

Source: INFORSE-Europe <http://www.inforse.org/europe>

4.1. Энергетическая эффективность и будущее энергопотребления

Поскольку «газовый» вопрос воспринимается населением Беларуси только в экономико-политической плоскости, у большинства сложилась парадигма «газ был и будет всегда, вопрос только в цене...». Однако, для тех, кто интересуется реальным развитием энергетической ситуации в будущем, очевидно – запасы нефти и газа исчерпаемы, и это не вопрос не столько цены, сколько времени. Большинство экспертов называют цифру 50 лет – с одной стороны, это много, а с другой – это время жизни всего одного поколения, причем цена газа, естественно, будет постоянно расти... И Запад активно готовится к ситуации, когда кончится «газовая пауза» - особенно хорошо это заметно в Германии, Дании, Швеции и др. – по количеству ветряков и солнечных батарей, децентрализации систем отопления, развитию систем сезонного аккумулирования солнечного тепла, водородной энергетики и прочего.

Разрабатываются национальные стратегии и планы, издаются директивы – «12% альтернативной энергетики в энергетическом балансе Евросоюза к 2010 году», обсуждается «30%- к 2020», прорабатываются энергетические сценарии до 2050 года.

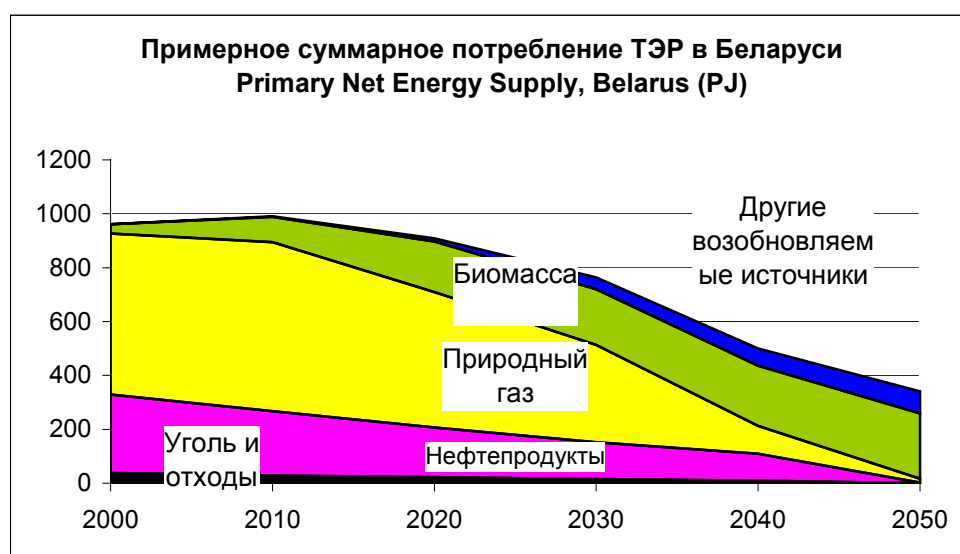


Диаграмма 1 Возможный сценарий изменения общего потребления энергоресурсов в Беларуси до 2050 года в пикоджоулях (снизу вверх): уголь и отходы, нефтепродукты; природный газ; биомасса; другие альтернативные источники

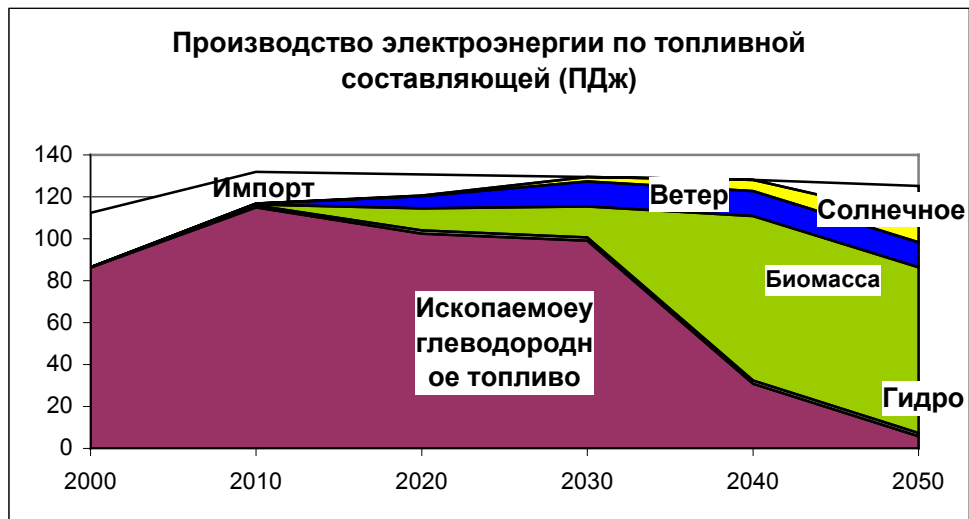


Диаграмма 2 Возможный сценарий изменения производства и потребления электроэнергии по видам топлива до 2050 года в пикоджоулях

Аналогичную попытку оценить один из вероятных энергетических сценариев для Беларуси сделала группа НПО – общественная инициатива «Белая Русь», датская неправительственная организация OVE и БО МАЭ в рамках проекта ООН по содействию переходу Беларуси к устойчивому развитию на основании оценки национального потенциала развития альтернативной энергетики. Первые результаты отражены в представленных диаграммах.

Реализация такого сценария потребует больших осознанных усилий и политической воли, инвестиций, научных исследований и разработок, изменения законодательства и развития международного сотрудничества – но иного пути нет, и чем раньше мы это поймем, тем меньшую плату заплатим не только за газ, но и за устойчивое будущее Беларуси. Хотелось бы, чтобы это понимали не только общественные объединения.

4.2. Опыт Европейский стран в развитии устойчивых источников энергии

Учитывая большой объем импорта энергии, для Беларуси является важным использование собственных энергетических ресурсов настолько, насколько возможно. Беларусь находится в такой же ситуации как большинство стран ЕС и Украина, которые являются крупными импортерами энергии, всем из которых придется столкнуться с ростом цен на ископаемые энергоносители в течение будущих лет.

Для Беларуси существуют возможности увеличения энергетической эффективности и использования, настолько, насколько возможно, собственных энергетических ресурсов. Страна имеет большие потенциалы для увеличения энергетической эффективности, равно как и для расширенного использования возобновляемой энергии. В то время, как цены на импорт ископаемых энергоносителей растут, увеличение энергетической эффективности и использование возобновляемой энергии будет становиться все более и более рентабельным.

Дания и все другие страны Западной Европы имеют стратегии, направленные на увеличение энергетической эффективности и использование возобновляемой энергии, для того, чтобы уменьшить зависимость от импортируемых энергоносителей, и для того, чтобы улучшить состояние окружающей среды.

