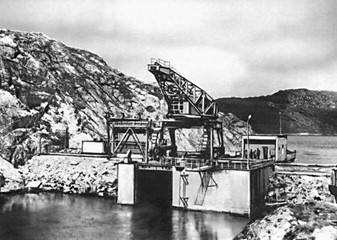
**1)Прямое использование солнечной энергии**Мощность солнечной радиации, поглощенной атмосферой и земной поверхностью, составляют 105ТВт (1017 Вт). Эта величина кажется огромной по сравнению с современным мировым энергопотреблением, равным 10 ТВт. Поэтому ее считают наиболее перспективным видом нетрадиционной (альтернативной) энергетики.   
  К основным методам преобразования солнечной энергии относятся методы прямого использования солнечной энергии *биоконверсию,* *фотоэлектрическое преобразование* и *термодинамический цикл*.

**2)Биоконверсия солнечной энергии**   
Биомасса, как источник энергии, используется с древнейших времен. В процессе фотосинтеза солнечная энергия запасается в виде химической энергии в зеленой массе растений. Запасенная в биомассе энергия может быть использована в виде пищи человеком или животными или для получения энергии в быту и производстве. В настоящее время до 15% энергии в мире производится из биомассы.  Самый древний и еще широко применяемый способ получения энергии из биомассы заключается в ее сжигании. В сельской местности до 85% энергии получают этим способом. Как топливо биомасса имеет ряд преимуществ перед ископаемым топливом.

**3) *Волновая энергетика  
    Волновая электростанция*** – установка, расположенная в водной среде, целью которой является получение электричества из кинетической энергии волн.  
   Построены первые приливные электростанции. Разрабатываются методы использования тепловой энергии океана, связанной, например, со значительной разницей температур поверхностного и глубинного слоев океана, достигающей в тропических областях 20°С и более. Первая заявка на патент волновой электростанции была подана в Париже в 1799 г. Уже в 1890 г. была предпринята первая попытка практического использования энергии волн. . В 2009 г. волновая электростанция была введена в эксплуатацию на Оркнейских островах. В Великобритании строится волновая электростанция мощностью в 20 МВт

**4) *Приливные электростанции***   
    В прибрежной зоне приливные волны проявляются в периодическом подъеме и опускании уровня. В узостях приливы часто проявляются в виде мощных течений. В некоторых местах высота прилива достигает значительной величины – 12-20 м. Энергия приливных волн огромна. Человек уже давно начал использовать энергию приливов. Так, приливные мельницы использовались в 15 веке в Англии, были широко распространены на северо-восточном побережье Канады в 17 веке.

*Приливная электростанция «Аннапорлис» (Канада).*

 Первая в мире приливная гидроэлектростанция мощностью 320 МВт была запущена в 1966 г. устье реки Ранс (Франция). Первая приливная электростанция в нашей стране, имеющая два гидроагрегата по 400 кВт каждый, была построена в Кислой губе на Баренцевом море в 1968

*Кислогубская ПЭС (СССР), вид с моря, 1968 год.*

**6) *Ветровая энергетика***   
    Человечество давно использует энергию ветра. Парусные суда – основной вид транспорта, который в течении столетий обеспечивал связь людей различных континентов. Другой, хорошо известный пример эффективного использования ветровой энергии, – ветряные мельницы. Ветряки широко использовались для откачки воды из колодцев. В конце прошлого века наступил новый этап использования ветровых установок: они начали применяться для выработки электроэнергии.



**7)*Геотермальная энергетика***

Геотермальная энергия – это энергия внутренних областей Земли, запасенная в горячей воде или водяном паре. В 1966 г. на Камчатке в долине реки Паужетка была пущена первая в СССР геотермальная тепловая станция мощностью 1,1 МВт. В отдаленных районах стоимость энергии, получаемой на геотермальных станциях, оказывается ниже стоимости энергии, получаемой из привозного топлива. Геотермальные станции успешно функционирует в ряде стран – Италии, Исландии, США. Первая в мире геотермальная электростанция была построена в 1904 г. в Италии.  **МИНУСЫ:** Строительство геотермальных станций нарушает «работу» гейзеров. Для конденсации пара на геотермальных станциях используется большое количество охлаждающей воды, поэтому геотермальные станции являются источниками теплового загрязнения.