

Борисова Н.Л. Подготовка к урокам географии в 7 классе: Топливо-энергетический комплекс, Электроэнергетика. // География: научно-методический журнал. – 2014. – № 7. – С.43-55.

Тема 1. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Цель занятия: изучить технико-экономические особенности производства в различных отраслях топливной промышленности и электроэнергетике, их влияние на размещение предприятий. Научиться анализировать топливный и топливно-энергетический балансы.

Основные понятия, термины	Основное содержание
топливно-энергетического комплекса, топливно-энергетического баланса, нефть, газ, уголь, торф, сланцы, уран, способы добычи, коксование, гидрогенизация угля, газификация угля, перегонка нефти, крекинг, пиролиз, риформинг	1. Энергетические ресурсы: виды классификация, источники энергии. 2. Топливо-энергетический комплекс. 3. Нефтяная промышленность. 4. Газовая промышленность. 5. Угольная промышленность. 6. Торф и сланцы.

Вопросы для обсуждения

1. Виды и источники энергии. Классификация энергетических ресурсов.
2. Значение и состав топливно-энергетического комплекса. Понятие топливно-энергетического баланса.
3. Нефть: химический состав, свойства и применение. Методы добычи, транспортировки и переработки. Факторы размещения нефтеперерабатывающих предприятий.
4. Газ: добыча, транспортировка, хранение и переработка газа и газового конденсата. Эколого-экономическая эффективность использования газа.
5. Качественная характеристика и классификация углей. Способы добычи, переработки и использования угля.
6. Способы добычи и использование торфа и сланцев.

Основные сведения.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) – межотраслевая система добычи, производства топлива и энергии, транспортировка, распределение.

В состав ТЭК входит топливная промышленность, электроэнергетика, разведка, освоение, производство, переработка, транспортировка энергии и топлива. ТЭК имеет развитую инфраструктуру. Традиционными видами топлива являются газ, нефть, уголь, гидроресурсы, энергия атома.

Топливо – это горючие вещества, которые при сжигании выделяют тепло и используются как источник получения энергии.

Топливо-энергетический баланс – это баланс производства и потребления всех видов топлива, т.е. это соотношение добычи различных видов топлива и производства электроэнергии (приход) и использование, потребление в экономике (расход).

Нефть. Это маслянистая жидкость чёрного или тёмно-коричневого цвета, обладающая специфическим запахом. Состоит из углерода (85 – 88%) и водорода (12 – 15%). Есть примеси: сера, кислород, азот и т.д. От содержания серы зависит качество конечного продукта. Если серы больше 0,5%, то качество нефти низкое. Нефть является продуктом для получения моторного топлива, смазочных продуктов, химического сырья, для получения ароматических углеводородов, пластических масс, каучука.

Добыча нефти осуществляется многими способами, самый распространённый – фонтанный (под давлением нефть сама поступает на поверхность земли).

Насосный метод – из скважины нефть выкачивается специальными насосами, которые опускаются в скважину, применяют после компрессорного или фонтанного способа;

Компрессорный способ добычи сводится к тому, что в скважину опускаются две колоны труб, расположенных параллельно. По одной трубе подаётся нефтяной газ, который повышает давление в нефтяном пласте, а нефть поступает на поверхность по второй трубе вместе с газом. Газ отделяют от нефти и снова используют для закачивания в пласт.

Шахтный способ (добыча сильно парафинированной нефти ведётся на небольшой глубине, при низких температурах, дорогой, опасный способ). На шельфе морского дна (экстремальная добыча в 20-е годы проводилась на глубине 8 м. Сегодня на глубине – 3000 м и более).

Законтурное и внутриконтурное обводнение. Сущность его сводится к закачке воды в пласт по внешним границам залежи (законтурное) или в центральную часть залежи (внутриконтурное) для искусственного

повышения давления в пласте. В связи с этим увеличивается извлечение нефти из месторождения до 70%.