В этой главе представлены рекомендации, данные датским Экспертом по энергетике, основанные на знании о методах, стратегиях и опыте из Дании и других стран Западной Европы, по увеличению энергетической эффективности и расширению использования возобновляемой энергии. Глава разделена на основные подразделы, касающиеся потребления энергии и возобновляемых источников: сохранение тепла в зданиях, эффективность систем электроэнергетики, сектор услуг, потребление энергии промышленностью, поставка тепла и электроэнергии, твердая биомасса, биогаз, сила ветра, солнечная энергия и транспорт. Для каждого из этих секторов предлагаются выдающиеся примеры опыта Западной Европы, а также стратегий «для полевых условий», равно как и рекомендации для Беларуси и других стран, находящихся в схожем положении.

Сохранение энергии в зданиях

Один из секторов, которые имеют большой потенциал в области увеличения энергетической эффективности — это строительный сектор, включающий жилье, институты и сектор иных услуг. Существует большой потенциал уменьшения потребления энергии на отопление. Основными задачами являются: увеличение эффективности системы подачи отопления в зданиях, регулировка отопления и уменьшение потерь тепла в строительном кожухе¹. Основными мерами являются:

- изоляция чердаков, стен и полов
- уменьшение тяги через окна и двери
- замена окон на термо-окна с низкоизлучающими покрытиями, если окна требуют замены. Сегодня окна со значениями U от 1.1 до 1.4 Вт/м²°С (два слоя стекла с одним слоем

¹ *Примечание переводчика.* В оригинале: «building envelope».

покрытия) будут рентабельными в Беларуси, если они будут импортироваться в больших количествах.

- регулировка систем отопления при помощи термостатов и т.п.
- изоляция труб отопления и горячей воды.
- улучшение бойлеров
- поведение потребителя, направленное на сбережение энергии, т.е. закрытие окон за исключением кратких периодов времени для вентиляции

Для изоляции чердаков, стен и полов важно применять правильные методы, использующие плотный слой внутри изоляции. Паровая плотность покрытия внутри изоляции должна быть в 10 раз выше, чем для слоя вне изоляции, чтобы гарантировать, что влага не будет накапливаться в слое изоляции. Также важно сделать адекватную защиту от пожара. Различные изоляционные материалы нужно использовать исходя из их различных свойств:

- бумажная вата² — это благоприятный для окружающей среды изоляционный материал, сделанный из старой бумаги, которая обрабатывается бором, для того, чтобы сделать ее более устойчивой к грибкам и т.п. Это рыхлый материал, который можно использовать в полостях и на неиспользуемых чердаках, где не требуется принимать меры противопожарной защиты. Если производство этого материала начнется в Беларуси, его можно будет производить со значительно меньшей стоимостью, чем другие изоляционные материалы.

- минеральная шерсть (шпаковата и стекловата) доступна в неформованном виде и в листах с различными качествами. Она несгораемая, и имеет пожарозащитные свойства, в особенности шпаковата. Она хорошо подходит для большинства целей. Во время ее разрезания и укладки в воздух выбрасываются волокна, которые могут попасть в дыхательные пути, поэтому рабочим требуется повышенная защита, когда они работают с минеральной шерстью.

- пластиковые пены имеют хорошие изоляционные свойства и устойчивость, но их нельзя нагревать более чем до 60'-80'C (зависит от типа), т.к. иначе пена начинает выделять газы, которые могут быть опасными, а сам материал деградирует. Поэтому такой материал лучше использовать в фундаменте или других местах, где нет риска пожара или перегрева, например, перегрева на солнце летом.

- природные материалы, такие, как солома, могут служить хорошим изоляционным материалом. Их изолирующие свойства меньше, чем у специализированных изоляционных материалов, обычно вдвое меньше, но они имеют низкую цену и более низкие изолирующие свойства могут быть компенсированы утолщением слоя.

Когда производится изоляция дома, важно убедиться, что обеспечена достаточная вентиляция для того, чтобы избежать проблемы влажного дома, при помощи либо механических вентиляционных систем, либо вентиляции, осуществляемой жильцами вручную.

В то время, как ожидается, что среднесрочный потенциал уменьшения энергопотребления для отопления в домах в Беларуси составляет около 30-40% (за 15-20 лет), долгосрочный потенциал, как ожидается по оценкам, может достичь 75%, и это может быть достигнуто за 40-50 лет, если изоляция систем отопления будет эффективно интегрирована при ремонте зданий, а также при сооружении новых конструкций. Использование этого потенциала уменьшит сегодняшнее потребление 250 кВтч/м² ежегодно до около 160 кВтч/м² в среднем до 2020 года и до уровня 60 кВтч/м² в 2050 году.

² Примечание переводчика. В оригинале «paper wool».

Опыт из Дании, Швеции, Германии и других стран показывает, что возможно коренным образом уменьшить потребление энергии для нужд отопления помещений, в то же время улучшив качество жилья.

Электрическая эффективность

Потребление электричества может быть снижено за счет использования энергоэффективного оборудования, энергоэффективных лампочек, и т.д. Возможно показать, что при применении наилучших из доступных технологий, те же самые услуги (освещение, использование электронного оборудования, и т.д.) могут быть предоставлены при помощи количества энергии, составляющего $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{10}$ от количества, используемого сегодня. Одинаково важным является и поведение потребителей услуг. Выключать свет и аппаратуру, которая не используется, использовать стиральные машины, кухонные плиты, тостеры, и т.д. эффективно — это хорошо знакомые рекомендации. В дополнение к этому, современную аппаратуру, имеющую «режим ожидания», нужно выключать из розетки, компьютеры должны быть настроены на использование энергосберегающих режимов, и т.д.

Для освещения можно использовать флуоресцентные лампочки, которые потребляют лишь 20% от энергии, потребляемой обычными лампами накаливания. В то время как раньше эти низкопотребляющие электролампочки обычно были или дорогими, или плохого качества, то сейчас возможно купить низкопотребляющие электролампочки со сроком службы 6000 или более часов всего лишь за 2-3 евро за штуку. Для того, чтобы внедрить такие низкопотребляющие электролампочки в широком масштабе, важна надежная и качественная информационная система, которая поможет выбрать хороший товар среди множества плохих. До сих пор на международном рынке присутствует много плохих товаров со слишком низким сроком службы, в основном китайского происхождения.

Энергосбережение, создаваемое, например, 12-ваттной флуоресцентной электролампочкой, заменяющей 60-ваттную лампочку накаливания составляет 288 кВтч в течение 6000 часов ее срока службы. Для сравнения, если заменить одну обычную электролампочку одной галогенной лампой, энергопотребление может возрасти по причине потребления энергии в «режиме ожидания» (см. ниже).

Что касается холодильников и другого охлаждающего оборудования, лучшие образцы (имеющие маркировку А по системе, принятой в ЕС) потребляют только около $\frac{1}{3}$ количества электроэнергии, которое потребляют стандартные модели, продававшиеся десять лет назад. ЕС в настоящее время водит более высокие классы энергоэффективности (А+ and А++), ожидая, что в будущем энергоэффективность будет далее увеличиваться.

