

Введение Энергетика - отрасль промышленности, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Её целью является обеспечение производства энергии путём преобразования первичной энергии топлива во вторичную, например в электрическую или тепловую энергию. При этом производство энергии чаще всего происходит в несколько стадий: - получение и концентрация энергетических ресурсов, примером может послужить добыча, переработка и обогащение ядерного топлива; - передача ресурсов к энергетическим установкам, например доставка мазута на тепловую электростанцию; преобразование с помощью электростанций первичной энергии во вторичную, например химической энергии угля в электрическую и тепловую энергию; - передача вторичной энергии потребителям, например по линиям электропередачи [1]. Характерной чертой традиционной электроэнергетики является её давняя и хорошая освоенность, она прошла длительную проверку в разнообразных условиях эксплуатации. Основную долю электроэнергии во всём мире получают именно на традиционных электростанциях, их единичная электрическая мощность очень часто превышает 1000 Мвт. Наиболее удобный вид энергии - электрическая, которая может считаться основой цивилизации. Преобразование первичной энергии в электрическую производится на электростанциях: ТЭС, ГЭС, АЭС. Производство энергии необходимого вида и снабжение ею потребителей происходит в процессе энергетического производства, в котором можно выделить пять стадий: 1. Получение и концентрация энергетических ресурсов: добыча и обогащение топлива, концентрация напора воды с помощью гидротехнических сооружений и т.д.; 2. Передача энергетических ресурсов к установкам, преобразующим энергию; она осуществляется перевозками по суше и воде или перекачкой по трубопроводам воды, нефти, газа и т.д.; 3. Преобразование первичной энергии во вторичную, имеющую наиболее удобную для распределения и потребления в данных условиях форму (обычно в электрическую и тепловую энергию); 4. Передача и распределение преобразованной энергии; 5. Потребление энергии, осуществляемое как в той форме, в которой она доставлена потребителю, так и в преобразованной форме. Потребителями энергии являются: промышленность, транспорт, сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, сфера быта и обслуживания. Если общую энергию применяемых первичных энергоресурсов принять за 100%, то полезно используемая энергия составит только 35-40%, остальная часть теряется, причем большая часть - в виде теплоты [2]. Статистика В России вырабатывается 1000 млрд. кВт·ч, (для сравнения в США - 4000 млрд. кВт·ч), в том числе: на ТЭС - 67% на ГЭС - 18% на АЭС - 15% Традиционная электроэнергетика делится на несколько направлений: - тепловая энергетика - гидроэнергетика - атомная (ядерная энергетика) Технологические проблемы традиционной энергетики: • высокая доля изношенности основных