Переработка нефти идёт 2 способами: путём физической перегонки нефти и химической переработки, которая включает крекинг, пиролиз и риформинг. Перед переработкой нефть подвергается очистке от различных примесей (воды, серы и т.д.). При перегонке нефть разделяется на составные углеводы, которые имеют различную температуру кипения. При нагревании нефти эти продукты в определённой последовательности переходят в газообразное состояние: сначала лёгкие углеводороды, затем более тяжёлые. Образующиеся при нагревании нефти пары охлаждаются и образуют жидкие углеводороды. Для перегонки нефти используются установки – трубчатые печи и ректификационные колонны, где нефть нагревается и затем разделяется на фракции.

Химический способ переработки нефти представлен 3 способами: крекинг, риформинг, пиролиз.

При крекинге тяжёлые углеводороды расщепляются на составные части, и затем происходит их взаимное соединение с образованием бензина и других продуктов. В качестве отхода при крекинге нефтепродуктов образуется кокс, который применяется как топливо.

Риформинг – способ улучшения качества бензина, увеличения октанового числа бензина. Сущность процесса сводится к тому, что сложные углеводороды расщепляются на более простые, а последние соединяются и образуют ароматические углеводороды.

Пиролиз – (самый дешёвый). Разложение углеводородов идёт при температуре 680 – 750 °С при нормальном давлении.

Предприятия нефтяной промышленности представлены 2 типами: нефтеперегонный завод НПЗ – производят бензин, керосин. Ему свойственны: высокая энергоёмкость, водоёмкость (для охлаждения нефтепродуктов и самих установок). Экологически очень грязное производство: большие средства тратятся на очистку сточных вод, воздуха, близлежащих территорий. Ориентируются на сырьё, либо на потребителя (крупные города).

Нефтеперерабатывающий комбинат – кроме топлива производит и сырьё для химической промышленности.

Газ используется как высококалорийное и дешёвое топливо и как сырьё для химического органического синтеза (химволокно, пластмассы), а так же для производства минеральных удобрений.

Преимущество газа: себестоимость добычи в 12 раз меньше, чем угля, дешёвая транспортировка (газопровод окупается за 2 – 3 года), самое экологически чистое топливо, запасы газа на планете равномерны.

Газа больше, чем нефти, но есть и отрицательная сторона (очень взрывоопасен и ядовит). Без цвета, без запаха, без вкуса. При горении газ сгорает полностью. Природный газ состоит в основном из метана, этана, пропана, бутана. Крупнейшими газоконденсатными месторождениями являются Оренбургское, Астраханское. Они встречаются редко, но содержат очень большое количество газа. Минус таких месторождений – большое количество примесей сероводорода, рядом с такими месторождениями располагаются предприятия по производству серной кислоты.

Специфика газовой промышленности. 95% используемых газов приходится на метан. После добычи природный газ практически сразу же идёт к потребителю. Так же, как и при добыче нефти бурятся скважины, и газ под собственным давлением выталкивается на поверхность. Из отдельных скважин газ собирается в газосборное кольцо, далее по трубопроводам поступает на конденсационную станцию (где его очищают, извлекают серу). Далее газ поступает на компрессорную станцию, где его сушат и под давление подают в газопровод. В городах газопровод делится на 2 ветки: одна идёт в ЖКХ (используется круглый год), другая в промышленность, где, для хранения газа, его сжиживают. При температуре -160°C и высоком давлении объём газа уменьшается в 600 раз, его перевозят в больших цистернах, танкерах.

Уголь залегает в виде пластов различной толщины: от нескольких см до 100 м. Выделяют 3 группы углей: антрацит, бурый уголь, каменный уголь.

Антрациты – самый древний из ископаемых углей, уголь наиболее высокой степени углефикации, чёрные с блеском, очень твёрдый, используется как топливо.

Бурый уголь – это рыхлая масса бурого цвета. Имеют небольшую калорийность. Но содержат большое количество золы, серы, имеют высокую влажность. Его нельзя долго хранить в кучах, т.к. он окисляется, рассыпается и самовозгорается. Его не выгодно перевозить на дальние расстояния. При использовании его измельчают до пылевидного состояния и сжигают. В этом случае он горит интенсивнее. Для длительного хранения его спрессовывают в брикеты. В них много летучих веществ, поэтому из него получают смолу, битум, моторное топливо.