Энергосбережение, создаваемое энергоэффективным холодильником, объемом 200 литров, в сравнении с менее энергоэффективными старыми типами может достигать 200 кВтч в год (от 400 кВтч в год до 200 кВтч в год для моделей, имеющих встроенную морозильную камеру). В течение 11-летнего срока службы (типичного срока службы холодильников в Дании), энергосбережение составляет 2200 кВтч. Разница в стоимости между обычной и энергоэффективной моделью обычно очень мала, но цены варьируются довольно сильно, и не существует прямой связи между ценами и энергоэффективностью холодильников.

Что касается электронного оборудования, такого, как телевизоры и компьютеры, то в этом случае также существует значительная разница между энергоэффективными и энергонезаэффективными моделями. Энергоэффективный персональный компьютер может

потреблять 50-60 ватт, имея плоский экран (дисплей)³, в то время как энергонезэффективная модель может потреблять 200 ватт, а что касается различных телевизоров, то разница между ними может быть еще больше. На сегодняшний день плоские экраны (дисплеи) являются слишком дорогими, чтобы можно было оправдать их покупку ради сбережения электроэнергии, но их цены упали вдвое за последние несколько лет, поэтому ожидается, что скоро они будут дешевле, чем электроэнергия, которую они сберегают, по сравнению с обычными экранами (дисплеями).

Что касается электронного оборудования, особую озабоченность вызывает функция «режим ожидания», в котором аппарат способен включиться в рабочий режим по команде, например, пульта дистанционного управления, или в котором работают встроенные часы аппарата. Эта функция ответственна за половину энергопотребления всех датских телевизоров, видеомагнитофонов, компьютеров и т.д. При использовании этой функции, половина электроэнергии, потребляемая таким оборудованием, тратится впустую, когда устройства не используются. Проблема постепенно осознается в Западной Европе, где введен новый добровольный стандарт, устанавливающий потолок потребления в 1 ватт (8 кВтч в год) на функции «режима ожидания». У новых телевизоров в Дании энергопотребление в режиме ожидания варьируется между 0.33 ватта (2.5 кВтч в год) и 6 ваттами (48 кВтч в год). Для десятилетних аппаратов, энергопотребление в режиме ожидания в 10-20 ватт (80-160 кВтч в год) не является необычным. С другой стороны, режим ожидания не так часто используется в старом оборудовании.

Энергопотребление в режиме ожидания является проблемой не только электронного оборудования — например, галогенные лампы оборудованы трансформаторами, которые не отключаются непосредственно на лампе. Поэтому лампа потребляет электроэнергию, находясь в выключенном состоянии. Энергопотребление в размере 5-10 ватт (40-80 кВтч в год) в режиме ожидания не является необычным для таких трансформаторов. Наилучшей альтернативой было бы поменять лампу на энергоэффективную, но другой альтернативой, конечно, является выключать такую лампу из розетки.

Что касается другого домашнего оборудования, существуют аналогичные возможности для энергосбережения, например, в случае стиральных машин, кухонных духовых шкафов, и т.д. В общем, отопление и приготовление пищи с использованием электроэнергии должно быть сведено к минимуму, применяя, например, газ для приготовления пищи и биомассу для отопления.

Если бы все электрическое оборудование в датских домах было заменено на наиболее энергосберегающие модели, присутствующие на рынке сегодня, более половины потребляемой электроэнергии было бы сэкономлено. Это, безусловно, не может случиться за один день, но указывает на большой потенциал. С 1980 года энергопотребление домашнего оборудования в Дании уменьшилось на 18-41% в расчете на единицу оборудования, для различных видов оборудования, но поскольку большее количество единиц используется, общее энергопотребление не уменьшилось. В 80-х и начале 90-х потребление электроэнергии в домашних хозяйствах, в реальности, выросло, в то время как во второй половине 90-х его уровень стабилизировался, а энергопотребление холодильников, на самом деле, начало снижаться. Это хорошо соответствует концентрации на эффективном использовании электроэнергии в 90-х и с поднятием налогов на электричество. Если рост информированности потребителей и энергоэффективности

³ *Примечание переводчика.* В оригинале «flat screen». Вероятно, автор имеет в виду экран/дисплей на основе жидкокристаллической панели (ЖКИ-дисплей), который, действительно, имеет меньшее энергопотребление по сравнению с обычным (и значительно более дешевым) дисплеем на электронно-лучевой трубке (ЭЛТ-дисплеем).

оборудования продолжится, ожидается, что в будущем энергоэффективность будет расти быстрее, что может привести к значительным уменьшениям в потреблении электроэнергии.

Для того, чтобы ввести рентабельные меры по увеличению энергоэффективности в Беларуси, важно внедрить надежную систему информирования потребителей, включающую маркировку и наличие местных информационных центров, содержащих соответствующую информацию. Такая деятельность может быть профинансирована при помощи небольшого налога на электричество, 1-2%, что будет схоже с системой, реализованной в Дании. Также важно иметь ясную ценовую политику, при которой цены на электричество будут увеличиваться постепенно, с ростом цен на природный газ, на импорт электроэнергии, и т.д., — прозрачным образом, но не настолько быстро, чтобы это могло вызвать негативные социальные последствия.

Зачастую рентабельно покупать высокоэнергоэффективное оборудование, если его в любом случае придется заменять. В большинстве случаев экономически неоправданно менять работающее оборудование на новое, только потому, что новое является более энергоэффективным.

Складывается впечатление, что потенциал энергоэффективности в Беларуси больше, чем в Западной Европе, но также вероятно, что экономический рост значительно увеличит количество оборудования, потребляющего электроэнергию. Также, складывается впечатление, что энергоэффективность может быть увеличена более чем вдвое на протяжении 10-20 лет, если будет начата деятельность по сбережению электроэнергии, и, в конце концов, энергоэффективность может быть увеличена в 4 или более раз. Это может привести к существенным уменьшениям потребления электроэнергии, но если никакой деятельности по увеличению энергоэффективности предпринято не будет, экономический рост может привести к существенному увеличению потребления электроэнергии домашними хозяйствами. Текущий уровень потребления электроэнергии является невысоким по сравнению со многими западными странами с похожим климатом.

Для избежания большого увеличения потребления электроэнергии, важно избегать внедрения электрического отопления, и продолжать применять в основном газ для приготовления пищи. Некоторые страны (Швеция, Франция, и т.д.) внедрили электрическое отопление, что привело к буму потребления электроэнергии в домашних хозяйствах, и в Швеции к дефициту электроэнергии в годы засух, когда гидроэлектростанции производили меньше нормального количества электроэнергии.

