

Экологическое ток-шоу «Энергетика будущего»

Цель: дать понять учащимся сложность проблем энергетики и многообразие точек зрения на их решение.

В прогнозах будущего человечества особое место занимают проблемы энергетики. Энергия — основа развития хозяйства и важнейший элемент обеспечения комфортности условий жизни человека. Она напрямую связана с проблемой ресурсов, так как только при высоком обеспечении энергией возможно осуществление практически замкнутого циркулирования основных ресурсов (в первую очередь металлов) и экологически чистого производства. Демографические параметры будущего сообщества землян также в итоге будут определяться количеством энергии, которую человечество сможет получать экологически чистыми способами. И в то же время сам процесс получения энергии может быть причиной экологических кризисов. Энергетика, экономика и экология стянуты в единый узел проблем и противоречий.

Ток-шоу — это ответы на вопросы, задаваемые залом (ученики одного или нескольких классов, любая другая группа школьников) ученикам-экспертам, представляющим разные точки зрения на данную проблему. Роль зала при этом не сводится только к вопросам экспертам, его представители могут брать слово и дополнять ответы экспертов. Наконец, ведущий может в конце игры задать целую серию вопросов сидящим в зале ученикам. Это поможет вовлечь в активную игру всех школьников независимо от того, какова их роль — заранее подготовленных экспертов или импровизационно выступающих представителей зала.

Ток-шоу предполагает участие опытного ведущего, который помогает правильно адресовать вопрос, задает дополнительные вопросы экспертам и при необходимости стимулирует дискуссию между ними. В роли ведущего может выступить учитель или хорошо подготовленный старшеклассник. Экспертами также могут быть старшеклассники, каждый из которых предварительно знакомится с одним из возможных направлений развития энергетики. В предварительной беседе с будущими экспертами учителю важно выявить точку зрения на различные энергетические сценарии будущего, особенно такие опасные, как атомный, или такие, пока еще утопические, как солнечный. Эксперт должен верить в защищаемый им вариант развития энергетики. Основным источником информации для экспертов может быть журнал «Энергия», а также некоторые другие издания. В предлагаемый сценарий ток-шоу мы постарались включить самые важные цифры, характеризующие возможности разных видов энергетики. Полагаем, что он будет достаточной первоосновой для проведения экологической игры.

Форму ток-шоу желательно по возможности приблизить к форме организации подобных диспутов на телевидении. Ведущий размещается сбоку сцены (или части классной комнаты, изображающей сцену), эксперты — за столом президиума лицом к залу.

Важную роль в организации ток-шоу играют не только уровень подготовленности экспертов и умение ведущего (эколога) управлять дискуссией, но и способность зала задавать интересные и компетентные вопросы. Поэтому стоит подстраховать дискуссию, особенно на ее первом этапе, и заготовить заранее по несколько вопросов каждому эксперту. В дальнейшем, когда дискуссия оживится, вопросы из зала и выступления пойдут уже совершенно спонтанно. Надо быть готовым к тому, что на какой-то вопрос эксперт не сможет ответить. Тогда ему на выручку должен прийти ведущий, который корректно, не подрывая авторитета эксперта, поможет ответить на каверзный вопрос. В итоге эрудиция ведущего и будет главным фактором успеха ток-шоу.

Продолжительность ток-шоу не должна превышать одного часа, в противном случае

его участники просто устанут.

В ток-шоу участвуют:

1. ведущий,
2. девять экспертов по:
 - ✓ угольной,
 - ✓ газовой,
 - ✓ нефтяной,
 - ✓ ядерной энергетике,
 - ✓ по гидро-,
 - ✓ гелио-,
 - ✓ ветроэнергетике,
 - ✓ по геотермальной энергетике,
 - ✓ приливно-отливным электростанциям,
2. зал.

Ведущий. Уважаемые коллеги! Мы собрались сегодня, чтобы обсудить один из самых важных аспектов будущего человечества — энергетический. Вы знаете, что энергия — это важнейший ресурс для работы промышленности, сельского хозяйства, для обеспечения комфортных условий жизни человека. Мы должны провести «мозговой штурм» этой проблемы. Для участия в нем приглашены компетентные эксперты из разных областей энергетики, в нем может принять участие и любой из присутствующих. Однако прошу помнить о том, что наша главная задача не спор с обязательным поражением одного из его участников и выбором победителя, а поиск коллективного решения, т. е. поиск консенсуса по вопросам развития энергетики будущего.