Каменный уголь. Марки угля классифицируется по выходу кокса, наиболее ценные угли, которые могут коксоваться. Длиннопламенные, газовые и тощие угли являются в основном энергетическим топливом. Угли

длиннопламенные применяются для получения искусственного жидкого топлива. Полуантрациты (не спекаются, являются высококалорийным топливом). Коксующиеся угли при термическом воздействии спекаются и образуют кокс, применяющийся в качестве технологического топлива в чёрной металлургии. От характера залегания зависит и способ добычи: открытый способ и подземный.

Открытый способ – дешёвый. Преимущество в том, что производительность труда здесь выше и себестоимость угля почти в 10 раз ниже, чем в шахтах. Применяется при небольшой глубине залегания угля, снимают экскаватором покрывающую породу и получают карьер (разрез). Добыча угля производится в основном экскаваторами. Недостатками открытой добычи являются вывод из оборота больших земельных участков, изменение гидрологического режима территории и т.д.

Подземный способ добычи угля осуществляется с помощью шахт. Это шахтный способ. Трудоёмкий, дорогой, месторождения делятся на шахтные поля для постройки отдельных шахт. Применяется подземный транспорт, укрепление выработанных мест осуществляется только древесными опорами. В среднем по угольной промышленности на 1 милл. добытого топлива приходится 8 га вышедшей из оборота земельной площади, а при открытой – 20 – 30 га.

Гидравлический способ – современный. Напором воды с большой силой раскалывается угольный пласт, разрушает его, а полученный уголь смывается водой. Большие куски угля измельчаются в дробилке и углесосами подаются на поверхность по пульпопроводу. На поверхности уголь отстаивается, а вода снова подаётся гидромонитору (т.е. с помощью его опять идёт вниз). Минус данного способа – заболачивание территории.

Газификация угля. Пробуриваются 2 скважины, проходящие через угольный пласт. По одной из скважин под большим давлением подаётся смесь пара и воздуха. Пар и воздух через трещины в угольном пласте проходят к другой скважине. В процессе продувания одним из способов поджигается уголь. Кислород, окисляя уголь, образует углекислый газ. Затем углекислый газ и пары воды вступают во взаимодействие с углём и образуют газовую смесь, состоящую из угарного газа и водорода (генераторный газ), который и выходит через вторую скважину. Получается газ.

Получение кокса. Коксовые печи – это система металлических камер, выложенных внутри огнеупорным материалом. А соединённые между собой коксовые печи в количестве 45 – 70 называют коксовой батареей. В них загружается шихта – специально обработанный коксующийся уголь. В печи в течение 14 – 15 часов при температуре 1100 °С обогреваются пламенем

горящего в простенках камер доменного или коксового газа. Во время обогrevания из угля выделяются газообразные и жидкообразные продукты, освободившись от которых он превращается в кокс. Через 14 – 15 часов к коксовой батарее подъезжает коксовыталькователь, а с другой стороны – специальный металлический вагон. Коксовыталькователь снимает с коксовой печи и вытальковывает раскалённый кокс в вагон. Вагон с раскалённым коксом отправляется в специальное помещение, где кокс тушится с помощью воды. После охлаждения кокс отправляется на товарный склад, откуда поступает к потребителю. Основным потребителем кокса является чёрная металлургия, поэтому подавляющая часть коксохимических заводов размещена в районах чёрной металлургии.

Гидрогенизация угля имеет целью получения из твёрдого топлива жидкого. Для этого требуются определённые условия: давление до 70 атмосфер, температура 380—500 °С, присутствие катализаторов. В угольную массу накачивается водород. Наличие катализатора способствует соединению водорода с углеродом и образованию углеводородов. Регулируя этот процесс, можно получить бензин, керосин, дизельное топливо и другие виды жидкого топлива. Из одной тонны угля получают 0,3 кг жидкого топлива.

Практические задания

1. За отчётный период предприятие израсходовало 150 т нефтетоплива, 163 т каменного угля, 9260 т торфа и 65 м³ дров хвойных пород. Определите общие затраты топлива (в тоннах условного топлива), если известно, что коэффициент перевода в условное топливо: угля – 1; нефтетоплива – 2,45; торфа – 0,45; дров хвойных пород – 0,185 (м³).

Рассчитайте удельный вес различных видов топлива в общем потреблении.

2. Предприятие израсходовало 15 т нефтетоплива, 483 т каменного угля, 7260 т торфа и 11 т дров. Рассчитайте удельный расход топлива в общем потреблении, выполните диаграмму.