Такие страны, как Беларусь, должны также проявлять озабоченность по поводу возможного импорта новых и бывших в употреблении товаров, имеющих низкую энергоэффективность, включая оборудование с высоким энергопотреблением в режиме ожидания. Если такое оборудование импортируется из Западной Европы, данные по энергоэффективности обычно доступны, и потребители могут быть проинформированы о стоимости электроэнергии, которую им придется оплачивать в случае приобретения этих, обычно, более дешевых, товаров.

Сектор услуг

В секторе услуг, как в случае государственных услуг, таких, как школы и государственные органы, так и в случае частных услуг, таких, как магазины, частные офисы и т.д., существуют такие же возможности для сбережения энергии, как и в домашних хозяйствах. Если менеджеры зданий и оборудования уделяют большее внимание энергии, и

энергоэффективность станет параметром, учитываемым при выборе нового оборудования и новых зданий, существует большой потенциал для уменьшения потребления электроэнергии при помощи эффективного использования энергии.

В секторе услуг существует особая проблема, заключающаяся в стремлении использовать естественный свет для того, чтобы удовлетворить в полной мере нужду в освещении во многих зданиях.

Сектор услуг может быть движущей силой для увеличения энергоэффективности в домашних хозяйствах. Это было осуществлено в некоторых странах, например, через обучение учеников в школах тому, как сберегать энергию, т.е. знанию, которое дети могут также применять и дома.

В целом датский опыт в секторе услуг показывает увеличение энергоэффективности, но также и рост деятельности, таким образом результатом стало увеличение потребления энергии на 1.7% на протяжении периода с 1980 по 2001 год, по причине роста экономической активности на более чем 30%. Небольшое увеличение явилось комбинацией уменьшенного потребления тепловой энергии и увеличения потребления электроэнергии. С 1997, когда начали работать мероприятия по увеличению электрической энергоэффективности, рост электроэнергии уменьшился, а потребление стабилизируется⁴.

Выводы и рекомендации для Беларуси такие же, как и в подразделе про использование тепловой и электрической энергии в домашних хозяйствах (см. выше).

Потребление энергии промышленным и коммерческим сектором

Возможности для сбережения энергии в промышленности точно так же хороши, как и в секторе домашних хозяйств и услуг. Зачастую внимание, уделенное управлению энергией, может уменьшить потребление при небольших или нулевых затратах. В дополнение, многие инвестиции являются рентабельными, включая изоляцию, моторы с высоким КПД, приводы с варьируемой скоростью.

Обычно возможно уменьшить потребление в случае 25-50% отдельных процессов, в то время как в случае если производственный процесс полностью оптимизирован для эффективного использования энергии, возможно обеспечить уменьшение потребления до 90% в расчете на единицу продукции в длительной перспективе, и до 50-75% в более короткой временной перспективе. Некоторые западноевропейские примеры показали, что это возможно. Одним хорошим примером является датская компания Brothers Hartmann A/S, которая уменьшила потребление энергии, используемое для производства поддонов для яиц, на 75% в течение нескольких лет, начиная с 1995 года.

Основные выводы и рекомендации для Беларуси совпадают с таковыми для использования тепловой и электрической энергии в домашних хозяйствах (см. выше), и можно ожидать, что долговременный потенциал — увеличение энергоэффективности в 5-10 раз, аналогично показателям Западной Европы, или возможно даже больше.

⁴ *Примечание переводчика.* В оригинале «the electricity growth has decreased and the consumption is stabilising».

Производство тепловой и электрической энергии

Эффективность производства электрической и тепловой энергии значительно увеличилась в Западной Европе за последние 20-30 лет. Отмечается рост эффективности электростанций, работающих на сжигании ископаемых энергоносителей и биомассы, рост эффективности электрической и тепловой сетей, и, для некоторых стран, таких, как Дания и Финляндия, увеличение использования совмещенного производства тепла и электричества. В Дании производство тепловой энергии на районном уровне увеличилось от 23% покрываемой площади отапливаемых помещений до 48% площади с 1980 года, и в то же время доля систем центрального отопления, основанного на системах совмещенного производства тепла и электричества, увеличилась с 39% до 82%. Наиболее энергоэффективные датские электростанции сегодня — это децентрализованные электростанции совмещенного производства тепловой и электроэнергии (теплоэлектростанции — ТЭЦ), обычно работающие на природном газе, см. диаграмму ниже.

В особенности для систем центрального отопления, потери при распределении тепловой энергии могут быть существенными, и прикладывались значительные усилия для того, чтобы удерживать их на низком уровне. В Дании, потери при распределении тепловой энергии были уменьшены с 25% в 1980 году до 20% сегодня. Это было осуществлено благодаря уменьшению температур и улучшениями и заменой труб в сети распределения тепловой энергии.

Точно так же, как и для других стран, для Беларуси важно иметь высокую эффективность при преобразовании первичных энергоносителей в полезную тепловую и электрическую энергию. Центральное отопление играет важную роль в Беларуси, обеспечивая отопление более половины домашних хозяйств и 1/3 потребления тепловой энергии промышленностью. При сравнительно высоких потерях в сети центрального отопления⁵, модернизация частей сети, имеющих наибольшие потери, является важной. Одинаково важной является необходимость обратить внимание на производство тепловой энергии: только половина систем центрального отопления работает на принципе совмещенного производства тепловой и электрической энергии, и 90% другой половины основывается на импортируемом природном газе. Рассматривая ситуацию с точки зрения эффективности, очень мало смысла в сжигании газа в бойлерах и распространении получаемой тепловой энергии по теплосети, с большими потерями, в то время как газ может быть передан конечным потребителям без каких-либо потерь. С другой стороны, недальновидно переходить с системы центрального отопления на непосредственную доставку газа конечным потребителям, в то время как природный газ будет становиться все более дефицитным и дорогим в течение нескольких лет. Альтернативы, между которыми каждый оператор системы центрального отопления должен выбирать, таковы:

- перейти с природного газа на биомассу в качестве источника топлива, учитывая, что биомасса дешевле и имеет более стабильную цену, чем природный газ. Это должно быть совмещено с модернизацией теплосети.

- перейти к совмещенному производству тепловой и электрической энергии, чтобы улучшить общую энергоэффективность. Это также должно быть совмещено с модернизацией теплосети.

⁵ По оценкам, находится в диапазоне 25-30% от произведенного тепла.

- ликвидировать теплосеть и дать конечным пользователям возможность использовать для отопления природный газ вместо центрального отопления.

На практике, иногда возможно совместить альтернативные пути, например, ликвидировать часть теплосети, которая имеет наиболее высокие потери в сравнении с количеством потребляемой тепловой энергии, модернизировать другие части теплосети, и перейти на другие энергоносители. В некоторых местах возможны также и другие альтернативы, такие как использование тепловой энергии, генерируемой промышленными объектами в ходе производственного цикла.

