МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«**Вятский государственный университет**»

**(«ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Реферат по дисциплине «Экология»

Экологический кризис. Альтернативные источники энергии

Выполнил студент группы ИВТ-21 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Щесняк Д. С./

Проверил преподаватель кафедры ПЭиБ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Вахрушева О.М./

Киров 2016

1. Глобальные экологические проблемы

Научно-технический прогресс поставил перед человечеством ряд новых, весьма сложных проблем, с которыми оно до этого не сталкивалось вовсе, или проблемы не были столь масштабными. Среди них особое место занимают отношения между человеком и окружающей средой. В XX столетии на природу легла нагрузка, вызванная 4-кратным ростом численности населения и 18-кратным увеличением объема мирового производства. Ученые утверждают, что примерно с 1960-70-х гг. изменения окружающей среды под воздействием человека стали всемирными, т.е. затрагивающими все без исключения страны мира, поэтому их стали называть**глобальными.**Среди них наиболее актуальны:

* изменение климата Земли;
* загрязнение воздушного бассейна;
* разрушение озонового слоя;
* истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана;
* загрязнение земель, разрушение почвенного покрова;
* оскудение биологического разнообразия и др.

Нерациональное природопользование

В качестве примера деградации окружающей природной среды в результате нерационального природопользования можно привести обезлесение и истощение земельных ресурсов. Процесс обезлесения выражается в сокращении площади под естественной растительностью, и прежде всего лесной. По некоторым оценкам, во время возникновения земледелия и скотоводства лесами было покрыто 62 млн км2 суши, ас учетом кустарников и перелесков — 75 млн км2, или 56% всей ее поверхности. В результате продолжающегося уже 10 тыс. лет сведения лесов их площадь сократилась до 40 млн км2, а средняя лесистость — до 30%. В наши дни сведение лесов продолжается все более быстрыми темпами: ежегодно уничтожается около 100тыс. км2. Лесные массивы исчезают по мере расширения запашки земли и пастбищ, роста заготовки древесины. Особенно угрожающее положение сложилось в зоне тропических лесов, прежде всего в таких странах, как Бразилия, Филиппины. Индонезия, Таиланд.

В результате процессов деградации почвы ежегодно из мирового сельскохозяйственного оборота выбывает около 7 млн га плодородных земель. Главными причинами этого процесса являются растущая урбанизация, водная и ветровая эрозия, а также химическая (засорение тяжелыми металлами, химическими соединениями) и физическая (разрушение почвенного покрова при горных, строительных и других работах) деградация. Процесс деградации почв особенно интенсивно протекает на засушливых землях, которые занимают около 6 млн км2 и в наибольшей мере присущи Азии и Африке. В пределах засушливых земель расположены и главные районы опустынивания, где вследствие высоких темпов роста сельского населении перевыпас скота, сведение лесов и нерациональное орошаемое земледелие приводят к антропогенному опустыниванию (60 тыс. км2 ежегодно).

Загрязнение природной среды отходами

Другая причина деградации природной среды — загрязнение ее отходами производственной и непроизводственной деятельности человека. Эти отходы делятся на твердые, жидкие и газообразные.

Показательны следующие расчеты. В настоящее время на одного жителя Земли в среднем ежегодно добывается и выращивается около 20 т. сырья. При этом только из недр извлекается 50 км3 ископаемых пород (более 1000 млрд т), которые с использованием энергетической мощности в 2500 Вт и 800 т воды превращаются в 2 т конечного продукта, из которого 50% выбрасывается сразу, остальное идет в отложенные отходы.

В структуре твердых отходов преобладают промышленные и горно-промышленные отходы. В целом и надушу населения они особенно велики в России, США. Японии. Подушевому показателю твердых бытовых отходов лидерство принадлежит США, где на каждого жителя в год приходится 800 кг мусора (на одного жителя Москвы — 400 кг).