4. Выполните блок-схему перегонки нефти, с указанием получаемых нефтепродуктов.

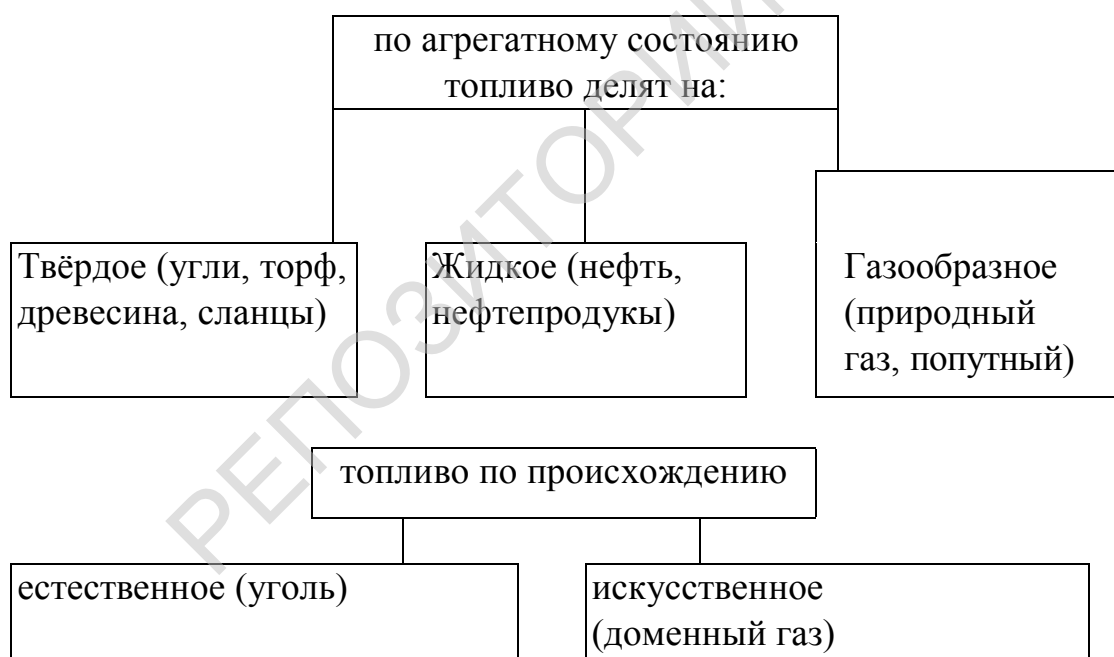
5. В виде блок-схемы покажите основные продукты, которые можно получать в результате химической переработки угля.

6. Заполнить форму 1, на её основе дать сравнительную характеристику угольной, газовой, нефтяной промышленности.

Показатели	Уголь	Газ	Нефть
1. Запасы в мире			
2. Добыча в год в мире			
3. Виды сырья			
4. Методы добычи			
5. Использование в промышленности			
6. Способы переработки			
7. Связь с другими отраслями			
8. Экологические проблемы			

Дополнительная информация

Топливом называют горючие органические вещества, являющиеся источником тепловой энергии и сырьём для химической, металлургической и др. отраслей промышленности.



Формула перевода натурального топлива в условное топливо:

$$T_{y.m.} = T_n \frac{K}{7000}, \text{ где}$$

$T_{y.m.}$ - количество условного топлива (в кг)

T_n – количество натурального топлива (в кг)

K - калорийность натурального топлива.

Таблица 1

Удельная теплота сгорания различных видов естественного топлива

Вид топлива	Удельная теплота сгорания		
	кДж/кг	ккал	кВт ч/кг
Нефть	42000	10400-11000	11,63
Природный газ (на 1 м ³)	25000-46000	6500-9000	6,98-12,82
Антрацит	32800-33600	7800-8350	9,08-9,32
Каменный уголь	29300	7000-8600	8,15
Бурый уголь	10500-21000	2500-6000	2,92-5,82
Торф	8300-16700	2500-3500	2,33-4,66
Горючие сланцы	8300-21000	1750-3600	2,333-5,82
Дрова	8300-15400	2000-2500	2,33-4,32



Рис.1. Схема переработки нефти методом ректификации



Рис. 2. Схема непрерывного коксования угля



Рис. 3. Схема переработки угля

Тема 2. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Цель занятия: изучить роль и значение электроэнергетики, состав отрасли, технико-экономические показатели и особенности разных видов электростанций, факторы их размещения. Сравнить экологические характеристики тепловой, гидроэнергетики и альтернативных источников энергии.