Твердая биомасса

Использование твердой биомассы: древесина и остаточные сельскохозяйственные материалы, такие, как солома, являются, вероятно, наиболее рентабельным типом возобновляемых энергоносителей. В Западной Европе Швеция и Австрия являются ведущими странами в увеличении использования биомассы, в особенности древесины, но Дания и многие другие страны также увеличили использование биомассы за прошлые десятилетия. Увеличение использования биомассы является наиболее важным элементом в стратегии ЕС, нацеленной на удваивание использования возобновляемых энергоносителей в период с 1995 по 2010 год, но развитие в 15 странах ЕС идет не так быстро, как ожидалось. В Дании использование древесины и соломы увеличилось в 2.4 раза за период с 1980 года по 2001 год, и в настоящее время покрывает более 5% основного потребления энергии. Для Беларуси эта цифра составляет 3-4%, несмотря на то, что имеющийся потенциал гораздо больше.

Наиболее важным применением биомассы продолжает быть непосредственное отопление площадей. Ожидается, что и в будущем это применение будет важным, особенно для многих жилых домов, находящихся вне досягаемости систем центрального отопления. Для того чтобы поддержать применение биомассы для отопления площадей, существует необходимость в эффективных и чистых бойлерах и печах, которые смогут превращать древесину в тепло с минимальными потерями и с минимальным местным загрязнением окружающей среды. В Западной Европе все шире используются автоматические и полуавтоматические бойлеры, которые требуют внимания со стороны человека только один раз в день или реже. Вдобавок, растет популярность финских каминов (не только в Финляндии), которые нуждаются в разжигании только один раз в день.

Важно, чтобы на хорошем уровне было организовано предоставление информации об имеющихся бойлерах и печах, об их эффективности (КПД), производительности, и т.д.

Использование древесины и соломы в системах центрального отопления — это еще одно важное направление развития. Во многих ситуациях оно потребует установки новых бойлеров. Это обстоятельство требует от компаний, владеющих системами центрального отопления, способности найти достаточный капитал для инвестирования.

И наконец, древесина и солома могут быть использованы в ТЭЦ, либо в качестве единственного топлива, либо в сочетании с ископаемыми энергоносителями, такими, как природный газ. Некоторое количество подобных электростанций было построено в Швеции, в основном в диапазоне электрической мощности 40-100 мегаватт. Эти электростанции требуют достаточно больших капиталовложений, а также нуждаются в том, чтобы производимая тепловая энергия потреблялась большими системами центрального отопления.

Биогаз

Производство биогаза из навоза — это прибыльная технология, заключающаяся в использовании свиного и коровьего навоза и куриного помета для производства энергии, при сохранении их питательной ценности, приводящая к уменьшению загрязнения окружающей среды и большему использованию этих натуральных удобрений в сельском хозяйстве. Прибыльная отрасль электростанций, работающих на биогазе, получила развитие в Германии, Дании, Соединенном Королевстве, и других странах Западной Европы.

Большинство таких электростанций сооружаются на крупных фермах, но в Дании также сооружается определенное количество работающих на биогазе электростанций совместного пользования, в случае которых около 10 фермерских хозяйств снабжают навозом одну большую электростанцию, работающую на биогазе. Обычно на электростанциях, работающих на биогазе, устанавливаются цистерны-дигестеры объемом 100 м³ и более, и газовые моторы с генераторами, и используется тепло для подогрева биогазовых дигестеров, а также строений, расположенных поблизости. В Дании общепринятой практикой является получение электростанциями отходов пищевой промышленности и сортированных бытовых отходов в дополнение к навозу. Это увеличивает производство газа, но требует, чтобы отходы были свободны от загрязнений, таких, как тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители.

В Дании один только биогаз покрывает 1/3% основных нужд в энергии, и его доля увеличивается. Потенциал составляет около 3% основного производства энергии.

В Беларуси крупные животноводческие фермы являются очевидными кандидатами для использования электростанций, работающих на биогазе, особенно в случаях, когда использование биогаза приведет к совмещению использования возобновляемых энергоносителей с лучшей обработкой навоза.

Энергия ветра

Использование энергии ветра было наиболее быстрорастущей формой использования возобновляемого энергоносителя на протяжении последнего десятилетия в Западной Европе и во всем мире. В частности рост использования этой технологии в Дании, Германии и Испании помог привести к прорыву для нее. В других странах, таких, как Соединенное Королевство, Франция, Ирландия и Италия сейчас также происходит рост доли энергии ветра. В Дании в настоящее время энергия ветра покрывает почти 20% потребления электроэнергии.

Энергия ветра — это нестабильный источник электроэнергии, поэтому другие источники должны быть доступны, когда количество производимой с его помощью электроэнергии падает. Идеальной комбинацией является энергия ветра + энергия воды, но в странах с малым количеством энергии воды, таких, как Дания, электростанции, работающие на ископаемых энергоносителях, применяются совместно с энергией ветра. Большая доля энергии ветра не привела к проблемам со стабильностью электроэнергии в сети и т.п., ни в Дании, ни в других странах, но она привела к большей необходимости регулирования электростанций и к большему количеству работы в центрах распределения электроэнергии, в особенности в Западной Дании, где находится большая часть ветряных турбин.

Для Беларуси, доступные ресурсы энергии ветра являются меньшими, чем, например, для Дании, и первым шагом в развитии ветро-электроэнергетики было бы составление карты ресурсов энергии ветра в стране.

В дополнение к инвестициям в новые ветротурбины, возможна покупка бывших в употреблении ветротурбин, которые заменяются на более крупные ветротурбины в Дании и Германии. Такие бывшие в употреблении ветротурбины значительно дешевле новых ветротурбин, а также по сравнению в электроэнергией, которую они производят, но срок их службы также меньше, составляя в типичном случае около 10 лет.

Если Беларусь начнет реализацию большой программы по установке ветротурбин, устанавливая в год турбин на 50 мегаватт или больше, то станет возможно производить большую часть ветротурбин в стране. Украина создала совместное предприятие с Западными компаниями и сейчас производит ветротурбины с очень небольшими затратами иностранной валюты. По одному из соглашений в рамках этого совместного предприятия, импортируемые части оплачивались с помощью поставок запчастей, произведенных на Украине.

Солнечная энергия

Использование солнечной энергии увеличивается для производства тепла и электроэнергии в Западной Европе, где ведущими странами в этом смысле являются Германия, Австрия и Греция. Наиболее эффективным является использование солнечной энергии для отопления, которое может покрыть более 50% потребности в энергии для обеспечения горячей водой в Германии, которая имеет такие же солнечные условия, что и Беларусь. Такие системы состоят попросту из солнечных панелей на крыше, внутри которых находится жидкость, нагреваемая солнцем и закачиваемая в цистерну, где она нагревает воду, используемую для горячего водоснабжения. В качестве такой жидкости используется обычно вода, содержащая антифриз. Размер солнечного коллектора обычно составляет 1-2 м² на человека, в то время как размер цистерны — около 50 литров на человека, что достаточно для хранения горячей воды на 1-2 дня.