фондов; • использование устаревших технологий при производстве и транспорте электроэнергии; • угроза потери технологического суверенитета; • низкие показатели энергоэффективности при производстве и транспорте электроэнергии; • отсутствие опыта проектирования и эксплуатации энергообъектов на основе инновационных технологий; Экономические проблемы традиционной энергетики: • низкая привлекательность для инвестиций; • недостаток средств для устранения высокой степени износа производственных фондов; • высокие уровни тарифов на производство и транспорт электроэнергии, особенно для энергоемких потребителей; • низкая мотивация для снижения издержек на транспорт электроэнергии; • нерентабельность распределительных сетей в районах с низкой плотностью потребления; Прогноз последствий развития традиционной энергетики В случае прежней структуры производства энергии выбросы возрастут к 2050 г. до 11 Гт углерода в год, что составит заметную долю от полного круговорота углерода в биосфере. Даже нынешний уровень выбросов превосходит то, что может быть скомпенсировано естественной системой управления биосферы. Из 5.5 Гт углерода, выбрасываемых промышленностью в атмосферу, около 3.3 Гт накапливается в ней в виде углекислого газа, который будет оставаться в ней в течении многих сотен лет. За последние 200 лет концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась на 30%. Прогнозы предсказывают, что к 2050 г. содержание CO₂ в атмосфере удвоится по сравнению с прединдустриальным уровнем. Накопление углекислого и других сопутствующих производству энергии газов в атмосфере приводит к эффективному нагреву земной поверхности за счет усиленного поглощения теплового излучения с поверхности Земли. В настоящее время парниковый эффект от избыточного углекислого газа дает эффективный нагрев поверхности на уровне 2.45 Вт/м². К 2050 г. эффект парниковых газов достигнет уровня 5-6 Вт/м² и станет сравним с теми естественными изменениями уровня солнечного излучения, которые приводили в геологическом прошлом к существенным климатическим изменениям. Палеоклиматические данные указывают на то, что климат может измениться быстро, за время сравнимое с жизнью одного поколения. Серьезность экологического положения становится все более очевидной для широких слоев населения и сегодня уже сделаны первые, пока еще нерешительные шаги, направленные на снижение выбросов углекислого газа в атмосферу (На последнем международном совещании в Киото, Япония, удалось прийти к соглашению о снижении к 2008-2012 гг. выбросов CO₂ в атмосферу до уровня на 5% ниже уровня 1990 г.). То, что требуется - это радикальная перестройка нынешней энергетической системы. У нас есть примерно 50 лет для того, чтобы заменить прежнюю энергетическую систему, основанную на сжигании ископаемых энергоресурсов, на систему, использующую другие экологически чистые и возобновляемые источники энергии. Наиболее вероятно, что новая энергетическая система будет

использовать комбинацию различных источников энергии: солнечную энергию, производство биомассы, ядерные реакторы синтеза и термоядерную энергетику, и только объединенные усилия людей, работающих в различных областях научных исследований в энергетике способны решить эту глобальную проблему в такой исторически короткий срок [3]. Учёные не знают, какой будет энергетика будущего. Человечество идёт по пути всё более интенсивной смены энергоисточников. В 19 веке люди едва освоили уголь. А уже с начала 20 века потребление энергии на земном шаре выросло в 11 раз, при этом количество людей увеличилось только в 4 раза. Появились источники на нефти, газе, воде, расщеплении атома. 21 век только начался, а во Франции уже строят первый экспериментальный термоядерный реактор, 20% мировой энергетики переведено на возобновляемые источники. Однако эксперты склонны полагать, что для России новые технологии пока роскошь. Энергетическое будущее страны на ближайший век-два - газ и уголь, а атом, солнце и ветер останутся экзотикой. Примерно на 2010 год придётся пик использования нефти, далее же 21 век пройдёт под знаком газа. При консервации ядерной энергетики и жёсткой политике по выбросам CO₂ производство электроэнергии станет дороже к концу века примерно в 4 раза. Как отмечают специалисты Иркутского института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, сегодня около 75-80% электроэнергии производится за счёт нефти и газа. Разведанные запасы нефти будут исчерпаны к 2015 году. При этом около трети прогнозных запасов не подтверждается. На месторождения, равные по объёмам месторождениям Западной Сибири, рассчитывать не приходится. Газа хватит примерно на 80 лет. Далее нужно переходить на уголь или атом или же делать ставку на возобновляемые источники. Директор ИСЭМ СО РАН, член-корреспондент РАН, профессор Николай Воропай считает, что российская электро-энергетика нуждается в модернизации. Мощности, которые вводились в эксплуатацию в 50-60-х годах, «устарели морально и физически». Экономика России после «коллапса» 90-х годов постепенно начала развиваться, и через несколько лет страна может столкнуться с проблемой электрического голода. Поэтому именно сегодня нужно начать модернизацию источников, более 50% которых устарели, и перевод их на иные виды топлива. По мнению Николая Воропая, в будущем России придётся задуматься о диверсификации самой энергетической системы (отход от единых крупных станций и комбинирование малых и больших источников), об использовании малых источников с высоким коэффициентом полезного действия. Наиболее вероятный сценарий - создание сети газотурбинных источников, КПД которых не менее 60%. Для сравнения: существующие варианты ТЭЦ - 40%. До 50-60% мирового рынка электро-энергетики могли охватить к 21 веку атомные станции, однако этого не случилось. Серия трагедий, связанных с использованием «мирного атома». Аварии на АЭС, тем не менее, не поставили крест на развитии этого

направления. Аналитик ИК «Финам» Семён Бирг отмечает: сегмент атомной энергетики эволюционирует, и сегодня вероятность трагедии, подобной черновобильской, уменьшается. «Франция, которая озабочена собственной безопасностью, тем не менее, использует атомную электроэнергетику», заявил эксперт. Аналогичную точку зрения высказал и главный научный сотрудник ИСЭМ СО РАН Лев Беляев. «Сегодня существуют технологии создания ядерных реакторов на быстрых нейтронах, рассказал он. - В них возможна переработка и сжигание радиоактивных отходов. Так, в Физико-энергетическом институте Обнинска и Институте ядерной физики РАН проповедуется идея, что методику технически можно довести до такого состояния, что излучение реактора будет равным естественному фону урановых руд». Впрочем, иркутские геохимики не слишком верят в будущее российского атома - резервы отечественного урана невелики, и если атомная энергетика разовьётся, России придётся покупать сырьё за рубежом - в Средней Азии и Казахстане. Доктор физико-математических наук, профессор, специалист в области физики плазмы Эдуард Кругляков считает, что проблема поиска топлива для ядерной энергетики в 21 веке потеряет свою актуальность. Потому что российские и зарубежные учёные уже стоят на пороге создания новых источников - термоядерных (получение энергии за счёт слияния ядер химических элементов в разогретой плазме). Пока самое приемлемое «топливо» в такой реакции - водород. За счёт термоядерной реакции «работает», к примеру, Солнце. Создать маленькие «солнца» на Земле учёные крупнейших стран пытаются уже более 50 лет. Но пока не удалось решить главную проблему - как заставить термоядерную реакцию идти непрерывно. Пока же в мире есть только несколько экспериментальных установок, на которых «жизнь» плазмы поддерживается от 4,5 минуты до 3,5 часа. Самая большая мощность, которая достигнута на европейской установке JET, - 16 МВт. В июне 2006 года начался первый этап крупного международного проекта, в котором участвует и Россия, — постройка первого в мире экспериментального термоядерного реактора ИТЭР. Он появится в Карадаше во Франции. Если этот эксперимент удастся, то на его базе через 20 лет появится экспериментальная термоядерная электростанция. По мнению Эдуарда Круглякова, уже во второй половине 21 века «вклад термоядерной энергетики в общемировую станет весьма ощутимым». Энергосистема в целом имеет совсем иные свойства, чем отдельные источники, после нескольких крупных аварий, которые произошли в США, Канаде, России, стало ясно, что сбои на отдельных участках сетей могут привести к серьёзному кризису всей системы. Эпоха крупных централизованных источников, которые «питают» огромные территории, уходит в прошлое. Развитие электроэнергетики будет идти за счёт симбиоза крупных и малых источников. Причём последние становятся всё более конкурентоспособными. Они быстро строятся, имеют краткие сроки окупаемости (1,5-3 года к 8-10 для традиционных ТЭЦ) и избавляют систему от последствий

«цепных реакций». Малые источники удобны в привязке к конкретным объектам, которые находятся далеко от крупных электростанций. Если же речь идёт о массовых или мощных потребителях, то обойтись сетью малых источников просто невозможно, делить энергетику будущего на отдельные сегменты не стоит. Развивать необходимо все направления, не фокусируясь на каком-то одном. Возможно, что часть существующих электроисточников придётся диверсифицировать. В будущем «некий уклон» в угольную электроэнергетику неизбежен. Но отвергать прочие носители не стоит. Чисто технологически перевод всех источников на газ или уголь будет затратен и вряд ли возможен [4].