Основные понятия, термины	Основное содержание
Энерговооруженность, электровооруженность, ТЭС, ТЭЦ, КЭС, АЭС, ГРЭС, ДЭС, ГТЭС (геотермальные ЭС), ВЭС, СЭС	1. Значение и состав электроэнергетики. 2. Тепловые электрические станции. 3. Атомные электростанции. 4. Гидроэлектрические станции. 5. Альтернативные источники энергии. 6. Экологические характеристики тепловой, атомной, гидроэнергетики и альтернативных источников.

Вопросы для обсуждения:

1. Электроэнергетика. Виды электростанций.
2. Принципиальные схемы производства электроэнергии на электростанциях разных типов, технико-экономические показатели, особенности размещения, экологические проблемы:
 - а) тепловые электростанции;
 - б) гидравлические электростанции;
 - в) атомные электростанции.
3. Использование:
 - а) энергии ветра
 - б) энергии солнца
 - в) энергии приливов
 - г) геотермальной энергии
 - д) энергии морских волн, течений и температурного градиента
4. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии.

Основные сведения

Классификация электростанций по видам используемых ресурсов и отпускаемой продукции, особенности размещения.

По современной классификации промышленности к электроэнергетике относятся тепловые (ТЭС), гидравлические (ГЭС), атомные (АЭС) и прочие

электростанции, электрические и тепловые сети, самостоятельные котельные.

Продукцией отрасли является электрическая и тепловая энергия (от ТЭЦ и самостоятельных котельных). Электрическая энергия легко превращается в другие виды энергии, передаётся на большие расстояния с относительно небольшой её потерей, легко дробится в любой пропорции. Развитие электроэнергетики основывается на использовании энергетических ресурсов. Они делятся на невозобновляемые и возобновляемые.

К невозобновляемым относятся все топливные ресурсы, за исключением дров, а так же ядерное «горючее» – уран, плутоний, торий.

Возобновляемые энергоресурсы – это энергия рек, ветра, приливов и отливов, лучистая энергия солнца, растительное топливо.

Подавляющая часть электроэнергии производится на базе не возобновляемых энергетических ресурсов, их подразделяют на первичные и вторичные. К вторичным относятся доменный и коксовый газ, тепло отходящих газов промышленных печей, горячая вода, полученная в системе охлаждения и т.д.

Для получения электроэнергии используется также энергия приливов (приливные электростанции (ПЭС)) и отливов, ветра (ветродвигатели), внутреннего тепла Земли (геотермальные ЭС), Солнца (СЭС) и др.

Тепловые электрические станции представляют собой совокупность установок, основным назначением которых является преобразование химической энергии сжигаемого топлива в тепловую, а последний – в электрическую.

Тепловая электростанция состоит из котельной, парового котла, турбины, генератора и распределительной подстанции.

Химическая энергия топлива освобождается при его сжигании в котельной. При этом образуется тепловая энергия, с помощью которой нагревается вода в котле, превращаясь в пар. Из парового котла перегретый пар поступает через сопла на лопатки турбины, приводя её в движение. А затем с помощью синхронного генератора механическая энергия вращающейся турбины преобразуется в электрическую энергию. На подстанции ТЭС электрический ток получает нужное напряжение и передаётся по проводам потребителям.

Тепловые электростанции делятся на 2 вида: конденсационные (КЭС), которые перерабатывают только электроэнергию, и теплофикационные (ТЭЦ), которые вырабатывают электрическую и тепловую энергию в виде горячей воды и пара.

Главное место в топливном балансе ТЭС занимают уголь и другие виды твёрдого топлива. Их размещение всё более тяготеет к местам концентрации дешёвого угля, нефтепереработки и магистральным газопроводам.