В некоторых странах, таких, как Румыния, популярны очень простые солнечные нагреватели для получения горячей воды в условиях летнего пользования. Они состоят из бака, окрашенного в черный цвет и закрепленного на шесте. Вода в баке нагревается в течение дня и используется как горячая вода в послеобеденное и вечернее время. Эта система используется в основном на дачах.

Солнечная энергия производится при помощи фотоэлектрических элементов, и либо накапливается в аккумуляторных батареях и используется на месте, либо преобразуется и направляется в электрическую сеть. В то время, как фотоэлектрические элементы могут быть наиболее дешевым способом обеспечить электроэнергией независимые энергопотребляющие устройства, такие как радиоприемник или освещение в жилом доме, не подключенном к электрической сети, цена электроэнергии, генерируемой фотоэлектрическими элементами во много раз превосходит цену электроэнергии, получаемой от электросети.

Как солнечные системы отопления, так и фотоэлементы — быстроразвивающиеся технологии и становятся дешевле, но сегодня им применение ограничено, за исключением солнечного отопления в Австрии и странах средиземноморья, таких как Греция и Израиль.

Для Беларуси, внедрение систем солнечного отопления могло бы помочь экономить природный газ и другие энергоносители в течение лета. Поскольку импортные системы будут достаточно дороги, хорошей идеей было бы внедрение систем собственного производства, которые позволяли бы людям построить солнечный коллектор и установить цистерну самостоятельно. Такие схемы «сделай-сам» были и являются очень популярными в Австрии.

В дополнение к солнечному отоплению при помощи солнечных панелей, солнце отапливает дома непосредственно через окна. Если дома спроектированы таким образом, чтобы использовать это пассивное солнечное тепло, солнечная энергия может покрыть до 1/3 нужд в отоплении площадей. Это требует, чтобы размер окон был больше на южных сторонах дома. В дополнение, застекленное расширение жилплощади (застекленный балкон) может сохранить тепло и уменьшить потребность дома в отоплении. Когда технологии пассивного использования солнечной энергии интегрируются в дизайн дома, дополнительные расходы пренебрежимо малы, в том время как перестройка дома только для того, чтобы улучшить пассивное использование солнечной энергии, является нерентабельной.

В более долговременной перспективе ожидается, что как солнечное отопление, так и солнечные фотоэлектрические элементы, станут дешевле, и возможно, что через десять лет от настоящего времени их использование начнет быть экономически возможным в Беларуси. Когда солнечная энергия станет рентабельной, ограничением станет площадь, доступная для установки солнечных панелей (как панелей для солнечного отопления, так и панелей фотоэлементов). Для Беларуси, по грубой оценке, площадь до 7-8 м² на человека может быть сделана доступной для установки солнечных панелей, около половины на крышах, обращенных к югу (+/- 60'), другая половина на иных структурных элементах и в специальных солнечных полях. Такие солнечные поля были созданы в рамках некоторого количества проектов в Западной Европе.

Транспорт

Сегодня Беларусь имеет существенно меньше транспорта на человека, чем страны Западной Европы. Вероятно, что количество транспорта будет расти с экономическим ростом, но рост зависит от многих факторов. Эти факторы включают в себя: насколько быстрым будет экономический рост, как будут развиваться структуры, насколько далеко людям нужно ездить на работу, и т.д. В любом случае, увеличение количества транспорта приведет к увеличению потребления энергоносителей, которое может быть уменьшено только при помощи увеличенной энергоэффективности транспортных средств, и при помощи применения наиболее эффективных методов передвижения, таких, как автобусы и поезда, в противоположность личным автомобилям.

Особую озабоченность вызывает рост числа личных автомобилей и грузовых автомобилей, поскольку они менее энергоэффективны, чем общественный транспорт и железные дороги, и в большей степени зависят от импортируемой нефти. Если большая часть личного автотранспорта представляет собой неэнергоэффективные образцы, такие как многие бывшие в употреблении автомобили, импортированные из Западной Европы, это только увеличит потребность в энергоносителях.

Для того, чтобы уменьшить рост потребности транспорта в энергоносителях, возможно, наилучшим способом является введение такого размера налогов на бензин и дизельное топливо, чтобы их хватало не только на финансирование дорог, но и на то, чтобы сделать общественный транспорт дешевле.

В дополнение, возобновляемые энергоносители, такие, как растительное масло, могут заменить дизельное топливо.

В долгосрочной перспективе необходимо учитывать большой переход от использования нефти к использованию возобновляемых энергоносителей на транспорте. Это может быть комбинацией мер, включающей замену дизельного топлива на растительное масло, электрические транспортные средства, и, в будущем, транспортные средства на водородных двигателях. Электричество и водород должны производиться при помощи возобновляемых источников энергии.