Прежде чем начать обсуждение различных вариантов решения энергетической проблемы, я прошу одного из экспертов ввести участников сегодняшней встречи в курс дела и дать справку о современном состоянии энергетики в мире. Кто из экспертов даст такую справку?

Эксперт по угольной теплоэнергетике. Я попробую выполнить поставленную задачу, так как представляю наиболее традиционную энергетику сегодняшнего дня. Итак, сегодня в мире в среднем на одного человека потребляется 2 кВт в год; разумеется, эта цифра не показывает различия энергопотребления в бедных и богатых странах. В США, например, ежегодно энергопотребление достигает 10 кВт на одного человека. Пределом наращивания потребления энергии считается 20 кВт в год. Однако достичь такого высокого уровня энергопотребления можно только в том случае, если резко (примерно в 10 раз) снизится удельное загрязнение среды на единицу производимой энергии. При современном удельном загрязнении удешевление производства энергии погубит биосферу. Впрочем, я не отношусь к числу сторонников наращивания энерговооруженности человечества до столь высокого уровня. .

Сегодня в мире используются следующие основные источники энергии: уголь (а также торф и сланцы) — 28 %, нефть — 33 %, природный газ — 18 %, ядерная энергия — 4 %, некоммерческие источники (дрова, отходы сельскохозяйственного производства) — 4 %, нетрадиционные источники — 0,4 %. Приведу также данные о загрязнении среды при использовании различных энергоносителей. Если сравнивать газ, нефть и уголь, то соотношение загрязнения среды на единицу энергии сегодня составляет 1:4:11.

Ресурсы разных энергоносителей очень различаются. Так, угля на планете хватит на 600 лет, нефти — на 90, газа — на 50 лет, урана при использовании тех реакторов, которые

сегодня работают на АЭС,— на 30—80 лет. Некоторые авторы приводят другие данные и считают, что запасов газа на планете значительно больше. Но при разработке прогнозов лучше опираться на нижние пределы значений, иначе можно просчитаться.

Ведущий. Уважаемые коллеги! Сегодня становится очевидным, что выживание человека на планете Земля возможно лишь при построении модели общества устойчивого развития. Об этом говорилось на последней международной конференции по проблемам экологии, которая была организована ООН и проходила в 1992 г. в Рио-Жанейро. При устойчивом развитии общества интересы ныне живущего поколения не входят в противоречие с интересами тех, кому предстоит жить на нашей планете через 50, 100 или 200 лет. Устойчивое развитие общества предполагает экономию ресурсов и снижение уровня загрязнения окружающей среды отходами производства.

Вы, уважаемый эксперт, представляете угольный вариант теплоэнергетики. Считаете ли вы его перспективным? Ведь ТЭС на угле вместе с довольно дешевой энергией производят огромное количество радиоактивной и экологически опасной золы, выбрасывают в атмосферу диоксид серы и множество других токсичных газообразных и пылевидных твердых отходов, включая тяжелые металлы.

Эксперт по угольной теплоэнергетике. Вы правы, если исходить из современного состояния электростанций на угле. Они действительно обладают многими пороками с точки зрения экологии. Но в будущем технология сжигания угля изменится. Во-первых, получены обнадеживающие результаты по подземной газификации угля. В этом случае на поверхность поднимается экологически чистый газ, при использовании которого не происходит загрязнения среды золой. Во-вторых, в США разработаны новые схемы очистки угольных ТЭС, при которых фиксируется до 99 % загрязнителей и даже при надземном сжигании угля атмосфера не загрязняется. Вы не упомянули еще один отрицательный фактор угольной энергетики — ее влияние на концентрацию в атмосфере кислорода и диоксида углерода. При самой тщательной очистке дыма от угольной ТЭС выбросы диоксида углерода в атмосферу будут значительными. Но такие выбросы сопровождают любое получение энергии, при котором сжигается углерод. Я считаю угольную энергетику самой перспективной, так как запасы угля на планете велики. Кстати, США в своих программах на будущее как раз исходят из приоритетов угольной энергетики.

Ведущий. Возможности уменьшения атмосферных загрязнений и даже исключения загрязнения поверхности почвы золой действительно повышают перспективы развития этого способа получения энергии. Но, увы, увеличение числа ТЭС на угле усилит парниковый эффект. А теперь слово эксперту по газовой энергетике.

Эксперт по газовой энергетике. Из всех видов углеродистых энергоносителей газ — наиболее дешевый и экологически чистый, выбросы ядовитых веществ при сжигании газа намного ниже, чем при сжигании нефти или угля. Сжиженный газ является также экологически более чистым топливом, чем бензин, при работе двигателей внутреннего сгорания в автомобилях. Для получения энергии возможно использование газовых турбин с более высоким КПД, чем у двигателей внутреннего сгорания. Особенно перспективна газовая энергетика для России, которая занимает первое место в мире по запасам газа. А еще не начата разработка огромных запасов газа на прибрежном шельфе северных морей.

Вообще я думаю, что единая схема развития энергетики для всех стран мира неприемлема. Угольная энергетика в экологически чистом варианте слишком дорогая. Россия может в течение ближайших двадцати лет использовать как источник энергии природный газ. А дальше время покажет.

Ведущий. Я думаю, вы правы. Через двадцать лет могут появиться новые, более надежные и эффективные ядерные реакторы, которые заменят газовую энергетику, если

ресурсы газа будут исчерпаны. Впрочем, я вторгся в область прогноза по ядерной энергетике. Предоставляю слово эксперту по данной проблеме.

Эксперт по ядерной энергетике. Сегодня защищать ядерную энергетику, особенно в России, трудно. Аварии в Чернобыле и Кыштыме подорвали авторитет этого варианта получения энергии. И все-таки я буду защищать его, потому что он единственный (если не считать некоторых вариантов нетрадиционной энергетики), который не повышает содержания в атмосфере диоксида углерода и не усиливает парниковый эффект. Надо вкладывать деньги в разработку новых, более безопасных атомных реакторов. Не случайно многие страны рассматривают ядерную энергетику как наиболее перспективную. А Япония, Франция уже сегодня большую часть энергии получают именно на АЭС, и экологическое состояние этих стран вполне благополучное. Надо выступать не против ядерной энергетики, а против плохих ядерных реакторов и АЭС, которые строятся без должного соблюдения требований надежности защиты при авариях.

Вопрос из зала. Простите, но ведь и во Франции, и в Японии образуются радиоактивные отходы — РАО. По мере увеличения количества АЭС и длительности их работы будет нарастать и количество РАО. Рано или поздно это приведет к очень сильному радиоактивному загрязнению планеты. Кроме того, есть данные, что Япония продолжает сбывать свои РАО на захоронение в бедные страны. Таким образом, в ядерной энергетике экологическая чистота по отношению к атмосфере сочетается с сильнейшим, на тысячелетия, радиоактивным загрязнением планеты. Не пугает ли вас это?

Эксперт по ядерной энергетике. Пугает. Но тут все не так страшно. Даже у тех ядерных реакторов, которые используются сегодня, количество высокорadioактивных отходов сравнительно невелико. Англичане подсчитали, что энергия, которую тратит средний англичанин за свою жизнь, при получении ее из угля даст 20 м³ радиоактивной и токсичной золы, а то же количество энергии, полученное на АЭС, даст всего 150 миллилитров РАО. Средне- и низкорadioактивные отходы французы перерабатывают, осажая радиоактивные изотопы, и проблемы с их хранением нет. Поэтому я полагаю, что при хорошо организованной системе захоронения РАО в геологически устойчивых формациях они нанесут биосфере несравненно меньший вред, чем выбросы диоксида углерода и парниковый эффект.

Выступление из зала. Я хочу кое-что добавить. В скором времени изменится сам принцип работы ядерных реакторов, они будут использовать уран в 20 раз эффективнее, а сами будут в 20 раз менее опасными. Это будут реакторы на быстрых нейтронах. Когда они появятся, авторитет ядерной энергетики быстро возрастет. Я считаю, что наращивать теплоэнергетику и увеличивать выбросы в атмосферу диоксида углерода неправильно.

Ведущий. Спасибо. Мы забыли о теплоэнергетике на основе продуктов переработки нефти. Какие перспективы и проблемы в этой области?

Эксперт по энергетике на основе нефти. Я полагаю, что у нефтяной энергетики совсем другие задачи и без нее нельзя обойтись в будущем. Ее роль в получении электроэнергии незначительна; при современных схемах крекинга нефти количество светлых нефтепродуктов повышается до 80 % и потому мазута для сжигания на ТЭС остается немного. Кроме того, и этот мазут также может служить сырьем для органического синтеза. Энергоносители нефтепродуктов — основа работы транспорта с двигателями внутреннего сгорания и дизелями.

Выступление из зала. В этом и заключается все зло. Автомобили вносят в городскую атмосферу до половины всех загрязнений. Даже легковой автомобиль, проезжающий в год 10

тыс. километров, расходует 35 т кислорода и выбрасывает в атмосферу 100 т выхлопных газов. Доля загрязнения атмосферы автотранспортом составляет не менее 30 %. Так что эта энергетика опасна, да и запасы нефти на земном шаре ограничены.

Эксперт по энергетике на основе нефти. Вы правы, сегодня это так. Хотя надо отметить, что ведется большая работа по усовершенствованию двигателей и поиску специальных присадок, которые повышают полноту сгорания бензина. Автомобиль будущего будет расходовать не более 4 л бензина на 100 км пути, и загрязнение атмосферы от автомобилей уменьшится.

Голос из зала. Позвольте сказать. Лестер Браун считает, что будущее не только в экологизации автомобилей, но и в резком уменьшении их числа. Если сегодня соотношение автомобилей и велосипедов составляет 1:2, то через тридцать лет оно будет 1:10.

Голос из зала. Я хочу добавить. Главное, чтобы Россия «не заболела» американской автомобильной болезнью. Сегодня в США на одну семью приходится два автомобиля, в России — один автомобиль на 100 семей. Думаю, Россия должна ориентироваться на развитие общественного транспорта, как, например, Япония, где 80 % людей едут на работу на общественном транспорте.

Ведущий. Спасибо эксперту, спасибо выступающим.

У нас еще не высказались представители гидроэнергетики и нетрадиционной энергетики. Пожалуйста.

Эксперт по гидроэнергетике. Гидростанции, как и АЭС, не повышают содержания диоксида углерода в атмосфере. Кроме того, вода — неисчерпаемый источник энергии, так как, в конечном итоге, гидростанции работают на энергии солнца.

Голос из зала. Позвольте вопрос. Почему же так мала доля гидроэнергетики в мировом энергетическом балансе, почему ГЭС строят в основном в России и их почти нет в Европе?

Эксперт по гидроэнергетике. Россия наиболее богата гидроресурсами.

Голос из зала. Считаю, что это не совсем так. Гидроэнергетика на равнине расточительна, под водохранилищами часто оказываются лучшие плодородные земли. Вспомните наши рукотворные моря: сколько мы потеряли пшеницы, которую могли вырастить на этих землях, и сколько еще потеряем? В горах гидростанции опасны, при землетрясениях происходят ужасные катастрофы. Я приведу два примера. В Италии в 1963 г. от прорыва плотины погибли 2118 человек, а в Индии в 1979 г. при прорыве плотины Гуджерат — 15 тыс. человек. А ведь все горные АЭС расположены в сейсмически опасных районах.

Ведущий. С оппонентами нашего уважаемого гидроэнергетика нельзя не согласиться. ГЭС хороши только небольших размеров, для удовлетворения энергетических нужд небольшого поселка. Такие ГЭС улучшают и гидрологический режим территории. Раньше водяные мельницы были экологически полезными, в реках было больше воды и рыбы.

А теперь давайте перейдем к обсуждению возможностей новой, нетрадиционной энергетики.

Эксперт по гелиоэнергетике. Солнечная энергия бесплатная, неисчерпаемая и экологически чистая. Сегодня существуют два основных направления развития солнечной энергетики: **физическая фиксация света** с помощью зеркал, гальванических элементов и превращение его в тепло или электроэнергию и **биологический** способ — сжигание биомассы, в которой солнечная энергия «законсервирована» растениями. Биомасса может быть также переработана в спирт. Как биомассу используют древесину, водоросли, вещества

животного происхождения (навоз, жир, отходы мясных комбинатов).

Вопрос из зала. Но гелиоэнергетика на биомассе не является экологически чистой, в результате ее сжигания также увеличивается концентрация в атмосфере диоксида углерода!

Эксперт по гелиоэнергетике. Вы правы, диоксид углерода в этом случае выделяется в атмосферу, но такой вариант гелио энергетики дешевле, чем концентрирование солнечной энергии физическими способами. Для строительства солнечных электростанций требуются значительные площади, хотя в Японии и Израиле солнечные батареи устанавливают на крышах домов и они практически полностью обеспечивают квартиры теплом. И все-таки биологический способ, несмотря на выделение диоксида углерода, имеет большие перспективы. В Китае работают 60 млн. установок по получению биогаза из навоза животных (1т навоза дает 500 м³ биогаза). При этом получают энергию для освещения и отопления дома, небольшой фермы, а навоз приобретает качества более ценного удобрения.

Ведущий. Коллеги, наше время подходит к концу. Слово представителям нетрадиционной энергетики.

Эксперт по ветроэнергетике. Получение энергии за счет ветра — древнейший способ. Сегодня по использованию этого неисчерпаемого и чистого источника энергии лидируют Нидерланды и США (особенно штат Калифорния). Наиболее оправдывают себя небольшие ветряки мощностью до 250 кВт. Этой энергии достаточно, чтобы обеспечить среднюю ферму, а избыток энергии может даже поступать в электросеть.

Вопрос из зала. Разрешите спросить. Преимущества ветряков понятны, а какие у них недостатки?

Эксперт по ветроэнергетике. Недостатки проявляются тогда, когда строят слишком большие установки. Они вызывают сильное шумовое загрязнение и делают территорию вокруг такой установки непригодной для жизни человека.

Голос из зала. Могу добавить. Я читал о гигантском ветряке мощностью 10 МВт, построенном в штате Огайо в США. Установка имела высоту 100 м и проработала всего двое суток, так как производила ужасный шум. Она была сломана и распродана на металлолом. Кстати, эксперт не сказал о российских ветряках, их серийный выпуск начат в Астрахани.

Ведущий. Теперь слово экспертам по использованию геотермального тепла и приливо-отливным электростанциям. Эти источники энергии играют несравненно меньшую роль, чем ветер или солнце, и все-таки что можно ждать от них в будущем?

Эксперт по геотермальной энергетике. Геотермальный источник энергии может использоваться только там, еще тепло земных глубин близко подступает к поверхности — на Камчатке, на Сахалине, Курилах, в некоторых районах Кавказа. Там можно бурить скважины, получать тепло и непосредственно использовать его для обогрева домов или превращать в электричество. В таких районах это может стать существенной статьей энергетического баланса.

Эксперт по приливо-отливным электростанциям. Использование энергии прилива и отлива только начинается, возможности и последствия такой энергетики пока изучены недостаточно. В России есть одна ПЭС в Кислой губе Белого моря, и проектируется строительство ПЭС в Кунгурском заливе Японского моря. Принцип действия ПЭС сходен с действием гидростанции: во время прилива вода поднимается в водохранилище, во время отлива крутит лопасти турбин. Но в этом случае можно нанести вред прибрежным морским

экосистемам.

Ведущий. Время нашего ток-шоу подходит к концу. Каждый из экспертов и участники дискуссии рассказали нам об одном из направлений энергетики. Как видим, у каждого варианта получения энергии есть свои плюсы и минусы. Я думаю, энергетика будет использовать разные источники: и уголь с предварительной газификацией, и атомную энергию новых ядерных установок с высокой безопасностью, и, особенно в России в ближайшие 15-30 лет, газ. Нетрадиционные источники, по мнению специалистов, могут дать до 30 % от общих потребностей человечества в энергии. Но я хотел бы отметить необходимость энергосбережения. (Вопрос к залу.) Какие возможности экономии энергии вы знаете?

Ответы из зала. Перейти от плавки стали в мартенах к конверторному способу, это уменьшит затраты энергии в два раза.

Больше собирать металлолома; для получения из него стали энергии требуется в десять раз меньше, чем для получения ее из чугуна, который выплавляется из руды.

Использовать вторичное сырье — макулатуру, битое стекло, это дает экономию энергии в 2-4 раза по сравнению с получением готовых продуктов из первичного сырья.

В сельском хозяйстве надо выращивать засухоустойчивые культуры и не тратить на полив, применять мелкую, а не глубокую вспашку, тогда тракторы сожгут меньше топлива.

Экономить энергию в быту — утеплять окна и двери в зимний период.

Перейти от лампочек накаливания к новым лампам — типа флюоресцентных.

Ведущий. Спасибо. Перечисленные вами возможности, конечно, не отражают всех ресурсов энергосбережения, но вы охватили основные его сферы.

На этом мы закончим наше ток-шоу. Подведем окончательный итог «мозгового штурма» проблемы: получение энергии не должно сопровождаться загрязнением среды и истощением ресурсов энергоносителей, к энергии следует относиться как можно более экономно. Если мы будем следовать этим принципам, то, безусловно, энергетика будет соответствовать модели устойчивого развития сообщества землян.