ТЭЦ отличается от КЭС тем, что на ТЭЦ установлен бойлер, который является аккумулятором тепловой энергии отработанного пара. Так как подача горячей воды ТЭЦ технически возможна на расстоянии 30 км, а пара – лишь на 5 – 7 км, то ТЭЦ размещается в центрах потребления пара и горячей воды в городах.

Гидравлические электростанции используют энергию водных потоков. Им не надо топливо и транспорт. Вырабатываемая энергия ГЭС дешевле, чем на ТЭС. Работа ГЭС легче механизмуется и автоматизируется.

Недостатки ГЭС – сезонные колебания в выработке электроэнергии, примерно в 2 раза больший расход средств, чем для строительства ТЭЦ такой же мощности, большая продолжительность строительных работ.

Различают несколько видов ГЭС – плотинные (русловые и совмещённые) и деривационные.

При строительстве плотинных ГЭС обязательно строится плотина, создающая напор воды.

У деривационных электростанций вода к турбинам подаётся или по отводному каналу или по специальным трубам. Деривационные электростанции создаются в горной местности, где большой уклон русла реки и большой естественный напор воды. Мощность этих электростанций небольшая.

Создаются и смешанные приплотинно-деривационные электростанции. У них напор создаётся как плотиной, так и деривацией.

ГЭС представляют собой комплекс сооружений, включающий, как правило, плотину, здание электростанции, часто шлюзы, а иногда и рыбоходы. Работа ГЭС сводится к следующему. Вода из верхнего бьефа устремляется в специальные отверстия, а через них падает на лопасти турбины и приводит их в движение. Вместе с турбиной приводится в движение и генератор, который преобразует механическую энергию в электрическую.

Атомные электростанции. Основой АЭС является ядерный реактор, в котором происходит управление реакцией деления ядерного топлива с преобразованием большого количества тепла. Ядерным топливом является уран-235 и плутоний-239. Вместе с ядерным топливом для того, чтобы управлять ядерной реакцией, в реактор помещают замедлители: графит, воду и др. При делении ядра быстрые нейтроны имеют начальную скорость 20000

км/с, поэтому регулировка этих термоядерных реакций является главной функцией атомного электроснабжения. В атомной энергетике перспективным направлением является создание АЭС с реакторами на быстрых нейтронах, которые работают на уране, высокообогащённом по 235 изотопу, или на плутонии-239.

Практические задания

1. На основе устных сообщений заполните форму 1.

Форма 1

Вид электростанции	Принципы работы	Эффективность	Преимущества	Недостатки	Примеры

2. Решите задачу: Саяно-Шушенская ГЭС вырабатывает в год 23 млрд. кВт/ч электроэнергии. Определите, какое количество угля или нефтетоплива ежегодно экономит эта ГЭС. На производство 1 кВт/ч расходуется 320 граммов условного топлива.

3. Производство электроэнергии, млрд. кВт/ч.: на ТЭС – 1245, на ГЭС – 231, на АЭС – 216. Рассчитайте соотношение производства по типам электростанций, выполните структурную диаграмму.

4. Составить технологические схемы производства электроэнергии на тепловых и гидравлических электростанциях (рис.1, рис.2). Дать анализ схем по плану:

а) вид первичной энергии, используемой для производства электричества;

б) этапы превращения первичной энергии в электрическую и технологическое оборудование, применяемое при этом;

в) разновидности тепловых, атомных и гидравлических электростанций, технико-экономические показатели, их работа и особенности размещения

5. На основе различных источников подготовить экологическую характеристику тепловой, атомной, гидроэнергетики и альтернативных источников.

6. Составить технологические схемы производства электроэнергии на ветровых и солнечных электростанциях. Дать анализ схем по плану:

а) вид первичной энергии, используемой для производства электричества;

б) этапы превращения первичной энергии в электрическую, технологическое оборудование, применяемое при этом;

в) разновидности этих электростанций, технико-экономические показатели, их работа и особенности размещения.

7. Проанализировать данные таблицы «Действующие ядерные энергоблоки в странах мира в 1995 – 2006 г.г.» и ответить на вопросы:

а) Почему в некоторых странах число ядерных энергоблоков сокращалось?

б) Какова доля российских энергоблоков от мирового показателя?

в) Какие страны составляют ведущую десятку по числу блоков АЭС?

8. Решите задачу: Электростанция в течение года при работе на максимуме нагрузки 5000 часов дала 19 млрд. кВт/час электроэнергии. Сколько бурого угля потребуется для производства этого количества энергии при условии, что на производство 1 кВт/час расходуется 325 г условного топлива?

Сколько вагонов (по 65 т) необходимо для перевозки топлива?

Какова должна быть площадь водохранилища при электростанции, если в среднем на 1 кВт установленной мощности ТЭС необходимо 6 м² поверхности водохранилища?

Сделать письменный вывод о факторах, влияющих на размещение ТЭС.

9. Проведите анализ табл. 1

Таблица 1

Степень влияния некоторых факторов на размещение электроэнергетики

Отрасль	Сырьевой	Топливо-энергетический	Трудовой	Потребитель
Вся электроэнергетика	—	++	—	++
КЭС	—	++	—	++
ТЭЦ	—	—	—	+++
ГЭС	—	+++	—	—
АЭС	—	—	—	+++

Примечания: ++ - решающее влияние,

+++ - сильное влияние,

— - отсутствие влияния

Дополнительная информация

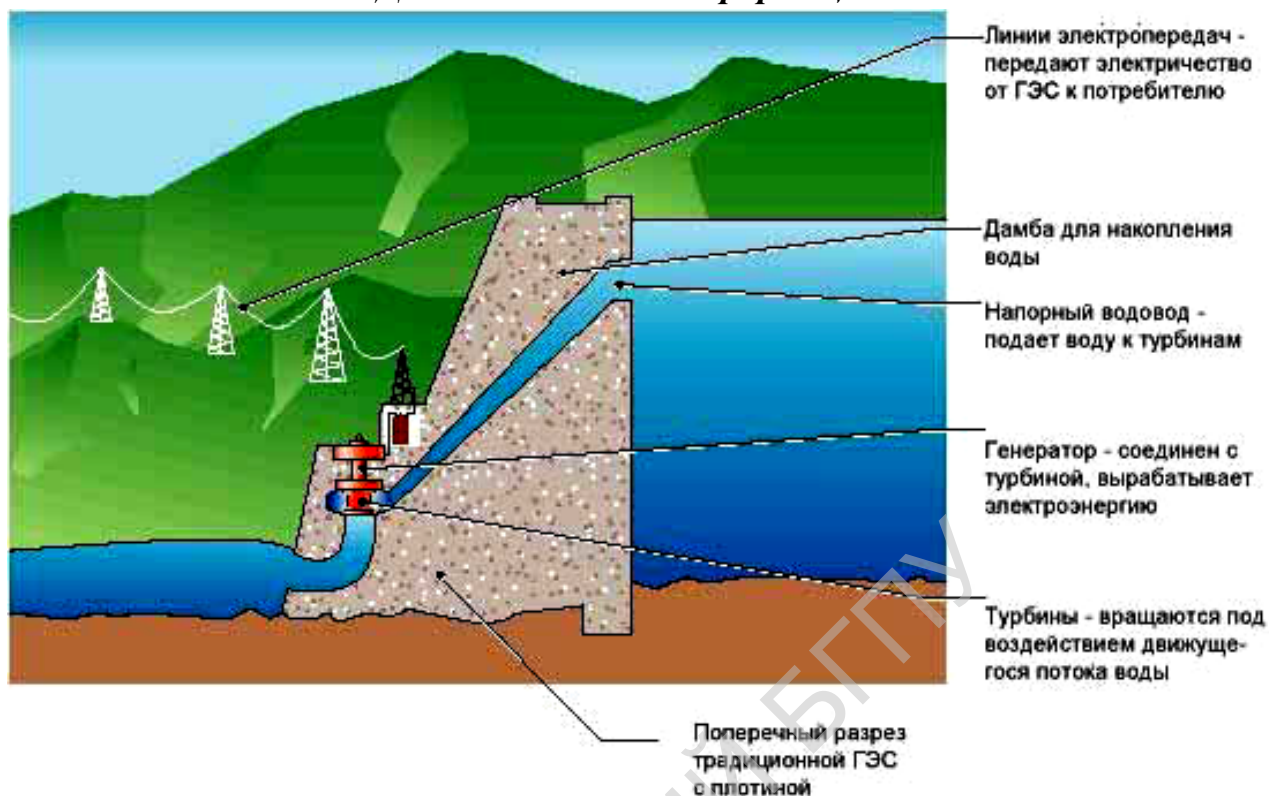


Рис. 1. Схема работы ГЭС

Таблица 2

Электроэнергетика. Типы электростанций

Тип электростанции	+	-	Фактор размещения
ТЭС	Строительство сравнительно дешёвое и быстрое	Стоимость э/э зависит от стоимости топлива и его доставки. Являются мощным загрязнителем атмосферы (особенно работающие на торфе, угле, мазуте)	Районы добычи топлива, районы потребления э/э
ГЭС	Эксплуатация проста, использует возобновимые ресурсы, не загрязняет атмосферу, малая себестоимость электроэнергии	Строительство дорогое и сложное, затопляются огромные территории (на равнинах), выработка э/э зависит от расхода воды, водохранилища влияют на климат,	Реки с большим падением и расходом воды, в районах энергопотребления

		уровень грунтовых вод и др., платины затрудняют проход рыб	
АЭС	Требует минимальное количество топлива, в безаварийном режиме не загрязняет окружающую среду, себестоимость э/э невысока	Сложная эксплуатация, последствия аварий катастрофичны, проблема захоронения отходов	Районы, не имеющие запасов топлива с большим энергопотреблением, не сейсмичные
ЭС на альтернативных источниках энергии	Используют неисчерпаемые природные ресурсы, не загрязняют атмосферу	Малая мощность, ограниченность места постройки	Особые природные условия
Тип электростанции	Источник энергии	Районы размещения	Экология, последствия
Гидравлические	Энергия воды	Реки с большим падением и расходом воды	Затопление больших участков плодородных земель, подъем грунтовых вод, изменение микроклимата, изменение режима реки, заиление водоёмов
Тепловые	Энергия сгорания топлива (мазут, газ, уголь, горючие сланцы, торф)	Приурочены к топливным бассейнам с дальнейшей передачей электроэнергии на расстояния или в районах потребления (крупные города)	Загрязнение атмосферного воздуха. Тепловое загрязнение
Атомные	Ядерное топливо (урановые руды)	В энергодефицитных районах	Опасность радиационного загрязнения в

			случае аварии. Необходимость утилизации радиоактивных отходов
<i>Приливные</i>	Энергия приливов	В узких морских заливах с высокими приливами	Незначительны
<i>Ветровые</i>	Энергия ветра	В районах с ветровой активностью	Незначительны
<i>Солнечные</i>	Энергия Солнца	На открытых пространствах с ясной солнечной погодой	Незначительны
<i>Геотермальные</i>	Энергия недр Земли	В р-нах значительных запасов горячих (термальных) вод	Незначительны

Таблица 3

Крупнейшие гидроэлектростанции мира

<i>ГЭС</i>	<i>Река, на которой расположена</i>	<i>Страна</i>	<i>Мощность, млн кВт</i>	
			<i>действующая</i>	<i>планируемая</i>
<i>Три ущелья</i>	Китай	Янцзы	18,3	22,4
<i>Итайпу</i>	Парана	Бразилия, Парагвай	7,4	13,3
<i>Гранд-Кули</i>	Колумбия	США	6,5	10,8
<i>Тури</i>	Карони	Венесуэла	10,3	10,3
<i>Тукуруи</i>	Токантинс	Бразилия	2,6	7,2
<i>Саяно-</i>	Енисей	Россия	6,4	6,4
<i>Корпус-Посадас</i>	Парана	Аргентина,	4,7	6,0
<i>Красноярская</i>	Енисей	Россия	6,0	6,0
<i>Ла-Гранд-2</i>	Ла-Гранд	Канада	5,3	5,3
<i>Черчилл-Фоллс</i>	Черчилл	Канада	5,2	5,2
<i>Шингу</i>	Шингу	Бразилия	3,0	5,0
<i>Тарбела</i>	Инд	Пакистан	1,7	4,6
<i>Братская</i>	Ангара	Россия	4,5	4,5
<i>Усть-Илимская</i>	Ангара	Россия	3,7	4,5
<i>Кабора-Басса</i>	Замбези	Мозамбик	2,4	4,1