ПРИЛОЖЕНИЕ

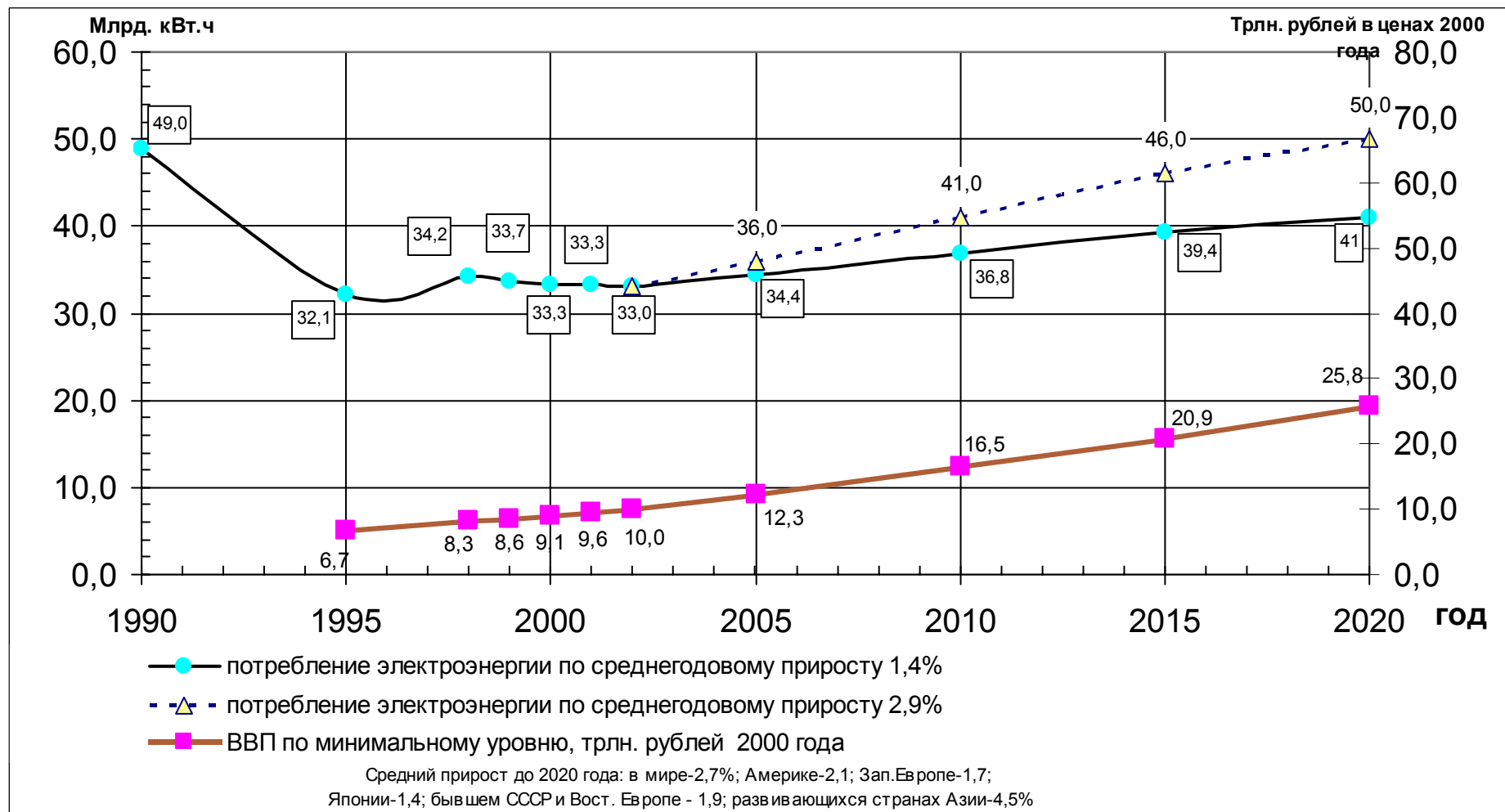


Рис. 1. Прогноз потребления электроэнергии

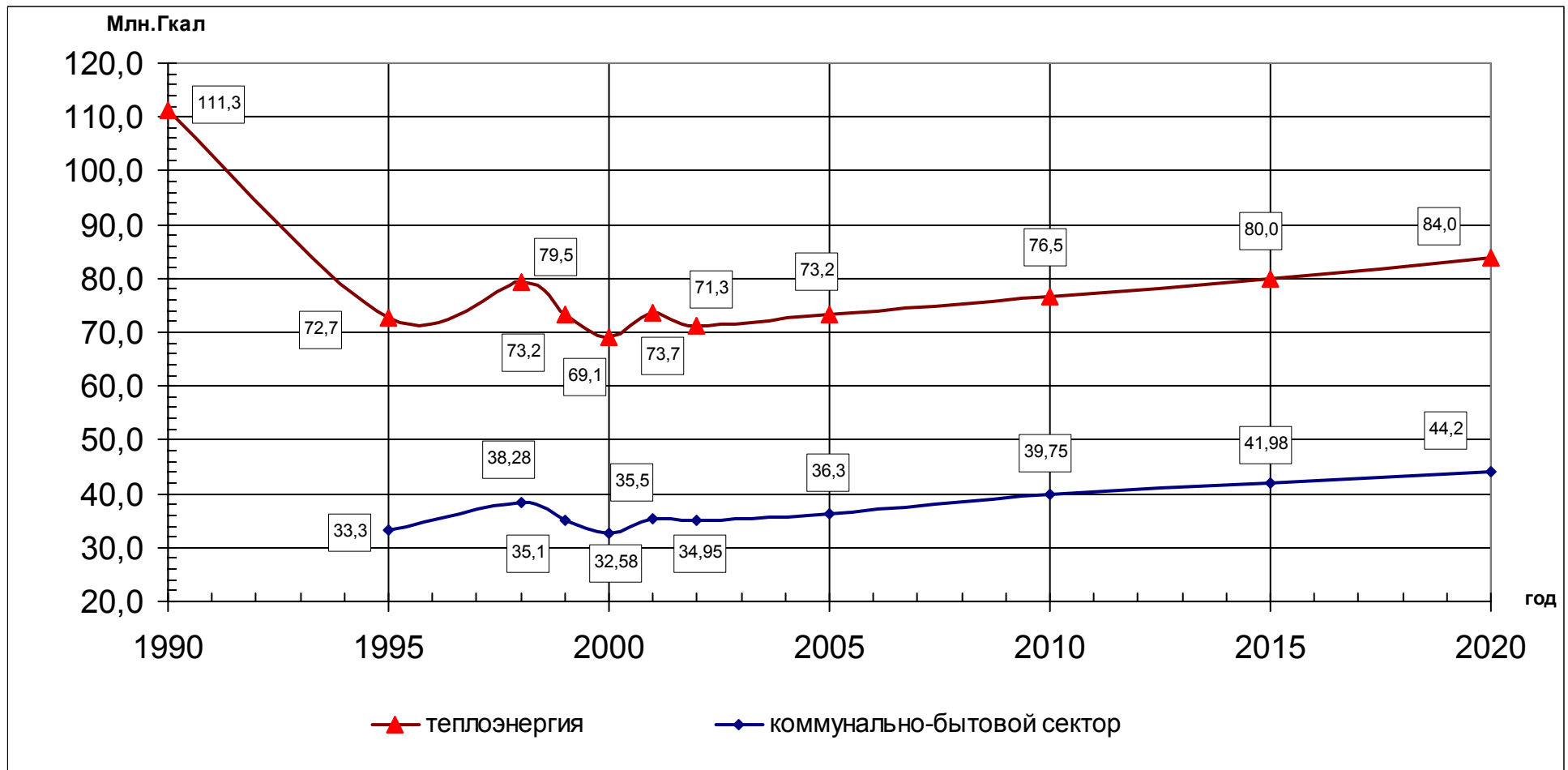


Рис. 2. Прогноз потребления тепловой энергии

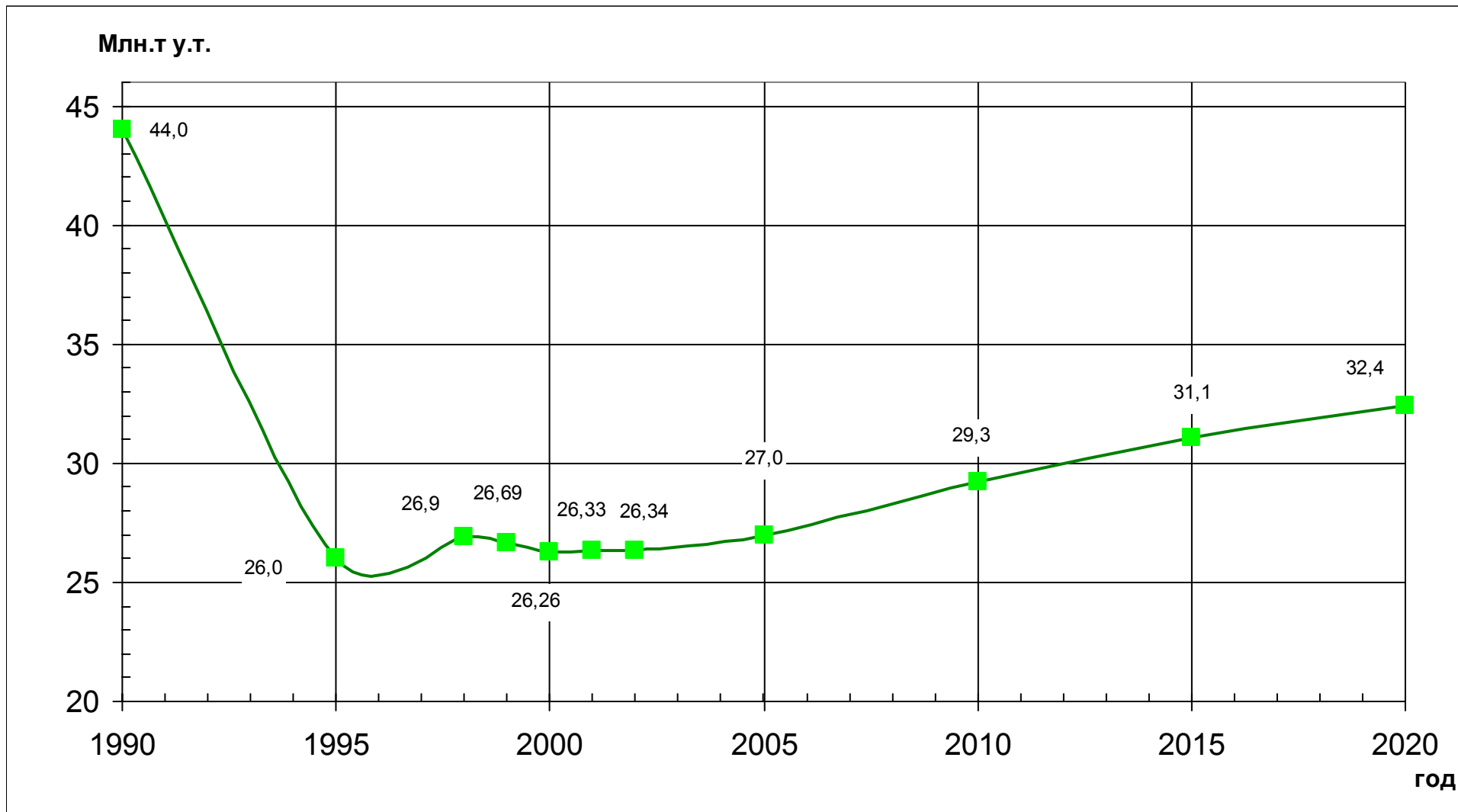