Жидкими отходами загрязняется прежде всего гидросфера, причем главными загрязнителями здесь выступают сточные воды и нефть. Общий объем сточных вод в начале XXI в. составил около 1860 км3. Для разбавления единицы объема загрязненных сточных вод до приемлемого к использованию уровня требуется в среднем от 10 до 100 и даже 200 единиц чистой воды. На Азию, Северную Америку и Европу приходится около 90% всего мирового сброса сточных вод.

В итоге деградация водной среды в наши дни приняла глобальный характер. Примерно 1,3 млрд человек пользуется в быту только загрязненной водой, а 2,5 млрд испытывают хронический недостаток пресной воды, что служит причиной многих эпидемических заболеваний. В силу загрязнения рек и морей снижаются возможности рыболовства.

Большую тревогу вызывает загрязнение атмосферы пылевидными и газообразными отходами, выбросы которых непосредственно связаны со сгоранием минерального топлива и биомассы, а также с горными, строительными и другими земляными работами (2/з всех выбросов приходится на развитые страны Запада, в том числе на США — 120 млн т). Примерами главных загрязнителей обычно служат твердые частицы, диоксид серы, окислы азота и оксид углерода. Ежегодно в атмосферу Земли выбрасывается около 60 млн т твердых частиц, которые способствуют образованию смога и понижают прозрачность атмосферы. Диоксид серы (100 млн т) и оксиды азота (около 70 млн т) являются главными источниками образования кислотных дождей. Масштабным и опасным аспектом экологического кризиса является воздействие на нижние слои атмосферы парниковых газов, прежде всего диоксида углерода и метана. Диоксид углерода поступает в атмосферу в основном в результате сгорания минерального топлива (2/з всех поступлений). Источниками поступления в атмосферу метана служат сжигание биомассы, некоторые виды сельскохозяйственного производства, утечка газа из нефтяных и газовых скважин. Международное сообщество решило снизить выбросы углекислого газа на 20% к 2005 г. и на 50% к середине XXI в. В развитых странах мира для этого были приняты соответствующие законы и постановления (например, специальный налог на выброс углекислого газа).

Оскудение генофонда

Одним из аспектов проблемы окружающей среды является уменьшение биологического разнообразия. Биологическое разнообразие Земли оценивается в 10-20 млн видов, в том числе на территории бывшего СССР -10-12% общего количества. Урон в данной сфере уже достаточно ощутим. Это происходит из-за разрушения среды обитания растений и животных, чрезмерной эксплуатации сельскохозяйственных ресурсов, загрязнения окружающей среды. По подсчетам американских ученых, за последние 200 лет на Земле исчезло около 900 тыс. видов растений и животных. Во второй половине XX в. процесс сокращения генофонда резко ускорился, и при сохранении существующих тенденций за последнюю четверть века возможно исчезновение 1/5 всех видов, населяющих ныне нашу планету.

1. Понятие экологического кризиса

Еще ранние христиане предсказывали конец света, конец цивилизации, гибель человечества. Окружающий мир обойдется и без человека, а вот человек без природной среды существовать не сможет.

На переломе XX-XXI вв. перед цивилизацией встала реальная угроза глобального экологического кризиса.

Под экологическим кризисом понимается прежде всего груз разнообразных экологических проблем, который навис в настоящее время над человечеством.

Вмешательство в природный цикл началось человеком в тот момент, когда он впервые бросил в землю зерно. Так началась эпоха завоевания человеком своей планеты.

Но что побудило первобытного человека заняться земледелием, а затем и скотоводством? Прежде всего то, что на заре своего развития жители Северного полушария уничтожили почти всех копытных животных, используя их в качестве пищи (один из примеров — мамонты в Сибири). Недостаток пищевых ресурсов привел к тому, что большинство особей тогдашней человеческой популяции вымерли. Это был один из первых природных кризисов, обрушившихся на людей. Следует подчеркнуть, что истребление тех или иных крупных млекопитающих могло быть не поголовным. Резкое снижение численности в результате охоты ведет к расчленению ареала вида на отдельные островки. Судьба малых изолированных популяций плачевна: если вид не в состоянии быстро восстановить целостность ареала, происходит неизбежное его вымирание из-за эпизоотий или нехватки особей одного пола при переизбытке другого.

Первые кризисы (не только недостаток пищи) заставили наших предков искать пути сохранения численности своей популяции. Постепенно человек стал на путь прогресса (а как же иначе?). Началась эпоха великого противостояния человека и природы.

Человек все больше и больше отдалялся от естественного природного цикла, в основе которого лежит замещенность природных частей и безотходность природных процессов.

Со временем противостояние оказалось настолько серьезным, что возврат к естественной природной среде для человека стал уже невозможен.

Во второй половине XX в. человечество оказалось перед лицом экологического кризиса.

Теоретик современной экологии Н.Ф. Реймерс определил экологический кризис как напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы. Одна из характеристик экологического кризиса — увеличение влияния измененной людьми природы на общественное развитие. В отличие от катастрофы кризис — обратимое состояние, в котором человек выступает активно действующей стороной.

Другими словами, **экологический кризис** — нарушение равновесия между природными условиями и воздействием человека на окружающую природную среду.

Иногда под экологическим кризисом подразумевается ситуация, возникшая в природных экосистемах под воздействием стихийных естественных явлений (наводнение, извержение вулканов, засуха, ураган и др.) или в результате антропогенных факторов (загрязнение окружающей среды, вырубка лесов).

1. Причины и тенденции экологического кризиса

Использование термина «экологический кризис» для обозначения экологических проблем учитывает тот факт, что человек является частью экосистемы, которая видоизменяется в результате его деятельности (прежде всего производственной). Природные и общественные явления представляют собой единое целое, и их взаимодействие выражается в разрушении экосистемы.

Сейчас уже очевидно для всех, что экологический кризис — понятие глобальное и общечеловеческое, касающееся каждого из живущих на Земле людей.

Что конкретно может указывать на приближающуюся экологическую катастрофу?

Вот далеко не полный список негативных явлений, свидетельствующих об общем неблагополучии:

* глобальное потепление, парниковый эффект, сдвиг климатических зон;
* озоновые дыры, разрушение озонового экрана;
* сокращение биологического разнообразия на планете;
* глобальное загрязнение окружающей среды;
* неутилизируемые радиоактивные отходы;
* водная и ветровая эрозия и сокращение площадей плодородных почв;
* демографический взрыв, урбанизация;
* истощение невозобновляемых минеральных ресурсов;
* энергетический кризис;
* резкий рост числа ранее неизвестных и зачастую неизлечимых болезней;
* недостаток продуктов питания, перманентное состояние голода большей части населения планеты;
* истощение и загрязнение ресурсов Мирового океана.

Общая экономическая нагрузка на экологические системы зависит от трех факторов: численности населения, среднего уровня потребления и широкого применения различных технологий. Снизить степень ущерба, наносимого окружающей среде обществом потребителей, можно, изменив сельскохозяйственные модели, транспортные системы, методы городского планирования, интенсивность потребления энергоресурсов, пересмотрев промышленные технологии и т.п. К тому же при изменении технологий может быть снижен уровень материальных запросов. И это постепенно происходит вследствие удорожания жизни, что напрямую связано с экологическими проблемами.

Отдельно следует отметить кризисные явления, происходящие в результате участившихся в последнее время локальных военных действий. Примером экологической катастрофы, вызванной межгосударственным конфликтом, стали события, которые происходили на территории Кувейта и близлежащих стран на побережье Персидского залива после операции «Буря в пустыне» в начале 1991 г. Отступая из Кувейта, иракские оккупанты подорвали свыше 500 нефтяных буровых скважин. Значительная их часть горела на протяжении шести месяцев, отравляя вредными газами и сажей большую территорию. Из буровых скважин, которые не воспламенились, нефть била фонтаном, образовывая большие озера, и стекала в Персидский залив. Сюда же вылилось большое количество нефти из подорванных терминалов и танкеров. В результате нефтью было покрыто около 1554 км2 поверхности моря, 450 км береговой полосы. Погибло большинство птиц, морских черепах, дюгоней и других животных. В огненных факелах ежесуточно сгорало 7,3 млн л нефти, что равно объему нефти, ежедневно импортируемому США. Тучи сажи от пожаров поднимались на высоту до 3 км и разносились ветрами далеко за границы Кувейта: черные дожди выпадали в Саудовской Аравии и Иране, черный снег — в Индии (за 2000 км от Кувейта). Загрязнение нефтяной сажей воздуха сказалось на здоровье людей, так как сажа содержит много канцерогенов.

Эксперты установили, что эта катастрофа вызвала следующие негативные последствия:

Тепловое загрязнение (86 млн кВг/сут). Для сравнения: такое же количество тепла выделяется вследствие лесного пожара на площади 200 га.

Ежесуточно от горящей нефти образовывалось 12 000 т сажи.

Ежесуточно образовывалось 1,9 млн т углекислого газа. Это составляет 2 % всего С02, который выделяется в атмосферу Земли вследствие сжигания минерального топлива всеми странами мира.

Выбросы в атмосферу S02 составляли 20 000 т ежесуточно. Это 57 % всего количества S02, ежесуточно поступающего из топок всех ТЭЦ США.

Суть экологической угрозы заключается в том, что всевозрастающее давление на биосферу антропогенных факторов может привести к полному разрыву естественных циклов воспроизводства биологических ресурсов, самоочищения почвы, вод, атмосферы. Это вызовет резкое и стремительное ухудшение экологической обстановки, что может повлечь за собой гибель населения планеты. Уже сейчас экологи предупреждают о нарастании парникового эффекта, расползании озоновых дыр, выпадении все большего количества кислотных осадков и т.д. Перечисленные отрицательные тенденции в развитии биосферы постепенно приобретают глобальный характер и представляют угрозу для будущего человечества.

1. Парниковый эффект

Механизм парникового эффекта заключается в следующем. Солнечные лучи, достигая Земли, поглощаются поверхностью почвы, растительностью, водной поверхностью и др. Нагретые поверхности отдают тепловую энергию снова в атмосферу, но уже в виде длинноволнового излучения.

Атмосферные газы (кислород, азот, аргон) не поглощают тепловое излучение с земной поверхности, а рассеивают его. Однако в результате сжигания горючих ископаемых и других производственных процессов в атмосфере накапливаются: углекислый газ, угарный газ, различные углеводороды (метан, этан, пропан и др.), которые не рассеивают, а поглощают тепловое излучение, идущее от поверхности Земли. Возникающий таким образом экран и приводит к появлению парникового эффекта — глобального потепления.

Кроме парникового эффекта наличие указанных газов обусловливает образование так называемого**фотохимического смога.** При этом в результате фотохимических реакций углеводороды образуют весьма токсичные продукты — альдегиды и кетоны.

**Глобальное потепление** является одним из наиболее значимых последствий антропогенного загрязнения биосферы. Оно проявляется как в изменении климата, так и биоты: продукционного процесса в экосистемах, сдвига границ растительных формаций, изменения урожайности сельскохозяйственных культур. Особенно сильные изменения могут коснуться высоких и средних широт. По прогнозам именно здесь наиболее заметно повысится температура атмосферы. Природа этих регионов особенно восприимчива к различным воздействиям и крайне медленно восстанавливается.

В результате потепления зона тайги сдвинется к северу примерно на 100-200 км. Подъем уровня океана за счет потепления (таяния льдов и ледников) может составить до 0,2 м, что приведет к затоплению устьев крупных, особенно сибирских рек.

На проходившей в Риме в 1996 г. очередной конференции стран — участниц Конвенции по предотвращению климатических изменений ешс раз была подтверждена необходимость скоординированных международных действий для решения этой проблемы. В соответствии с Конвенцией индустриально развитые страны и страны с переходной экономикой приняли на себя обязательства стабилизировать производство парниковых газов. Страны, входящие в Европейский союз, включили в свои национальные программы положения о сокращении выбросов углекислого газа на 20% к 2005 г.

В 1997 г. было подписано Киотское (Япония) соглашение, по которому развитые страны обязались к 2000 г. стабилизировать выбросы парниковых газов на уровне 1990 г.

Однако после этого выбросы парниковых газов даже возросли. Этому способствовал выход США из Киотского соглашения 2001 г. Тем самым реализация этого соглашения была поставлена под угрозу срыва, так как нарушалась квота, необходимая для вступления в силу этого соглашения.

В России, в связи с общим падением производства, выброс парниковых газов в 2000 г. составлял 80% от уровня 1990 г. Поэтому Россия в 2004 г. ратифицировала Киотское соглашение, придав ему юридический статус. Сейчас (2012 г.) это соглашение действует, к нему присоединяются и другие государства (например, Австралия), но все же решения Киотского соглашения остаются невыполненными. Однако борьба за выполнение Киотского соглашения продолжается.

Повышение температуры вызовет понижение влажности почвы во многих регионах Земли. Засухи и тайфуны станут привычным явлением. Ледовый покров Арктики сократится на 15 %. В наступившем столетии в Северном полушарии ледовое покрытие рек и озер будет держаться на 2 недели меньше, чем в XX в. Растают льды в горах Южной Америки, Африки, Китая и Тибета.

Глобальное потепление отразится и на состоянии лесов планеты. Лесная растительность, как известно, может существовать в очень узких пределах температуры и влажности. Большая часть ее может погибнуть, сложная экологическая система окажется на стадии разрушения, а это повлечет за собой катастрофическое уменьшение генетического разнообразия растений. В результате всемирного потепления на Земле уже во второй половине XXI в. может исчезнуть от четверти до половины видов сухопутной флоры и фауны. Даже при максимально благоприятных условиях к середине века непосредственная угроза вымирания нависнет почти над 10 % видов сухопутных животных и растений.

Исследования показали: чтобы избежать глобальной катастрофы, необходимо уменьшить выбросы углерода в атмосферу до 2 млрд т в год (одна треть нынешнего объема). Учитывая естественный прирост населения, к 2030-2050 гг. на душу населения должно выбрасываться не более 1/8 объема углерода, приходящегося сегодня в среднем на одного жителя Европы.

1. Альтернативные источники энергии

**Альтернативные источники энергии** — это ветер, солнце, приливы и отливы, биомасса, геотермальная энергия Земли.

Ветряные мельницы давно используются человеком в качестве источника энергии. Однако они эффективны и пригодны только для мелкого пользователя. К сожалению, ветер пока еще не в состоянии давать электроэнергию в достаточных количествах. Солнечная и ветровая энергетика имеет серьезный недостаток — временную нестабильность именно в тот момент, когда она особенно нужна. В связи с этим необходимы системы хранения энергии, чтобы потребление ее могло быть возможно в любое время, но экономически зрелой технологии создания таких систем пока нет.

Первые ветряные электрогенераторы были разработаны еще в 90-х гг. XIX в. в Дании, а уже к 1910 г. в этой стране было построено несколько сот мелких установок. Еще через несколько лет датская промышленность получала от ветряных генераторов четверть необходимой ей электроэнергии. Их общая мощность составила 150-200 МВт.

В 1982 г. на китайском рынке было продано 1280 ветряных турбин, а в 1986 г. — 11 000, что позволило обеспечить электричеством те районы Китая, в которых раньше его никогда не было.

В начале XX в. в России насчитывалось 250 тыс. крестьянских ветряных мельниц мощностью до 1 млн кВт. Они перемалывали 2,5 млрд пудов зерна на месте, без дальних перевозок. К сожалению, в результате бездумного отношения к природным ресурсам в 40-х гг. прошлого века на территории бывшего СССР была разрушена основная часть ветряных и водяных двигателей, а к 50-м гг. они почти совсем исчезли как «отсталая техника».

В настоящее время солнечную энергию используют в некоторых странах в основном для отопления, а для производства энергии — в очень незначительных масштабах. Между тем мощность солнечного излучения, достигающего Земли, составляет 2 х 1017 Вт, что более чем в 30 тыс. раз превышает сегодняшний уровень энергопотребления человечества.

Различают два основных варианта использования энергии Солнца: физический и биологический. При физическом варианте энергия аккумулируется солнечными коллекторами, солнечными элементами на полупроводниках или концентрируется системой зеркал. При биологическом варианте используется солнечная энергия, накопленная в процессе фотосинтеза в органическом веществе растений (обычно в древесине). Этот вариант годится для стран с относительно большими запасами леса. Например, Австрия планирует в ближайшие годы получать от сжигания древесины до трети необходимой ей электроэнергии. Для этих же целей в Великобритании планируется засадить лесом около 1 млн га земель, непригодных для сельскохозяйственного использования. Высаживаются быстрорастущие породы, такие как тополь, срезку которого производят уже через 3 года после посадки (высота этого дерева около 4 м, диаметр стволика — более 6 см).

Проблема использования нетрадиционных источников энергии в последнее время особенно актуальна. Это, несомненно, выгодно, хотя подобные технологии требуют значительных затрат. В феврале 1983 г. американская фирма «Арка Солар» начала эксплуатировать первую в мире солнечную электростанцию мощностью 1 МВт. Возведение таких электростанций — дорогое удовольствие. Сооружение солнечной электростанции, способной обеспечить электроэнергией около 10 тыс. бытовых потребителей (мощность — около 10 мМВт), обойдется в 190 млн дол. Это в четыре раза больше, нежели расходы на сооружение ТЭС, работающей на твердом топливе, и соответственно в три раза больше, чем строительство гидроэлектростанции и АЭС. Тем не менее специалисты по изучению солнечной энергии уверены, что с развитием технологии использования энергии Солнца цены на нее значительно снизятся.

Вероятно, будущее энергетики — за ветряной и солнечной энергией. В 1995 г. в Индии приступили к реализации программы по выработке энергии с помощью ветра. В США мощность ветряных электростанций составляет 1654 МВт, в Европейском союзе — 2534 МВт, из них 1000 МВт вырабатывается в Германии. В настоящее время наибольшего развития ветроэнергетика достигла в Германии, Англии, Голландии, Дании, США (только в Калифорнии 15 тыс. ветряков). Энергия, получаемая с помощью ветра, может постоянно возобновляться. Ветряные станции не загрязняют окружающую среду. С помощью ветряной энергии можно электрифицировать самые отдаленные уголки земного шара. К примеру, 1600 жителей острова Дезират в Гваделупе пользуются электричеством, которое вырабатывают 20 ветряных генераторов.

Для использования энергии приливов и отливов обычно строят приливные электростанции в устьях рек либо непосредственно на морском берегу. В обычном портовом волноломе оставляют отверстия, куда свободно поступает вода. Каждая волна повышает уровень воды, а следовательно, и давление остающегося в отверстиях воздуха. «Выдавливаемый» наружу через верхнее отверстие воздух приводит в движение турбину. С уходом волны возникает обратное движение воздуха, который стремится заполнить вакуум, и турбина получает новый импульс к вращению. Согласно оценкам специалистов, такие электростанции могут использовать до 45 % энергии приливов.

Волновая энергия представляется довольно многообещающей формой из новых энергоисточников. Например, на каждый метр волнового фронта, окружающего Британию со стороны Северной Атлантики, в среднем приходится 80 кВт энергии в год, или 120 000 ГВт. Существенные потери при переработке и передаче этой энергии неизбежны, и, по-видимому, лишь третья ее часть может поступать в сеть. Тем не менее оставшегося объема достаточно для того, чтобы обеспечить всю Британию электричеством на уровне существующей нормы потребления.

Привлекает ученых и использование биогаза, который представляет собой смесь горючего газа — метана (60-70 %) и негорючего углекислого газа. В нем обычно присутствуют примеси — сероводород, водород, кислород, азот. Образуется биогаз в результате анаэробного (бескислородного) разложения органики. Этот процесс в природе можно наблюдать на низинных болотах. Воздушные пузырьки, поднимающиеся со дна заболоченных участков, это и есть биогаз — метан и его производные.

Процесс получения биогаза можно разделить на два этапа. Вначале с помощью анаэробных бактерий из углеводов, белков и жиров образуется набор органических и неорганических веществ: кислоты (масляная, пропионовая, уксусная), водород, углекислота. На втором этапе (щелочном или метановом) подключаются метановые бактерии, которые разрушают органические кислоты с выделением метана, углекислого газа и небольшого количества водорода.

В зависимости от химического состава сырья при сбраживании выделяется от 5 до 15 кубометров газа на кубометр перерабатываемой органики.

Биогаз можно сжигать для отопления домов, сушки зерна, использовать в качестве горючего для автомобилей и тракторов. По своему составу биогаз мало отличается от природного газа. Кроме того, в процессе получения биогаза остаток брожения составляет примерно половину органических веществ. Его можно брикетировать и получать твердое топливо. Однако в хозяйственном отношении это не слишком рационально. Остаток брожения лучше использовать в качестве удобрения.

1 м3 биогаза соответствует 1 л жидкого газа или 0,5 л высококачественного бензина. Получение биогаза даст технологическую выгоду — уничтожение отходов и энергетическую выгоду — дешевое горючее.

В Индии для получения биогаза используется около 1 млн дешевых и простых установок, а в Китае их свыше 7 млн. С точки зрения экологии биогаз имеет огромные преимущества, так как он может заменить дрова, а следовательно, сохранить лес и предотвратить опустынивание. В Европе ряд установок по очистке городских сточных вод удовлетворяет свои энергетические потребности за счет производимого ими биогаза.

Еще одним альтернативным источником энергии является сельскохозяйственное сырье: сахарный тростник, сахарная свекла, картофель, топинамбур и др. Из него методом ферментации в некоторых странах производят жидкое топливо, в частности этанол. Так, в Бразилии растительную массу преобразуют в этиловый спирт в таких количествах, что эта страна удовлетворяет большую часть своих потребностей в автомобильном топливе. Сырье, необходимое для организации массового производства этанола, — это в основном сахарный тростник. Сахарный тростник активно участвует в процессе фотосинтеза и производит на каждый гектар обрабатываемой площади больше энергии, чем другие культуры. В настоящее время его производство в Бразилии составляет 8,4 млн т, что соответствует 5,6 млн т бензина самого высокого качества. В США производится биохол — горючее для автомобилей, содержащее 10 % этанола, полученного из кукурузы.

Тепловую или электрическую энергию можно добывать за счет тепла земных глубин. Геотермальная энергетика экономически эффективна там, где горячие воды приближены к поверхности земной коры, — в районах активной вулканический деятельности с многочисленными гейзерами (Камчатка, Курильские острова, острова Японского архипелага). В отличие от других первичных источников энергии, носители геотермальной энергии невозможно транспортировать на расстояние, превышающее несколько километров. Поэтому земное тепло — типично локальный источник энергии, и работы, связанные с его эксплуатацией (разведка, подготовка буровых площадок, бурение, испытание скважин, забор жидкости, получение и передача энергии, подпитка, создание инфраструктур и т.д.), ведутся, как правило, на относительно небольшом участке с учетом местных условий.

Геотермальная энергия используется в широких масштабах в США, Мексике и на Филиппинах. Доля геотермальной энергии в энергетике Филиппин — 19 %, Мексики — 4 %, США (с учетом использования для отопления «напрямую», т.е. без переработки в электрическую энергию) — около 1 %. Суммарная мощность всех геоТЭС США превышает 2 млн кВт. Геотермальная энергия обеспечивает теплом столицу Исландии — Рейкьявик. Уже в 1943 г. там были пробурены 32 скважины на глубине от 440 до 2400 м, по которым к поверхности поднимается вода с температурой от 60 до 130 °С. Девять из этих скважин действуют по сей день. В России, на Камчатке, действует геоТЭС мощностью 11 МВт и строится еще одна мощностью 200 МВт.