Рис. 3. Прогноз потребления котельно-печного топлива при самобалансе по электроэнергии

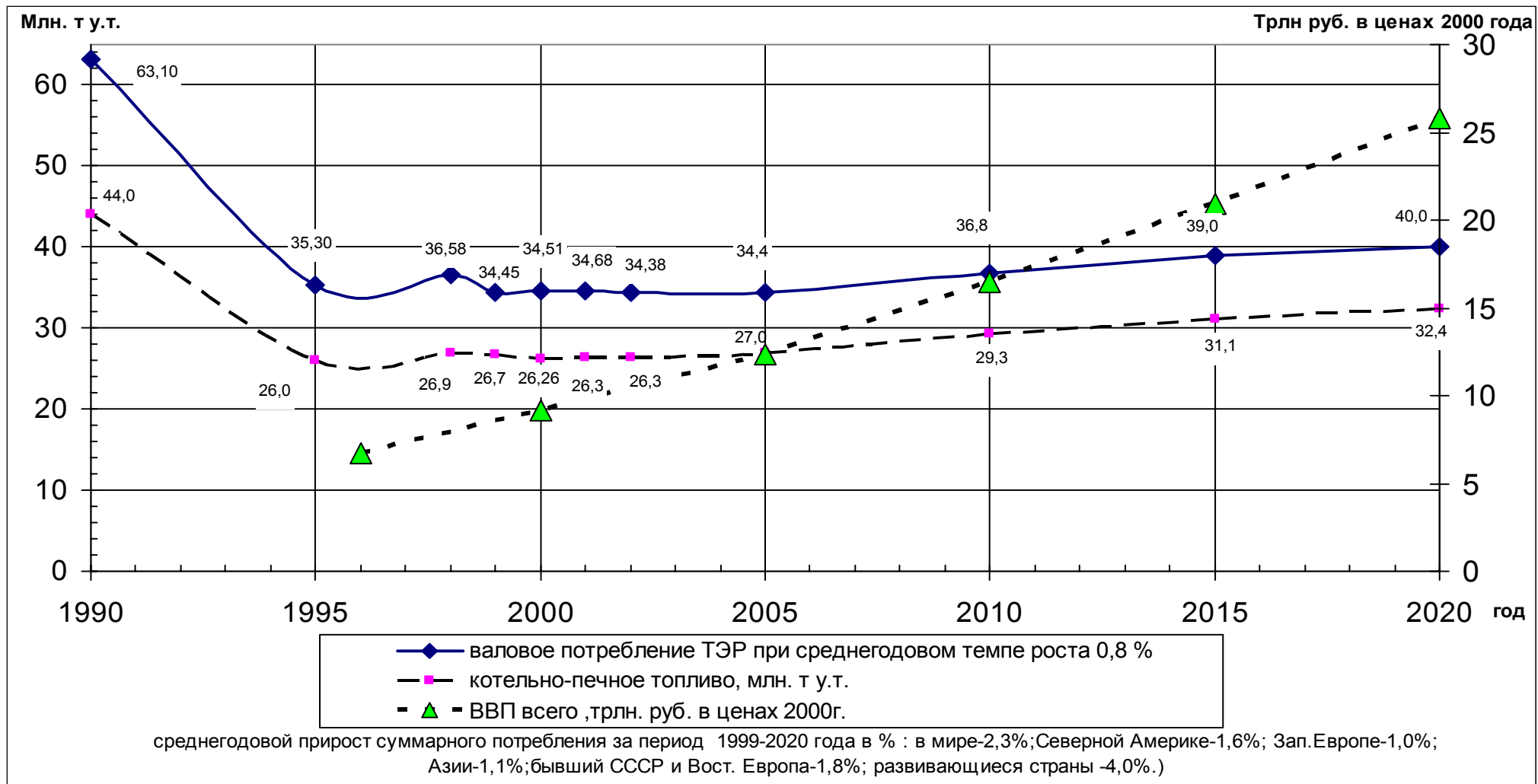


Рис. 4. Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов