



январь 2018

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ



Стр. 2

Беларусь приняла участие в 8-й сессии Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) в Абу-Даби

Австрия делится опытом развития ВИЭ

Стр. 4

Биогазовая энергетика: ограничивать либо стимулировать?

Стр. 12

Модернизация системы управления энергоресурсами

Стр. 26

Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы изменена

Приложение

Уважаемые читатели!

**Приглашаем подписаться
на журнал «Энергоэффективность»
на 2018 год.**

Оформить подписку также Вы можете:

- в любом отделении РУП «Белпочта»
или РУП «Белсоюзпечать»
(подписной индекс **750992**)
- в редакции по тел./факсу:
(+375 17) **245 82 61**
или e-mail: uvc2003@mail.ru
- на сайте <http://energoeffekt.gov.by>
(раздел «Пропаганда»)

**Обратите внимание!
Если Вам понадобится
оригинал с «синей»
печатью, сообщите
нам, и мы вышлем
его по почте.**



*Не забыть
подписаться
на журнал*

**Мы публикуем только достоверные материалы,
имеющие научную и практическую ценность!**



Ежемесячный научно-практический журнал.
Издается с ноября 1997 г.

№1 (243) январь 2018

Учредители:

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь
Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвест-энергоэффективность»

Редакция:

Начальник отдела Ю.В. Шилова
Редактор Д.А. Станюта
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко
Корректор И.С. Станюта
Подписка
и распространение Ж.А. Мацко
Реклама А.В. Филипович

Редакционный совет:

Л.В.Шенец, к.т.н., директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии, главный редактор, председатель редакционного совета

В.А.Бородуля, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета

В.Г.Баштовой, д.ф.-м.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, зав. кафедрой БНТУ

С.П.Кундас, д.т.н., профессор кафедры теплоснабжения и вентиляции БНТУ

И.И.Листван, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

А.А.Михалевич, д.т.н., академик, зам. Академика-секретаря Отделения физико-технических наук, научный руководитель Института энергетики НАН Беларуси

А.Ф.Молочко, зав. отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»

Ф.И.Молочко, к.т.н., РУП «БЕЛТЭИ»

В.М.Овчинников, к.т.н., профессор, руководитель НИЦ «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте» БелГУТа

В.М.Полухович, директор Департамента по ядерной энергетике

В.А.Седин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной теплоэнергетики и теплотехники БНТУ

Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.
Тел./факс: (017) 245-82-61
E-mail: uvic2003@mail.ru
Цена свободная.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 84 журнал «Энергоэффективность» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь.

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь. Свид. № 515 от 16.06.2009 г. Публикуемые материалы отражают мнение их авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Перепечатка информации допускается только по согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»
Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4
Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 22.01.2018. Заказ 333. Тираж 1150 экз.

Журнал в интернет www.bies.by, www.energoeffekt.gov.by

СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

2 БЕЛАРУСЬ ПРИНЯЛА УЧАСТИЕ В 8-Й СЕССИИ АССАМБЛЕИ МЕЖДУНАРОДНОГО АГЕНТСТВА ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ (IRENA)

4 ЕВРОПЕЙСКИЙ ЛИДЕР В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ВИЭ ДЕЛИТСЯ ОПЫТОМ

А.В. Миненков

8 СОГЛАШЕНИЕ МЭРОВ В БЕЛАРУСИ: ПОТЕНЦИАЛ ИНИЦИАТИВЫ В КОНТЕКСТЕ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ И АМБИЦИИ ПОДПИСАНТОВ

Центр экологических решений

Вести из регионов

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В 2017 ГОДУ

В.И. Вайтулянец

3 ВВЕДЕНА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СОВРЕМЕННАЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНАЯ КОТЕЛЬНАЯ НА ДРЕВЕСНЫХ ПЕЛЛЕТАХ В АГРОГОРОДКЕ ВЕРЕЙКИ

Оксана Суптеленко

Энергосмесь

11, 32 В 2018 ГОДУ ПРОДОЛЖИТСЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К СОЗДАНИЮ ЕДИНЫХ РЫНКОВ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ и другие новости

Возобновляемая энергетика

12 РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В БЕЛАРУСИ: БАРЬЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О.А. Белый, А.Е. Бернацкий, ЦСАУСИ НАНБ

Теплоэнергетика

16 О ПРОБЛЕМЕ НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДБОРА ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ТЕПЛООВОГО ПУНКТА А.Б. Сухоцкий, БГУТ

Учимся энергосбережению

18 ПРОЕКТ ИЗ ГОМЕЛЯ ПОЛУЧИЛ МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРИЗНАНИЕ

Подготовил Д. Станюта

Научные публикации

22 НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ТИПА «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ» С.Н. Осипов,

А.В. Захаренко, Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.

26 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДПРОЕКТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ НА СТАДИИ ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИИ И.О. Рахманова,

О.И. Семенов

Календарь

ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ

в январе и феврале




Приложение

Официально

1 Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 26 декабря 2017 г. №1002 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248»

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

является официальным дилером ИООО «Вило Бел», СООО «КОМКОНТ», ОАО «АМКОДОР-СЕМАШ» — управляющая компания холдинга и предлагает приобрести высокоэффективное энергосберегающее

- котельное оборудование 
- насосное оборудование 
- навесное оборудование для техники 

по ценам завода-изготовителя

Гарантируем:

- гибкий подход к каждому заказчику
- быструю доставку товара удобным вам способом
- возможную отсрочку платежа

Тел. +375 17 299 57 86 (отдел маркетинга)
E-mail: info@bies.by; 1@bies.by

Сотрудничество с нами выбирают активные и целеустремленные люди!

Беларусь приняла участие в 8-й сессии Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA)

13–14 января 2018 года в г. Абу-Даби, ОАЭ состоялась восьмая сессия Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), в которой принял участие заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малащенко. Ассамблея IRENA служит стратегической глобальной платформой для обсуждения вызовов и возможностей на пути продвижения технологий возобновляемых источников энергии на национальном, региональном и международном уровнях.



Как отмечается в пресс-релизе агентства, за период с 2013 года в возобновляемые источники энергии по всему миру было инвестировано более 1 триллиона долларов США, и сегодня на этот сектор приходится почти 10 миллионов рабочих мест по всему миру. По мере того, как страны, города и корпорации будут продвигаться вперед по направлению к низкоуглеродной энергетической системе, ассамблея будет анализировать прогресс в области внедрения возобновляемых источников энергии и декарбонизации системы электроснабжения, а также таких секторов конечного использования энергии, как отопление, охлаждение и транспорт.

За последние пять лет ВИЭ заняли центральное место в глобальном энергетическом ландшафте и в настоящее время конкурируют с энергогенерацией, использующей ископаемое топливо. Повсеместно страны повышают свои амбиции и ставят целью расширить использование ВИЭ не только

в электроэнергетическом секторе, но и в секторах растущего конечного энергопотребления. В то же время, решения по применению ВИЭ способствуют решению вопроса по обеспечению доступа населения к энергии. При переходе к использованию видов энергии, альтернативных углеводородному топливу, возрастает активная роль городов, частных компаний и граждан. Цифровые технологии и инновационные бизнес-модели возмещают наступление новой эры – эры более электрифицированных, интегрированных и децентрализованных энергосистем. Более того, дальнейший импульс распространению использования ВИЭ по всему миру придает необходимость решения проблемы изменения климата и активные шаги по выполнению странами целей устойчивого развития.

В данном контексте восьмая сессия Ассамблеи IRENA предоставила своевременную и уникальную возможность обсудить то, как процесс глобальной энергетической транс-

формации может быть продвинуто на следующий уровень и как IRENA может наилучшим образом поддержать переход к устойчивому энергетическому будущему. На Ассамблее были рассмотрены среднесроч-

ная стратегия IRENA, программа работы и бюджет на 2018–2022 годы.

Проведение круглых столов «Содействуя глобальной энергетической трансформации: увеличивая инвестиции в возобновляемую энергетику» и «Инновации для энергетической трансформации: электротранспорт» способствовало взаимодействию между лицами, принимающими решения на самом высоком уровне.

«По мере того как стоимость возобновляемой энергии снижается, во всем мире идут вперед технологии, их развертывание ускоряется, мы вступаем в новую эпоху энергетической трансформации, причем возобновляемые источники энергии становятся важным фактором экономического роста, создания рабочих мест и социально-экономического развития, а также способствуют решению проблемы изменения климата и сокращения загрязнения воздуха», – отметил генеральный директор IRENA Аднан Амин. ■

«Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. Бядули, 12
 тел.: (017)271-3311, 224-6849, 224-6858; факс: (017)224-0569
 e-mail: minsk@ista.by • http://www.ista.by
 отдел расчетов: (017)224-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петгинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м³/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос».

УНП 100338436

Использование местных видов топлива и возобновляемых источников энергии в 2017 году

На протяжении ряда лет (2010–2016 годы) в Витебской области вводились в действие в основном энергоисточники, работающие на местных видах топлива (МВТ). В качестве основного топлива они используют древесную щепу и торф. Из природных видов энергии использовались: водный потенциал – на девяти объектах (совокупной мощностью 3,72 МВт); сила ветра – на трех объектах (0,3 МВт); тепловые насосы – 24 шт. (0,56 МВт); геотермальные источники – 29 шт.; фотоэлектрические комплексы – 6 шт. Говорить о том, что эти объекты с незначительной мощностью принесли Витебской области достаточный объем замещения природного газа, не приходится.

Отправной точкой роста использования возобновляемой энергии для области стал 2017 год. В этом году вступили в строй две ГЭС на реке Западная Двина: Полоцкая ГЭС мощностью 21,66 МВт и Витебская ГЭС мощностью 40 МВт. С момента сдачи в эксплуатацию Витебской ГЭС выработано 153,42 млн кВт·ч (23,874 тыс. т у.т.). На Полоцкой ГЭС за аналогичный период выработка составила 91,68 млн кВт·ч (20,774 тыс. т у.т.).

Вовлечение в топливно-энергетический баланс области возобновляемых источников энергии еще не достигло желаемого уровня, хотя все большее число субъектов хозяйствования проникается этой проблемой. И здесь хочется отметить комплексный подход КУПП «Боровка» Лепельской области. В этой организации в 2017 году сданы в эксплуатацию тепловой насос (мощностью 100 кВт), фотоэлектрическая установка (40 кВт) и геотермальный коллектор (28,92 кВт).

Кроме этого, организациями ЖКХ области в 2017 году введены в эксплуатацию источники на МВТ суммарной мощностью 28,5 МВт, из них с механической загрузкой топлива – 14 МВт. Произведена замена 28 единиц котельного оборудования с КПД меньше 75%.

В перспективе в Витебской области планируется увеличение объемов использования ВИЭ и ввод в действие других энергообъектов. Так, в РУП «Витебскэнерго» начата проработка вопроса по строительству Бешенковичской ГЭС – третьей в каскаде на реке Западная Двина. Уже заключен договор с РУП «Белнипиэнергопром» на разработку

С момента сдачи в эксплуатацию Витебской ГЭС выработано 153,42 млн кВт·ч



предпроектной документации. Данные, полученные в результате разработки, позволят более точно оценить инвестиционный проект как технически, так и экономически.

УЖКХ Витебской области на 2018 год запланирована реконструкция шести котельных с внедрением 12 дополнительных котлов на МВТ (с механизированной загрузкой топлива) суммарной мощностью 30 МВт.

Таким образом, результаты реализации проектов с исполь-

зованием ВИЭ позволят Витебской области выполнить в 2017 году целевой показатель энергосбережения, показатель по использованию местных ТЭР, а также другие показатели, доведенные в соответствии с законодательством об энергосбережении. ■

В.И. Вайтулянец,
заместитель начальника
Витебского областного
управления по надзору
за рациональным
использованием ТЭР –
начальник ПТО

Введена в эксплуатацию современная блочно-модульная котельная на древесных пеллетах в агрогородке Верейки



В рамках Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы 29 декабря 2017 года в агрогородке Верейки Волковысского района по ул. Дружная введена в эксплуатацию блочно-модульная котельная ПКУП «Волковысское КХ» мощностью 0,6 МВт (0,52 Гкал/ч) на местных топливно-энергетических ресурсах.

В блоке-модуле котельной установлены два водогрейных твердотопливных котла «Ретра-300-4М» с автоматической подачей топлива, теплопроизводительностью по 300 кВт каждый (КПД 85%). В качестве топлива используются древесные гранулы (пеллеты). Котельная предназначена для теплоснабжения административно-бытовых зданий и жилого фонда.

Строительство котельной осуществ-

лялось за счет средств республиканского бюджета для финансирования госпрограммы в объеме 200 тыс. рублей, а также средств местного бюджета. В рамках I пускового комплекса проекта при строительстве котельной была также осуществлена реконструкция тепловых сетей.

В целях полной реализации проекта в 2018 году в аг. Верейки Волковысского района планируется ввести в действие котельную мощностью 1,6 МВт по ул. Гродненская. ■

Оксана Суптеленко,
главный специалист
производственно-технического
отдела Гродненского областного
управления по надзору
за рациональным
использованием ТЭР

А.В. Миненков,
начальник отдела научно-технической политики
и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности



ЕВРОПЕЙСКИЙ ЛИДЕР В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ВИЭ ДЕЛИТСЯ ОПЫТОМ

С 28 ноября по 2 декабря 2017 года состоялась рабочая поездка заместителя Председателя Госстандарта – директора Департамента по энергоэффективности М.П. Малашенко в г. Вену (Австрийская Республика). Основной целью командировки являлось изучение австрийского опыта развития возобновляемой энергетики.

В поездке, помимо представителей Департамента по энергоэффективности Госстандарта, приняли участие руководители и специалисты министерства энергетики, министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, министерства по налогам и сборам, министерства юстиции, эксперты и консультанты проекта международной технической помощи «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь».

Рабочая поездка была организована при содействии Австрийского энергетического агентства для изучения австрийского опыта в части развития возобновляемой энергетики, механизмов государственного регулирования возобновляемой энергетики, подходов к формированию тарифов на электроэнергию, получаемую из возобновляемых источников энергии, а также к интеграции ветроэнергетики в энергосистему и аккумуляции электроэнергии из возобновляемых источников энергии.

В структуре электрогенерирующих мощностей Австрии наибольшие доли составляют гидроэлектростанции на реках (5 692 МВт) и гидроаккумулирующие электростанции (8 424 МВт). Гидроаккумулирующие электростанции используются для производства электроэнергии в период пиковых нагрузок, потребления энергии в случае ее избытка на энергетическом рынке, балансирования системы электроснабжения, обеспечения интеграции в энергосистему сложно регулируемых генерирующих мощностей (ветропарков,

солнечных электростанций и т.д.). Перепад высот между нижними и верхними водохранилищами составляет около 1000 метров.

Прочими составляющими структуры электроэнергетических мощностей Австрии являются:

- электростанции на природном газе – 4 841 МВт;
- электростанции на угле – 1 180 МВт;
- ветроэлектростанции – 2 730 МВт;
- солнечные электростанции – 1 031 МВт;
- электростанции на биомассе, в том числе древесной – 1 024 МВт;
- биогазовые комплексы – 112 МВт;
- электростанции на мазуте – 166 МВт.

Основные цели и задачи развития энергетической отрасли Австрийской Республики изложены в Стратегии по энергетике Австрии до 2020 года (далее – стратегия). Главная цель Стратегии – автономное, независимое, экологичное производство энергии. Основными целями Стратегии являются:

- бесперебойное экологически чистое и энергоэффективное снабжение энергией;
 - социальная доступность энергии;
 - повышение конкурентоспособности.
- Для достижения

Наша справка

В 2016 году доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в Австрии составила 77%, что делает страну лидером Европейского союза по данному показателю.

В 2015 году доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов в целом по Европейскому союзу составила 16,7%, доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии – 28,8%.

этих целей в Стратегии определены три основные направления развития энергетической отрасли, в том числе:

- повышение энергоэффективности;
- увеличение использования возобновляемых источников энергии;
- обеспечение безопасности энергоснабжения.

Стратегия предполагает достижение ряда индикаторов, в том числе увеличение доли использования возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов к 2020 году до 34% (в 2016 году она составляла 24%), а также сохранение валового потребления топливно-энергетических ресурсов на уровне 2005 года при обеспечении роста ВВП (потенциальный рост потребления топливно-энергетических ресурсов в этом случае должен полностью компенсироваться реализацией мероприятий по повышению энергоэффективности).

Задачи стратегии Австрии базируются на ключевых целях Европейского союза в энергетической сфере до 2020 года, предусматривающих сокращение выбросов парниковых газов в целом по Европейскому союзу на 20% к уровню 1990 года, увеличение доли возобновляемых источников энергии до 20% в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов, сокращение энергозатрат на 20% от прогнозного уровня потребления топливно-энергетических ресурсов в 2020 году.

Для достижения поставленных целей в Австрийской Республике проводится планомерная работа по оптимизации топлив-

но-энергетического баланса. В период с 2010 по 2020 год предусматривается ввод в действие новых объектов возобновляемой энергетики с увеличением электрической мощности гидроэлектростанций на 1 000 МВт, ветропарков – на 2 000 МВт, солнечных электростанций – на 1 200 МВт, биогазовых установок и ТЭЦ на древесном топливе – на 200 МВт. Из эксплуатации в 2021 и 2025 годах будут выведены две крупные угольные электростанции общей электрической мощностью 1 180 МВт.

К 2030 году Австрия планирует в энергетическом секторе полностью отказаться от использования природного газа, угля и мазута и перейти на автономное энергообеспечение за счет использования возобновляемых источников энергии, для чего дополнительно будет введено в эксплуатацию еще 10 000 МВт солнечных электростанций и 6 500 МВт ветроэлектростанций.

В целях привлечения инвестиций в развитие возобновляемой энергетики в Австрии действует система субсидирования приобретения электроэнергии от соответствующих установок. С 2003 года производители электроэнергии из возобновляемых источников получают на нее гарантированный тариф и гарантию приобретения электроэнергии в течение фиксированного периода. В настоящее время в Австрии субсидируется электроэнергия от установок по использованию возобновляемых источников энергии суммарной мощностью около 3 800 МВт, использующих различные виды возобновляемых источников энергии.

Средний тариф на приобретение электроэнергии составляет:

- для биогазовых установок – 17,31 евроцента/кВт·ч;
- для установок на биомассе – 13,26 евроцента/кВт·ч;



- для ветроэнергетики – 8,95 евроцента/кВт·ч;
- для малой гидроэнергетики – 4,86 евроцента/кВт·ч.

После завершения фиксированного периода гарантированного приобретения электроэнергии из возобновляемых источников продается на электроэнергетическом рынке на общих условиях. Тариф на электроэнергию, производимую возобновляемыми источниками, устанавливается министерством экономики. При этом оплата данного тарифа фактически осуществляется за счет конечного потребителя.

После 2020 года система субсидирования производства электроэнергии из возобновляемых источников энергии в Австрии будет изменена по примеру ряда других стран Европейского союза.

Происхождение всей энергии, производимой из возобновляемых источников в Австрии, подтверждается «зеленым» сертификатом на каждый ее мегаватт-час, по-



ступающий в электросеть. «Зеленый» сертификат также является инструментом отслеживания источника производства электроэнергии.

Данные сертификаты могут продаваться на бирже и являются подтверждением того, что продукция произведена с использованием экологически чистой энергии.

Поэтапная либерализация электроэнергетического рынка Австрии была выполнена в соответствии с Директивой об электроэнергии Европейского союза, целями которой является:

- создание функционирующего внутреннего рынка электроэнергии;
- свободная трансграничная торговля электроэнергией между государствами – членами ЕС;
- повышение конкурентоспособности экономики и надежности энергоснабжения;
- рост эффективности выработки, передачи, распределения электроэнергии.

С 1 октября 2001 года в Австрии введена полная либерализация рынка электроэнергии для всех потребителей, и каждый потребитель имеет право на выбор любого поставщика услуг электроснабжения. ►





Первый ветропарк в Бургенланд был построен в 2003 году и включал в себя 44 установки мощностью по 1,8 МВт каждая

В настоящее время в Австрии потребителями электроэнергии являются 4,3 млн домохозяйств, а также и 1,4 млн коммерческих организаций и промышленных предприятий. Независимым органом по регулированию в сфере электроэнергетики является уполномоченная организация «E-control»; также эту функцию выполняют расчетно-клиринговые агентства.

В Австрийской Республике функционирует совместный с шестью соседними странами электроэнергетический рынок. Основные перетоки электроэнергии осуществляются между Австрией и Германией. Избытки электроэнергии на энергетическом рынке, в том числе предлагаемые с отрицательной стоимостью, используются в Австрии, в том числе для работы насосных установок для закачки воды в резервуары гидроаккумулирующих станций.

В ходе визита белорусская делегация посетила ветропарк, расположенный в федеральной земле Бургенланд, которая до недавнего времени считалась самой «бедной» по уровню ВВП на душу населения, однако к настоящему времени этот показатель вырос практически вдвое, что связывают с развитием ветроэнергетики в регионе.

Земля Бургенланд расположена на востоке Австрии, и, несмотря на небольшую площадь, здесь сосредоточено около 50% всех ветропарков страны. Первый ветропарк

в Бургенланд был построен в 2003 году и включал в себя 44 установки мощностью по 1,8 МВт каждая. Сегодня общая выработка электроэнергии из энергии ветра в Бургенланд составляет около 120% от общего потребления электроэнергии на территории этой федеральной земли, и ставится задача достичь показателя 150% от общего энергопотребления.

Электроэнергия от ветропарков гарантированно покупается в безусловном порядке Расчетным центром по «зеленой» электроэнергии «OeMAG» (лицензированной организацией) по фиксированной цене – 8,95 евроцента/кВт·ч – в течение 13 лет. После истечения этого периода электроэнергия ветропарков продается на свободном рынке электроэнергии по цене около 2 евроцентов/кВт·ч. Себестоимость электроэнергии в этих условиях (после завершения срока окупаемости – около 9 лет) уже составляет около 1,5–1,8 евроцента/кВт·ч. Для конечного же потребителя средняя стоимость такой электроэнергии находится на уровне около 18 евроцентов/кВт·ч.

Тариф на электроэнергию для конечного потребителя в среднем составляет:

– для частных домохозяйств – 20,1 евроцента/кВт·ч, в том числе стоимость услуги по электроснабжению – около 6 евроцентов/кВт·ч, плата за пользование сетью – 6,2 евроцента/кВт·ч, налоги – 7,9 евроцента/кВт·ч;

Наша справка

По данным Международного энергетического агентства, доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в Беларуси составляет менее 1%. Наша страна занимает одно из последних мест по величине данного показателя в перечне стран статистического обзора Международного энергетического агентства.

– для промышленных потребителей – 10 евроцентов/кВт·ч, в том числе стоимость услуги по электроснабжению – около 4,1 евроцента/кВт·ч, плата за пользование сетью – 2,7 евроцента/кВт·ч, налоги – 3,2 евроцента/кВт·ч.

В рамках визита белорусская делегация ознакомилась с работой одной из самых мощных – 7,5 МВт – серийно выпускаемых ветроэнергетических установок. Ее высота – около 200 метров. Стоимость такой установки составляет около 14 млн евро, срок окупаемости – около 10 лет.

Также белорусская делегация посетила офис регионального оператора системы распределения электроэнергии «Netz Burgenland GmbH», к электрическим сетям которого подключено более 1 000 МВт ветроэнергетических мощностей федеральной земли Бургенланд.

В рамках визита белорусская делегация также побывала в центре управления Ав-

стрийского электросетевого оператора «Austrian Power Grid AG». По информации представителя компании-оператора, Австрия пока еще является импортером электроэнергии (импортируется около 20% объема потребляемой электроэнергии), так как это экономически выгодно в периоды продажи избытков электроэнергии на Европейском электроэнергетическом рынке.

Следует отметить, что в связи с активным развитием возобновляемой энергетики отдельное внимание в Австрии уделяется прогнозированию выработки электроэнергии такими установками. Так, например, на основе прогноза погодных условий составляется прогноз по выработке электроэнергии ветроэлектростанциями на ближайшие трое суток с последующей ежесуточной корректировкой. В течение суток прогноз по выработке также корректируется каждые полчаса на основе получения оперативной метеорологической информации.

Принимая во внимание Стратегию и планы по развитию возобновляемой энергетики и ввиду сложности регулирования электрогенерирующих мощностей, в Австрии отдельное внимание уделяется вопросам аккумулирования энергии. Помимо развития гидроаккумулирующих мощно-

стей прорабатываются и изучаются вопросы применения в ближайшие годы иных технологий хранения электроэнергии, в том числе:

- технологии электромеханических накопителей (данная технология позволяет покрывать пиковые нагрузки в течение пятнадцатиминутного промежутка времени);

- создания мощных аккумуляторных батарей.

Вместе с тем, промышленные объекты накопления и хранения электроэнергии (за исключением гидроаккумулирующих электростанций) в настоящее время в Австрии отсутствуют. В будущем комбинированное применение различных технологий хранения электроэнергии позволит Австрии обеспечить более эффективную интеграцию всех установок по использованию возобновляемых источников энергии.

Кроме того, в настоящее время в Австрийской Республике активно проводится работа по развитию и популяризации электротранспорта. С 2016 года здесь действуют различные финансовые субсидии при приобретении и эксплуатации электромобилей.

Необходимо отметить, что в Австрии отсутствуют производители электробусов, поэтому страна заинтересована в поиске потенциальных поставщиков такого электротранспорта. В настоящее время в Австрии проводятся тестовые испытания электробусов малой вместимости с зарядкой аккумуляторных батарей в любой мо-

мент времени от токоведущего провода для трамваев.

Представители Австрийского энергетического агентства в свою очередь выразили заинтересованность в изучении белорусского опыта эксплуатации электробусов.

Учитывая уже имеющийся опыт Республики Беларусь по разработке и производству такого электротранспорта, целесообразно уделить особое внимание этому направлению в развитии дальнейших двусторонних отношений в рамках Белорусско-Австрийской торгово-экономической комиссии.

В завершение рабочей поездки заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности М.П. Малашенко провел рабочую встречу с заместителем директора Австрийского энергетического агентства Х. Лехнером и руководителем центра экономики и международного сотрудничества Австрийского энергетического агентства Г. Пауричем. В ходе встречи были достигнуты договоренности о совместной проработке возможностей организации рабочих поездок белорусских специалистов в Агентство с целью изучению австрийского опыта интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему, в том числе в части модернизации электросетевого хозяйства, а также по изучению подходов взаимодействия собственников жилья (физических лиц) с государством при проведении масштабной тепловой модернизации жилого фонда. ■

Представители Австрийского энергетического агентства выразили заинтересованность в изучении белорусского опыта эксплуатации электробусов.

Наша справка

Взаимодействие Департамента по энергоэффективности Госстандарта с Австрийским энергетическим агентством на регулярной основе осуществляется в рамках Протокола о намерениях (Меморандума о взаимопонимании) в сфере повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии между Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Австрийским энергетическим агентством от 13 мая 2009 года.

Электроэнергия от ветропарков гарантированно покупается в безусловном порядке Расчетным центром по «зеленой» электроэнергии «ОеМАГ» по фиксированной цене – 8,95 евроцента/кВт·ч – в течение 13 лет

Предлагаем Вашему вниманию заключительный раздел отчета «Сценарии развития энергосистемы Беларуси до 2050 года в контексте реализации целей в рамках Соглашения мэров», подготовленного учреждением «Центр экологических решений» совместно с международной сетью устойчивой энергетики «INFORSE-Europe».

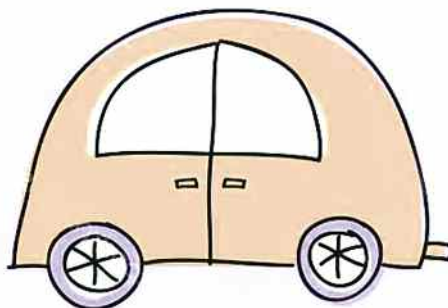
СОГЛАШЕНИЕ МЭРОВ В БЕЛАРУСИ: ПОТЕНЦИАЛ ИНИЦИАТИВЫ В КОНТЕКСТЕ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ И АМБИЦИИ ПОДПИСАНТОВ

Общая информация

На сегодняшний день 70–80% мировых выбросов CO₂ образуется в городах; именно поэтому снижение городами выбросов является ключевым шагом в борьбе с глобальным изменением климата. Сегодня в Европе наметился четкий тренд на то, что города и муниципалитеты ставят перед собой амбициозные цели в области сокращения выбросов и потребления энергоресурсов, а также развития устойчивой энергетики. Дорожной картой по достижению данных целей являются долгосрочные энергетические и климатические планы, которые содержат в себе перечни мероприятий по энергоэффективности и снижению выбросов, а также мероприятий по адаптации к изменению климата, реализуемые в различных секторах. Только долгосрочные планы позволяют стратегически подходить к развитию энергосистемы, учитывать изменения в рамочных условиях, искать партнеров и инвесторов и, в конечном итоге, достигать поставленных целей.

Одной из ведущих инициатив Европы по поддержке и мотивации местных властей к принятию обязательств в области сокращения выбросов и реализации мероприятий по адаптации к изменению климата является Соглашение мэров – инициатива Европейского союза, в рамках которой местные органы власти (города и районы) берут на себя добровольные обязательства по снижению объема выбросов парниковых газов не менее чем на 30% к 2030 году на своей территории. На момент подготовки настоящего документа к Соглашению мэров присоединились около 7000 городов и районов.

В Западной Европе Соглашение мэров является не единственной инициативой, направленной на проведение долгосрочного планирования в области снижения энергопотребления и выбросов. Кроме того, до-



вольно большое количество городов имеют собственные долгосрочные стратегии и планы, не являясь участниками Соглашения мэров; это связано с поддержкой энергетического и климатического планирования на национальном уровне, желанием городов привлекать больше инвестиций в устойчивую энергетику, повышать собственную привлекательность для жителей и бизнеса. Вместе с тем, сложно переоценить значение Соглашения мэров для стран Восточной Европы, ведь в данном регионе Соглашение мэров является первой столь масштабной инициа-

тивной, предоставляющей городам методологию (в том числе на родных языках), а также другие инструменты поддержки, включая возможности получения финансирования для реализации своих климатических планов. Очевидно, что как в Западной, так и в Восточной Европе Соглашению мэров удалось привлечь к себе города с наиболее прогрессивным подходом к развитию энергосистемы, планам по снижению выбросов, а также адаптации к изменению климата.

Целью данной главы является анализ существующих планов городов и районов,

Рисунок 1. Выбросы парниковых газов в 1990–2030 годах

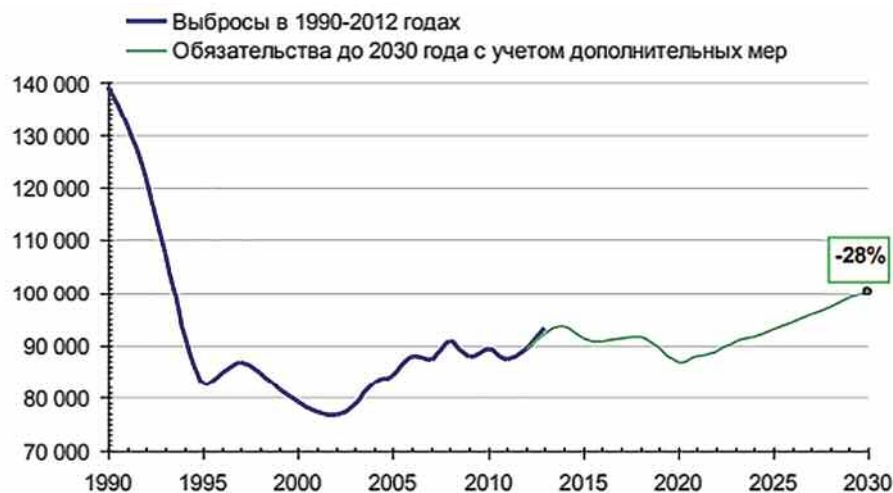


Таблица 1. Показатели выбросов парниковых газов в 2012 году

Показатель на 2012 год	Значение
Общая эмиссия	89,3 млн тонн
Эмиссия от сектора «Энергетика»	Около 56 млн тонн
Численность населения	9 465,2 тыс. чел.
Выбросы на душу населения	9,43 тонны CO ₂ /чел.
Выбросы на душу населения от сектора «Энергетика»	5,9 тонны CO ₂ /чел.

присоединившихся к Соглашению мэров в Беларуси, а также определение общего потенциала данной инициативы в нашей стране.

Выбросы парниковых газов в Беларуси

Для того чтобы определить потенциал снижения выбросов в Беларуси в результате реализации городами и районами своих долгосрочных энергетических и климатических планов в рамках Соглашения мэров, необходимо проанализировать общую структуру выбросов парниковых газов Республики Беларусь.

С тем, чтобы способствовать предотвращению изменения климата, Республика Беларусь приняла на себя обязательство обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов не менее чем на 28% от уровня выбросов 1990 года без учета выбросов и стоков парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».

В 1990 году выбросы парниковых газов составляли 139 млн 151,23 тыс. тонн в эквиваленте CO₂ без учета сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (далее – «ЗИЗЛХ»). В 2012 году выбросы составили 89 млн 283,33 тыс. тонн в эквиваленте CO₂ без учета сектора «ЗИЗЛХ» и сократились по отношению к 1990 году на 35,8%.

Заявленные обязательства Беларуси (минус 28% к 2030 году) означают фактический рост выбросов на более чем 10 миллионов тонн в эквиваленте CO₂ от уровня 2012 года. Это в первую очередь связано с существующими программами развития, предполагающими рост экономики и, как следствие, выбросов. Согласно прогнозу, даже после 2030 года будет прослеживаться дальнейшая тенденция к увеличению выбросов парниковых газов с прохождением пика

в 2035 году. Важно отметить, что заявленные обязательства Беларуси до 2030 года опираются только на внутренний потенциал страны и принимаются без каких-либо дополнительных условий по возможному привлечению иностранных финансовых ресурсов для внедрения наилучших доступных технологий.

Вместе с тем, для Беларуси важно выполнить свою обязательство в рамках Парижского соглашения, а также начать развивать низкоуглеродную экономику для привлечения инвестиций, улучшения уровня жизни населения, создания рабочих мест, а также принятия более амбициозных обязательств после 2030 года.

В таблице 1 помимо общего количества выбросов парниковых газов в 2012 году указано количество выбросов в секторе «Энергетика» (выделить этот сектор крайне важно ввиду того, что инициатива «Соглашение мэров» направлена на снижение выбросов в первую очередь в данном секторе), а также указаны выбросы на душу населения (общие и только от сектора «Энергетика»). Определение выбросов на душу населения помогает сравнить показатели в среднем по стране с показателями по каждому из районов, присоединившихся к инициативе в Беларуси.

Соглашение мэров в Беларуси

На момент подготовки данного отчета в Беларуси было 27 городов и районов, присоединившихся к соглашению*.

10 городов и районов, присоединившихся к Соглашению мэров в Беларуси, взяли на себя обязательства до 2020 года, остальные

17 городов и районов брали обязательства до 2030 года, в которые также входят действия по адаптации к изменению климата.

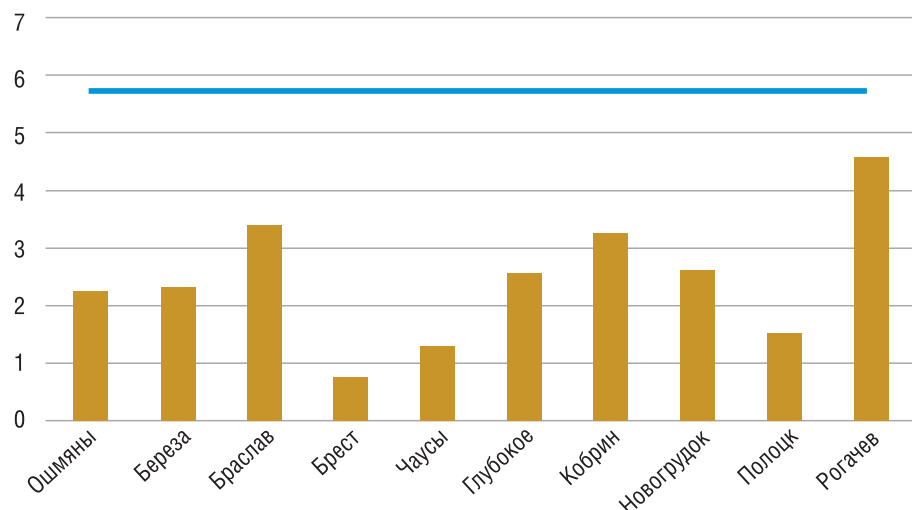
В целом можно говорить об успешности развития инициативы в Беларуси, ведь общее население, проживающее в городах или районах – подписантах Соглашения мэров превышает 2 миллиона человек. Фактически каждый пятый житель Беларуси проживает в городе или районе, который присоединился к инициативе и взял на себя обязательства по сокращению выбросов.

В настоящий момент на сайте Соглашения мэров доступны 10 Планов долгосрочного устойчивого энергетического развития (далее – ПДУЭР) до 2020 года, которые и стали предметом анализа в настоящем отчете. Общее население, проживающее в городах и районах, предоставивших свои планы, составляет более 817 тысяч человек.

Сравнение существующих планов, уровень амбиций

Для того чтобы сравнить существующие планы, важно для начала определить критерии для сравнения. В настоящем анализе мы исходили из того, что в контексте инициативы «Соглашение мэров», где города и районы берут на себя одинаковые обязательства (либо минус 20% от базового года до 2020-го, либо минус 30% от базового года до 2030-го) амбиции городов и районов определяются в первую очередь тем, насколько полным является базовый кадастр выбросов. Однако в связи с различиями районов (численность населения, площадь, объемы производства и сектора услуг и т.д.) прямое сравнение объемов выбросов не ▶

Рисунок 2. Сравнение годовых объемов выбросов на человека городов и районов – подписантов Соглашения мэров, предоставивших ПДУЭР, относительно среднего значения по стране



* 13 декабря 2017 года на Международной конференции «Соглашение мэров – Восток: совместные действия в области климата и энергии» в Минске к инициативе ЕС присоединились еще 20 городов Беларуси: Быхов, Бобруйск, Верхнедвинск, Витебск, Волковыск, Городок, Докшицы, Ивацевичи, Калинковичи, Краснополье, Корма, Мосты, Мстиславль, Несвиж, Новополоцк, Пружаны, Светлогорск, Славгород, Слуцк и Сморгонь (подробнее см. «Энергоэффективность» №12, 2017, с. 2).

Таблица 2. Сравнение городов и районов – подписантов Соглашения мэров, предоставивших ПДУЭР

Город	Население, чел.	Общие выбросы, тонн	Снижение выбросов, тонн	Выбросы на душу населения, тонн
Ошмяны	31190	70324,5	21097	2,25
Береза	64217	149 670	44901	2,33
Браслав	26324	89546	26864	3,40
Брест	340141	268277	80483	0,79
Чаусы	18545	24793	7438	1,34
Глубокое	37712	98217	29465	2,60
Кобрин	85928	283030	84909	3,29
Новогрудок	46098	121875	36563	2,64
Полоцк	108643	168000	50400	1,55
Рогачев	58331	268817	80645	4,61
Общее	817 129	1 542 549	462 765	1,89

Таблица 3. Потенциал инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси

Показатель	Население, тыс. чел.	Средние выбросы на человека, тонн		
		1,89	3	5
Подписавшие СМ, разработавшие ПДУЭР	817	463,2	735,3	1225,5
Подписавшие СМ	2020	1145,3	1818,0	3030,0
Потенциальные подписанты (включая уже подписавшихся)	7000	3969,0	6300,0	10500,0
Процент от общих выбросов в энергетике		7,1	11,3	18,8
Процент от общих выбросов		4,4	7,1	11,8

может являться показателем уровня амбиций. Для сравнения городов и районов необходим какой-либо удельный показатель; в данном анализе в качестве такого показателя использовалось значение выбросов на человека. Можно утверждать, что те районы и города, выбросы на человека в базовом году которых наиболее сильно приближены к общереспубликанским значениям в секторе «Энергетика» (5,9 тонны на человека), являются наиболее амбициозными, так как высока вероятность, что при составлении базового кадастра этими районами и городами были охвачены все выбросы, формирующиеся на их территории.

Рисунок 2 отражает существующий уровень амбиций белорусских городов: среднее значение выбросов на человека в год по городам и районам, подготовившим ПДУЭР, составляет 1,89 тонны на человека.

Проведя дискуссии с представителями городов и районов при подготовке данного

анализа, мы пришли к выводу, что в целом низкие значения, указанные в базовых кадастрах выбросов, объясняются в первую очередь не отсутствием амбиций, а сложностью в сборе данных и отсутствием методологии по учету некоторых выбросов (например, выбросы от частного транспорта). Т.е. в большинстве случаев в базовый кадастр выбросов вносятся только те данные, о которых знает исполнитель. Вместе с тем, сегодня существуют статистические данные на уровне страны, позволяющие сделать базовые кадастры более полными и отражающими реальную ситуацию с выбросами парниковых газов.

Потенциал инициативы Соглашение мэров в Беларуси

Для того чтобы определить максимальный потенциал инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси, мы сделали предположение, что к инициативе могут присоединиться

все районы Беларуси, а также областные центры, за исключением Минска, а также городов, находящихся в Минском районе. Итого к инициативе «Соглашение мэров» могут присоединиться города и районы с общим населением в 7 млн человек.

Далее, чтобы определить потенциал инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси, мы выработали три упрощенных сценария относительно уровня амбиций (выраженного в среднем количестве выбросов на человека в год) городов и районов-подписантов, который они декларируют в своих базовых кадастрах выбросов.

Для подготовки трех упрощенных сценариев мы использовали следующие значения выбросов: 1,89 тонны на человека в год (значение, отражающее существующий уровень амбиций), 3,00 тонны на человека в год (значение, отражающее более высокий уровень амбиций, показанный некоторыми районами, подготовившими ПДУЭР), 5,00 тонн на человека в год (максимальный уровень амбиций, учет всех существующих в городах и районах выбросов, включая промышленность и личный автотранспорт).

Из таблицы 3 видно, что при условии, что к инициативе «Соглашение мэров» присоединятся города и районы с общим населением 7 млн человек (т.е. возьмут обязательства минус 30% от базового года), общий потенциал напрямую зависит от того, насколько полные базовые кадастры выбросов будут составлены городами и районами. При средних значениях в 1,89 тонны выбросов на человека общий потенциал инициативы составляет порядка 4,4% от общих выбросов в Республике Беларусь и 7,1% от выбросов в секторе «Энергетика». При максимальном уровне амбиций общий потенциал Соглашения мэров сможет охватить 11,8% от общих выбросов и 18,8% от выбросов в секторе «Энергетика», что может стать весомым вкладом в реализацию существующих обязательств, а также привести к их перевыполнению.

Потенциал Соглашения мэров в Беларуси значителен, и при качественной разработке базовых кадастров выбросов и наборов мероприятий по достижению поставленных целей общий объем выбросов в Беларуси может быть снижен более чем на 10%.

Предложение учреждения «Центр экологических решений»

В сложившейся ситуации, когда инициатива «Соглашение мэров» набирает все большую популярность в Беларуси, крайне важно с одной стороны максимально упростить процесс подготовки базового кадастра выбросов, с другой стороны – создать возможности для того, чтобы кадастр получался

максимально полным. Также важно создать условия для того, чтобы планы действий в области энергетического и климатического развития городов и районов включали в себя максимально широкий спектр мероприятий, а сами мероприятия содержали реальные значения инвестиций и сбережения.

В связи с этим мы считаем, что необходима национальная методология разработки планов действий по устойчивому энергетическому развитию и климату (ПДУЭРК), которая будет:

- основываться на международной методологии, для полной совместимости;
- содержать перечень исходных данных с указанием источника данных;
- содержать коэффициенты перевода национальных единиц в МВт·ч и далее в тонны CO₂;
- содержать методологии расчетов потребления и выбросов в тех секторах, в которых нет исходных данных (личный транспорт, выбросы от транзита);
- отражать ожидаемые изменения климата в Беларуси в целом или для отдельных регионов.

Следующая таблица (Таблица 4) отражает позитивные стороны от создания подобной методологии для каждой из заинтересованных сторон. ■

Таблица 4. Выгоды от внедрения единой методологии подготовки базовых кадастров выбросов и ПДУЭРК для Беларуси

Заинтересованная сторона	Описание
Местные власти	Местные власти получают четкую и ясную методологию, которая позволит разрабатывать ПДУЭРК самостоятельно силами небольшой группы людей, так как все технические расчеты и формирование набора мероприятий значительно упростятся. Кроме того, чем больше планируется снизить выбросы и чем больше мероприятий прописано в ПДУЭРК, тем выше вероятность получить финансирование по итогам различных конкурсов.
Департамент по энергоэффективности	Качественные ПДУЭРК будут представлять собой фактически долгосрочную программу (стратегию) по энергосбережению и развитию ВИЭ. Это позволит более точно оценивать требуемые мероприятия, оптимально распределять доступные ресурсы, использовать информацию для построения собственных программ по энергосбережению и увеличению доли ВИЭ.
Министерство природных ресурсов	Качественные ПДУЭРК позволят более точно представлять объем снижения выбросов парниковых газов в районах-подписантах и учитывать это как в собственных документах и программах, так и при подготовке других мероприятий по снижению выбросов.
Министерство экономики	Качественные ПДУЭРК позволяют более четко представлять необходимые объемы инвестиций в энергосбережение и возобновляемые источники, а также разрабатывать инструменты поддержки реализации энергосберегающих мероприятий и мероприятий по развитию ВИЭ. Рост качества ПДУЭРК ведет к росту прямых иностранных инвестиций.
Негосударственные организации	Как правило, ПДУЭРК предусматривают активизацию работы с населением, что традиционно является сильной стороной НГО, кроме того, сам процесс создания ПДУЭРК предполагает возможности для участия НГО. Более качественные ПДУЭРК расширяют возможности по участию НГО в проектах, реализуемых в городах и районах – подписантах Соглашения мэров.

Энергосмесь

В 2018 году продолжится работа по подготовке к созданию единых рынков энергоносителей

В 2018 году продолжится работа по подготовке к созданию единых рынков энергоносителей. Об этом сказал в интервью программе «Беларусь. Главное» в эфире телеканала «БелРос» Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Беларусь в Российской Федерации Игорь Петришенко.

Белорусский дипломат отметил, что 2018 год должен быть интенсивным в плане развития отношений с Россией. «В первую очередь мы надеемся, что продолжим работу по формированию единых рынков газа, электроэнергии, нефтепродуктов. Чтобы в заданные сроки реализации планов мы могли подойти подготовленными, чтобы действительно наши экономики почувствовали все те преимущества, которые дают интеграционные проекты, – сказал Игорь Петришенко.

Говоря о единых рынках энергоносителей, дипломат напомнил, что их создание связано с поставленными задачами в первую очередь при подписа-

нии договора о создании Евразийского экономического союза и, соответственно, с планами его реализации. «В плане регулирования и по 2017 году с учетом результатов обстоятельной встречи президентов Беларуси и России 3 апреля в Санкт-Петербурге вопросы были решены. Дано поручение экспертам правительств сторон в рамках формирования единого рынка газа подготовить соответствующую методологию. Мы как две страны, наиболее продвинутые в плане реализации и всеобъемлющего характера отношений в нефтегазовой сфере, должны эту методологию выработать для того, чтобы были равно учтены условия и подходы стран, которые обладают энергоносителями, и стран, которые являются потребителями. В конце концов, мы должны создать равную конкурентную среду – будь то субъект хозяйствования Российской Федерации, будь то субъект хозяйствования из Беларуси», – подчеркнул Игорь Петришенко.

БЕЛТА

В Китае открыли участок дороги из панелей солнечных батарей

Участок скоростной магистрали, оснащенный солнечными панелями, протяженностью в 1 км запустили в эксплуатацию в китайском городе Цзинань (административный центр провинции Шаньдун, Восточный Китай). Дорожное покрытие выполнено из прозрачного и прочного материала, который позволяет одновременно выдерживать весовую нагрузку транспорта и пропускать солнечный свет. Общая площадь солнечных панелей составляет 5875 кв. м. Они могут вырабатывать 1 млн кВт·ч электроэнергии в год. Этого достаточно для обеспечения потребностей примерно 800 семей, заявили в ответ-



ственной за проект компании Qilu Transportation Development Group.

Получаемое с панелей электричество будет обеспечивать расположенные на шоссе объекты: лампы, рекламные щиты, камеры и прочую инфраструктуру. Избыточная электроэнергия будет передаваться в государственную сеть Китая. Проектный срок службы дороги составляет 20 лет. ■

БЕЛТА

О.А. Белый,
к.т.н., ученый секретарь



А.Е. Бернацкий,
зав. отделом



ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси»

РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В БЕЛАРУСИ: БАРЬЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Республика Беларусь обладает ограниченными запасами собственных невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов. Импортируемые энергоресурсы являются не диверсифицированными как по видам топлива, так и по поставщикам.

С целью уменьшения рисков в энергетической сфере развитие ТЭК Беларуси должно обеспечить снижение потребления энергоресурсов (за счет экономии и повышения энергоэффективности), а также расширение использования местных видов топлива, в том числе возобновляемых источников энергии.

Биогазовая энергетика: ограничивать либо стимулировать?

За последние 20 лет энергоемкость валового внутреннего продукта в Беларуси снизилась более чем на 60% при увеличении ВВП более чем в 2,5 раза к уровню 1997 года.

Как видно из таблицы 1, в Республике Беларусь потребление электроэнергии на душу населения сравнимо с такими странами,

как Украина, Литва, Польша, но в значительной степени отстает от стран Западной Европы. По мере развития высокотехнологичных промышленных производств и применения инновационных подходов в построении индустриального общества потребление электроэнергии как самого эффективного с точки зрения генерации и передачи вида энергии будет неуклонно возрастать. При этом ошибочно полагать, что

ввод в действие Белорусской АЭС покрывает все потребности в электропотреблении и создаст некий ее избыток на перспективу развития.

В этой связи оправданным было бы рассматривать АЭС как фундаментальный источник электроэнергии, используя образующиеся резервы для вывода из эксплуатации изношенных и устаревших мощностей, а также для замены менее эффективной тепловой энергии, осуществляя замену печей пламенного нагрева в машиностроении на электронагрев и продолжая расширение использования электроэнергии в бытовых целях.

Вместе с тем, Республика Беларусь не остается в стороне от возможностей использования возобновляемых источников энергии, постоянно развивая законодательную базу и постепенно увеличивая их энергогенерирующие мощности.

С этой целью на государственном уровне был принят и реализуется ряд программ. В частности, Государственная программа



«Энергосбережение» на 2016–2020 годы, в результате реализации которой ожидается, что доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР должна составить не менее 6%.

Среди направлений использования ВИЭ для Беларуси как перспективные рассматриваются: биоэнергетика, ветроэнергетика, использование энергии солнца, а также геотермальная энергия в виде тепловых насосов.

Сегодня в Беларуси работает 19 биогазовых установок общей мощностью около 27,4 МВт, 78 ветроэнергетических установок (75,9 МВт), 45 фотоэлектрических установок (137,8 МВт), 287 гелиоводонагревательных установок (3,8 МВт) и 53 ГЭС общей мощностью 95,4 МВт. Также функционирует 3265 энергоисточников на местных видах топлива с установленной тепловой мощностью более 6000 МВт, в т.ч. 17 мини-ТЭЦ на древесном топливе, имеющих 73,6 МВт электрической и 264 МВт тепловой мощности. Вместе с тем, существующие сегодня в Беларуси установки ВИЭ производят менее 1% электроэнергии.

В то же время, для достижения поставленных в программных документах задач необходимо приложить большие усилия по совершенствованию законодательства, устранению стереотипов и преодолению барьеров в развитии возобновляемой энергетики.

С целью упорядочения реализации инвестиционных проектов по строительству установок ВИЭ в 2015 году в Беларуси было введено квотирование на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии. Порядок установления и распределения квот регулируется постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 06.08.2015 № 662. Для этих целей создана Республиканская межведомственная комиссия по установлению и распределению квот.

Вместе с тем, утвержденная методика определения объема квот, распределения их по видам ВИЭ отсутствует. Такая ситуация, как показала практика, привела к существенному замораживанию развития сектора возобновляемой энергетики, в том числе наиболее перспективного направления – биогазовой энергетики.

В частности, на проекты в области биогазовой энергетики при очередном распределении квот было выделено 2,72 МВт. Общий же объем внедрения биогазовых установок в 2016–2020 годах, включая установки, работающие на свалочном газе, не превысит 53,9 МВт. За последние годы была введена в эксплуатацию только одна биогазовая установка на сельскохозяйственных субстратах (д. Пережир, Пуховичский р-н), строительство которой осуществлялось с 2012 года.

Таблица 1. Показатели энерговооруженности экономик различных стран [1]

Страна	Население, млн чел.	ВВП (по ППС), млрд \$ (в ценах 2005 г.)	Потребление			
			энергии на ед. ВВП по ППС, т н.э./1000 \$	энергии на душу населения, т н.э./чел.	электроэнергии, всего, млрд кВт·ч	эл. энергии на душу населения, кВт·ч/чел.
Беларусь	9,47	143,73	0,19	2,88	34,54	3648
Россия	143,0	2206,46	0,33	5,11	938,42	6562
Казахстан	17,04	340,8	0,24	4,79	83,35	4893
Украина	45,49	344,58	0,34	2,55	163,77	3600
Литва	2,96	58,23	0,12	2,36	10,84	3663
Польша	38,5	719,11	0,14	2,53	149,79	3890
Китай	1360,0	13927,71	0,22	2,21	5121,93	3766
Финляндия	5,44	174,8	0,19	6,07	84,36	15510
Швеция	9,6	347,72	0,14	5,13	133,16	13871
Германия	82,10	2933,04	0,11	3,78	576,49	7022
США	316,47	14451,51	0,15	6,92	4109,84	12987
В среднем по миру	7118	86334	0,16	1,90	21538	3026

Помимо общеизвестных преимуществ, которыми обладает возобновляемая энергетика (отсутствие использования ископаемого топлива и сокращение эмиссии парниковых газов), биогазовое направление имеет ряд дополнительных эффектов, придающих развитию данного сектора энергетики дополнительную значимость и перспективность [2]:

1) Объекты биогазовой энергетики решают не только энергетические, но и экологические проблемы сельского хозяйства, являющегося одной из важнейших отраслей экономики. Животноводческие комплексы, птицефабрики являются источниками загрязнения окружающей среды, производят более 75 млн тонн органических отходов в год, что влечет загрязнение атмосферного воздуха, почв, грунтовых и поверхностных вод.

Дополнительной экологической нагрузкой являются такие отходы переработки сельскохозяйственной продукции и пищевой промышленности, как сыворотка, спиртовая барда, свекольный жом, отходы убойных цехов и проч.

Усугубляет экологические проблемы и то, что Беларусь идет по пути концентрации сельскохозяйственного производства. Сегодня в стране функционирует 668 крупных комплексов по выращиванию крупного рогатого скота, 112 свинопольных комплексов и 55 птицефабрик. Экологические проблемы животноводческого сектора в дальнейшем будут усугубляться. Согласно Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, объемы продукции животноводства должны вы-

расти к 2020 году на 18,3%, что повлечет за собой увеличение объемов отходов, а значит, и нагрузки на окружающую среду.

Негативное воздействие на окружающую среду органических отходов может быть устранено в процессе их переработки в биогазовых комплексах. При этом улучшается санитарное состояние в районе расположения животноводческих предприятий, снижается интенсивность выделяемых запахов.

2) Использование в качестве удобрения дигестата (продукта биогазовой переработки навоза и других органических отходов) позволяет увеличить среднюю урожайность возделываемых культур на 5–15%, что подтверждено рядом научных исследований зарубежных и отечественных ученых [3, 4].

3) Распространение биогазовых технологий будет способствовать снижению себестоимости производства сельскохозяйственной продукции за счет использования в животноводстве и растениеводстве производимой тепловой энергии, снижения затрат на покупку минеральных удобрений и химикатов, сокращения нагрузки на очистные сооружения и экологических налогов.

4) Энергетический потенциал органических отходов, образующихся на крупных сельскохозяйственных предприятиях, составляет более 1,2 млн т у.т. Его использование позволит сократить импорт природного газа более чем на 1 млрд м³ в год.

5) Использование биогазовых установок способствуют развитию распределенной генерации энергии, и снижению потерь в сетях. Особенно это касается сельских районов, где эти потери максимальны. ▶

Таблица 2. Расчет дополнительных затрат ГПО «Белэнерго» при покупке возобновляемой энергии в 2020 году

	Суммарная мощность установок, МВт	КИУМ*	Выработка электроэнергии, млн кВт·ч	Суммарные расходы ГПО «Белэнерго» на приобретение э/э из ВИЭ, млн \$**	Дополнительные затраты ГПО «Белэнерго» на приобретение э/э из ВИЭ с повышающими коэфф., млн \$
Биотопливо	102,9	0,7	576,2	69,0	9,0
Биогаз	85,8	0,5	343,2	41,1	5,3
Ветроэнергетика	264,5	0,24	507,8	55,4	2,6
Гидроэнергетика	61,5	0,6	292,5	38,4	7,7
Энергия солнца	285,8	0,14	320	56,6	23,3
Всего:	800,5		2039,7	260,4	47,9

Примечание

* – количество электроэнергии, произведенной из ВИЭ, рассчитывалось с учетом коэффициента использования установленной мощности, который определялся по опыту эксплуатации установок в Беларуси.

** – расходы ГПО «Белэнерго» на приобретение электроэнергии из ВИЭ рассчитаны с учетом стимулирующих коэффициентов, утвержденных постановлением Минэкономики № 45 от 24.08.2016 и постановлением МАРТ № 41 от 20.07.2017.

6) Производство биогаза не имеет суточных и годовых колебаний. Более того, биогазовая установка может аккумулировать получаемый биогаз и сжигать его в момент пиковых нагрузок, тем самым участвуя в суточном регулировании мощности.

7) Актуальным является вопрос экспорта «зеленой» энергии, вырабатываемой на биогазовых комплексах, в виде электроэнергии или биогаза, очищенного до качества природного газа (биометан), что позволит увеличить валютные поступления в страну.

8) На каждом биогазовом комплексе создается 6–10 высокотехнологичных рабочих мест, что особенно важно в сельских районах.

В сложившейся ситуации большинство экспертов в данной отрасли сходятся во мнении, что биогазовую энергетику следует вывести из системы квотирования.

Во что обходятся стране субсидии ВИЭ?

К 2020 году в электроэнергетике планируется отказаться от практики перекрестного субсидирования. Это означает, что для всех категорий потребителей тариф на электроэнергию будет равен отпускному тарифу ГПО «Белэнерго» с учетом НДС (20%). Если принять неизменной стоимость электроэнергии, произведенной на тепловых электростанциях, то с учетом стоимости электроэнергии от АЭС (на основании данных об эксплуатации АЭС в Европейском союзе) среднеотпускной тариф для всех потребителей ориентировочно может составить 0,104 \$/кВт·ч.

Дополнительные затраты ГПО «Белэнерго» при покупке возобновляемой энергии являются разницей между затратами при покупке возобновляемой энергии у ее

производителей с учетом повышающих коэффициентов и доходом от продажи потребителям по среднему отпускному тарифу (таблица 2). При этом из расчетов следует исключить электроэнергию, производимую на установках ВИЭ, принадлежащих самому ГПО «Белэнерго», т.к. вырабатываемая на них энергия не подпадает под стимулирующие тарифы.

Таким образом, поддержка возобновляемой энергетики, оказываемая ГПО «Белэнерго» в силу действия стимулирующих коэффициентов, в 2020 году будет эквивалентна 47,9 млн \$. При этом прогнозируется, что в сеть будет подано 2039,7 млн кВт·ч электроэнергии от установок, не входящих в его состав. Этот расчет основан на самом оптимистичном прогнозе, учитывающем возможность реализации всех запланированных проектов в рамках заключенных инвестиционных договоров и установленных объемов квот.

Для снижения финансовой нагрузки на ГПО «Белэнерго» целесообразно (по примеру стран с развитым сектором возобновляемой энергетики) отнести данные затраты солидарно на всех потребителей электроэнергии в стране. Такой подход повлечет незначительное повышение стоимости электроэнергии – на 0,0012 \$/кВт·ч, или около 0,0024 руб./кВт·ч. При расходе 200 кВт·ч в месяц среднестатистическая белорусская семья будет тратить на поддержку возобновляемой энергетики 0,48 руб. в месяц.

Если предположить, что выведенная из системы квот биоэнергетика в ближайшем будущем освоит хотя бы 30% технического потенциала отходов и произведет более 1,8 млрд кВт·ч электроэнергии, то дополнительные затраты «Белэнерго» на закупку электроэнергии составят примерно 30 млн \$ в год. При этом вырабатываемый биогаз может замещать природный газ, что позволит сократить ежегодные



затраты на импорт природного газа на сумму до 110 млн \$.

Таким образом, затраты на поддержку ВИЭ потребителями электроэнергии в обозримой перспективе будут незначительными на фоне выравнивания тарифов, связанного с отказом от перекрестного субсидирования. Выделение этой оплаты в отдельную графу будет способствовать повышению экологической сознательности граждан, т.к. каждый будет осознавать, что данная сумма выплачивается на цели сохранения окружающей природной среды и роста энергетической независимости страны.

При освоении 30% биоресурсов замещение природного газа биогазом может дать экономический эффект в 110 млн \$ в год.

обходимо развивать собственный рынок энергетических ресурсов за счет использования местных видов топлива и, в том числе, возобновляемых источников энергии.

3. Среди направлений использования возобновляемых источников энергии наиболее перспективным для Беларуси можно считать биоэнергетику. Обладая широким диапазоном технологий по утилизации различных органических отходов (от пожнивных остатков зерновых и корнеплодных культур, стоков

животноводческих комплексов до отходов пищевой промышленности), биоэнергетика на выходе производит тепловую и электрическую энергию, а также качественные удобрения для выращивания сельхозкультур.

4. Введение системы квотирования значительно затормозило развитие ВИЭ в стране. Целесообразность такой меры, в особенности для биоэнергетики, на раннем этапе ее развития не оправдана. Вывод биоэнергетических технологий из системы квотирования позволит решать многие экономические, социальные и экологические проблемы. Развитие данной отрасли в недалеком будущем только при освоении

30% биоресурсов за счет замещения природного газа биогазом может дать экономический эффект в 110 млн \$ в год.

5. Необходимо законодательно закрепить биогазовую переработку отходов животноводства в проектах нового строительства и при реконструкции животноводческих комплексов.

Литература

1. Белый О.А., Бернацкий А.Е., Завьялов С.В. Возобновляемая энергетика – основа будущей экономической и экологической безопасности страны // Энергетика и ТЭК. – 2016. – № 9.

2. Бернацкий А.Е. Оценка экологических и агротехнических факторов при экономическом обосновании биогазовых проектов // Энергоэффективность. – 2017. – №7. – С. 27–29.

3. Schaaf, H. (2002): Biogasgülle als aufgewerteter Wirtschaftsdünger für den landwirtschaftlichen Betrieb. Tagungsbericht 11. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V.: 50–57, Freising.

4. Рекомендации по использованию биоудобрений (полученных на основе отходов биогазовых установок крупных животноводческих комплексов) при внесении их мобильным транспортом с организацией природоохранных мероприятий. – Брест: Альтернатива, 2013. – 54 с. ■

Выводы

1. Значительный прогресс в технологиях обеспечил бурный рост использования возобновляемых источников энергии, которые в настоящее время обеспечивают свыше 20% мирового производства электроэнергии. Вместе с тем, существующие сегодня в Беларуси установки производят только около 1% электроэнергии.

2. С целью обеспечения национальной безопасности Республике Беларусь не-

+375 222 70-60-86

+375 44 566-00-01

+375 33 627-00-01

info@e-optima.by

www.e-optima.by

ЭнергоОптима

Частное производственное унитарное предприятие

ЭНЕРГЕТИКА

- ✓ Энергетическое обследование предприятий.
- ✓ Тепловизионное обследование.
- ✓ Электрофизические измерения.
- ✓ Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов.
- ✓ Разработка обоснования инвестиций.
- ✓ Технично-экономическое обоснование проектов.
- ✓ Расчет нормируемых теплопотерь. Расчет тепловых нагрузок.
- ✓ Сервис измерительного оборудования.
- ✓ Измерение параметров качества электроэнергии (протокол).
- ✓ Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.
- ✓ Разработка и корректировка норм расхода ТЭР. Сопровождение.
- ✓ Аэродинамические испытания.

ЭКОЛОГИЯ

- ✓ Инструкция по обращению с отходами производства.
- ✓ Нормативы образования отходов.
- ✓ Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- ✓ Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- ✓ Экологический паспорт предприятия.
- ✓ Технологические нормативы водопользования.
- ✓ Проект зоны санитарной охраны артезианских скважин.
- ✓ Проект обоснования границ горных отводов для добычи подземных вод.
- ✓ Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем.
- ✓ Проект санитарно-защитной зоны предприятия.
- ✓ Отчет об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС).
- ✓ Расчет выбросов загрязняющих веществ и расчет рассеивания в атмосфере.

РЕМОНТ И ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ✓ Ремонт и поверка станков, стенов, машин для балансировки колес.
- ✓ Ремонт и поверка дымометров.
- ✓ Ремонт и поверка стенов «Развал-схождение».
- ✓ Ремонт и поверка тормозных стенов.
- ✓ Ремонт и поверка приборов проверки света фар.
- ✓ Ремонт и поверка газоанализаторов.
- ✓ Ремонт и поверка приборов проверки эффективности тормозных систем «Эффект».



Собственная Аккредитованная Испытательная Лаборатория



Самая Современная Приборная База



Работаем по Всей Стране!



212011, г. Могилев, переулок Березовский, дом 5, кабинет №4

А.Б. Сухоцкий, к.т.н., доцент
Белорусский государственный технологический университет

О ПРОБЛЕМЕ НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДБОРА ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ТЕПЛОВОГО ПУНКТА

Работа жилищно-коммунального хозяйства в Беларуси вызывает постоянное недовольство правительства и министерства ЖКХ. Прежде всего, это связано с завышенными тарифами на услуги горячего водоснабжения и отопления.



По очевидным причинам одним из действенных способов снижения себестоимости услуг теплоснабжения является использование более дешевого и качественного оборудования для тепловых пунктов отечественных производителей (см. таблицу).

Часто увеличение финансовых затрат связано с неэффективной работой теплового пункта, в том числе, из-за неправильного подбора конструкции теплообменника для закрытых систем водоснабжения и независимых систем теплоснабжения.

Прежде всего, следует понимать, что при подборе теплообменника имеется достаточно много расчетных требований: тепловая мощность, температурный режим потребителя и тепловой сети, допустимые перепады давления на теплообменнике по обоим контурам. Для качественного удовлетворения этих требований наилучшей конструкцией теплообменника, в настоящее время, является пластинчатый, который за счет возможности набора пакета пластин в широком диапазоне позволяет наиболее оптимально обеспечить заданные условия. Однако, не существует идеальной по геометрии и размерам теплообменной пластины, которая позволяла бы собирать теплообменники для любых задач, возникающих в индивидуальных и центральных тепловых пунктах. Поэтому современные европейские производители (п. 1 и п. 2 таблицы) пластинчатых теплообменников предлагают широкий ряд типоразмеров теплообменных пластин для тепловых пунктов, отличающихся как по геометрическим параметрам, так и по виду гофр (так называемые «жесткие» и «мягкие» пластины). Это позволяет собрать

теплообменник, обеспечивающий все требования заказчика и имеющий необходимый запас по теплообменной поверхности.

На территории Беларуси, России, многих стран СНГ и Евросоюза установилась общепринятая норма, согласно которой запас теплообменной поверхности для нормального функционирования теплообменника в отопительный сезон должен составлять 10%. Многие белорусские производители, не имеющие широкого выбора типоразмеров пластин, при подборе теплообменника получают запас по теплообменной поверхности значительно больше 10%. При этом избыточный запас теплообменной поверхности они представляют как дополнительное достоинство, обеспечивающее более надежную работу теплообменника и возможность не подвергать его чистке более длительный период.

Запас теплообменной поверхности более 10% является существенным недостатком, и такие теплообменники не должны применяться в тепловых пунктах.

На самом деле, избыточный запас теплообменной поверхности приводит к следующим недостаткам:

1. Избыточная металлоемкость теплообменника, которая при его конкурентной цене вызывает сомнения в качестве изделия.

2. Завышенная поверхность теплообмена приводит к снижению температурного напора, уменьшению действительного расхода греющего теплоносителя из тепловой сети, захлаживанию

п/п	Производители оборудования для тепловых пунктов Республики Беларусь	Количество типоразмеров пластин
1	ОАО «Альфа Лаваль Поток», Швеция	38
2	ЗАО «Ридан», Россия	27
3	ООО «МАШИМПЭКС», Россия	25
4	ОАО «БПА Белстройиндустрия», Беларусь	9
5	ООО «Теплоконтроль», Беларусь	4
6	ЗАО «Завод Промстройиндустрия», Беларусь	8
7	ООО «Завод Теплосила», Беларусь	21

подаваемого в обратный трубопровод теплоносителя за теплообменником. Это, в свою очередь, приводит к работе котельных и ТЭЦ в неэффективном режиме.

3. Подбор проектировщиками регулирующей арматуры для теплового пункта, как правило, проводится по номинальному расходу из тепловой сети. Если действительный расход намного ниже номинального, регулирующий клапан перепада давления работает при опущенном положении запорного элемента. А при степени открытия клапана менее 20% он может попасть в автоколебательный режим, что приведет к некачественному регулированию температуры теплоносителя на объекте потребления и быстрому износу затвора клапана.

Таким образом, запас теплообменной поверхности более 10% является существенным недостатком, и такие теплообменники не должны применяться в тепловых пунктах.

Из белорусских производителей достаточно широкий диапазон типоразмеров пластин имеет только ООО «Завод Тепло-

сила» (п. 7 таблицы), что позволяет ему предлагать отечественные пластинчатые теплообменники под любые требования заказчика с необходимым запасом теплообменной поверхности в 10%.

Литература

1. ТКП 45-4.02-183-2009. Тепловые пункты. Правила проектирования.

2. Пыркoв В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – Киев: Такі справи, 2007. – 250 с.

3. Разборный пластинчатый теплообменник Альфа Лаваль. Каталог оборудования для систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Альфа Лаваль Поток, 2004. – 16 с.

4. Ридан. Каталог разборных пластинчатых теплообменников. – Нижний Новгород: ЗАО Ридан, 2015. – 51 с.

5. Машимпэкс. Теплообменное оборудование каталог. – М.: ООО «Машимпэкс», 2009. – 68 с.

6. ОАО «БПА Белстройиндустрия»: [Электронный ресурс]. – Мн., 2003–2017. – Режим доступа: <http://bpabsi.by>. – Дата доступа: 21.11.2017.

7. ООО «Теплоконтроль»: [Электронный ресурс]. – Мн., 2008–2017. – Режим доступа: <http://teplobmennik.by>. – Дата доступа: 21.11.2017.

8. ЗАО «Завод Промстройиндустрия» [Электронный ресурс]. – Мн., 2004–2017. – Режим доступа: <http://www.zavodpsi.com>. – Дата доступа: 21.11.2017.

9. Современное энергосберегающее оборудование для тепловых пунктов. Каталог. – Мн.: ГК «Теплосила», 2017. – 70 с. ■



ПРОЕКТ ИЗ ГОМЕЛЯ ПОЛУЧИЛ МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРИЗНАНИЕ

В середине января в рамках Всемирного саммита «Энергия будущего» (World Future Energy Summit) в Абу-Даби прошла торжественная церемония награждения победителей и финалистов международного конкурса «Энергия будущего» имени шейха Зайеда – основателя Арабских Эмиратов. Среди представленных на конкурс 2296 проектов из 112 стран мира: Америки, Европы, Океании, Африки, Азии – достойно выглядела разработка управления образования Гомельского облисполкома «Энергорандеву в Беларуси – 2».



Проект, предусматривающий замену шиферной кровли здания учреждения образования «Гомельский государственный областной лицей» на черепицу со встроенными фотоэлектрическими панелями, в конце минувшего года прошел четырехуровневый процесс оценки и вошел в финал. Как отметили организаторы конкурса, он соответствует всем критериям: инновации, влияния, лидерство, долгосрочная перспектива. Поэтому в момент, когда писались эти строки, для участия в церемонии награждения в далекие Эмираты готовились вылететь 17-летний учащийся лицея Иван Поганюко, педагог Татьяна Красножен и руководитель проекта – руководитель лаборатории по энергосбережению УО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи» Татьяна Атрохова.

Основные положения проекта «Энергорандеву в Беларуси – 2»

Гомельский государственный областной лицей был открыт 20 лет назад. В нем обучается более 400 детей из районов, наиболее

пострадавших от аварии на Чернобыльской атомной станции. Трехэтажное кирпичное здание лицея общей площадью 7500 м² включает в себя учебный корпус, общежитие, пищеблок, спортзал.

Особенностью лицея является то, что в нем создан учебно-практический центр по энергосбережению, в составе которого работает уникальный музей энергосбережения – единственный в Республике Беларусь, – а также экспериментальная технологическая лаборатория, оснащенная инновационным оборудованием. Лицей является центром управления образовательной деятельностью учреждений Гомельской области по вопросам энергосбережения.

Проект «Энергорандеву в Беларуси – 2» предусматривает замену кровли здания лицея (выполненной из шифера еще до Чернобыльской катастрофы) на черепицу со встроенными фотоэлектрическими панелями.

Этот проект – одновременно образовательный, мировоззренческий. С одной стороны он создаст инновационную площадку для осуществления научной и исследовательской деятельности студентов и учащихся, с другой стороны – обеспечит получение студентами практических навыков проведения энергетического аудита.

Цели проекта:

1. Внедрение возобновляемых источников энергии.
2. Обеспечение визуализации результатов проекта через действующий в лицее программно-технический комплекс «Энергодзор».
3. Формирование у студентов устойчивого экологического мышления, культуры энергопотребления.

Задачи:

1. Совершенствование материально-технической базы лицея за счет ввода в действие дополнительного возобновляемого источника энергии.
2. Обучение молодежи на всех уровнях системы образования, а также взрослого населения рациональному потреблению природных ресурсов.



Компонент	Цель	Объем электроэнергии, используемой до замены кровли	План (объем электроэнергии, потребляемой после замены кровли)	Сокращение потребления, %
Замена кровли на черепицу со встроенными фотоэлектрическими элементами	Сокращение потребления электроэнергии	161 тыс. кВт·ч	136 тыс. кВт·ч	15,5

Наша справка

Международная премия «Zayed Future Energy Prize» (ZFEP) учреждена в 2008 году и ежегодно вручается в рамках Недели устойчивого развития Абу-Даби в пяти номинациях: «Крупная компания»; «Малые и средние предприятия»; «Некоммерческие организации»; «За достижения всей жизни»; «Глобальное

учебное заведение». Награда в 500 тысяч долларов США, прилагаемая к премии основателя ОАЭ шейха Зайеда в номинации «Глобальное учебное заведение», делится организаторами между пятью регионами: Северная и Южная Америка, Европа, Азия, Африка, Океания – по 100 тысяч долларов США на одну победившую сред-

нюю школу. Премии вручаются лично президентами различных стран в рамках Всемирного саммита «Энергия будущего» (World Future Energy Summit) в Абу-Даби.

Концепция премии «Zayed Future Energy Prize» основана на базовых представлениях основателя ОАЭ шейха Зайеда бен Султана аль Нахаяна о защите окружающей среды.

Реализация проекта обеспечит снижение потребления электроэнергии на 15,5%. Результаты работы возобновляемого источника энергии – солнечной черепицы – будут демонстрироваться через программно-технический комплекс «Энергодозор». Поскольку имеющееся кровельное покрытие накопило определенный уровень радиации, его замена также положительно скажется на здоровье студентов.

Проект предусматривает визуализацию результатов внедрения альтернативного источника энергии. Благодаря этому будут созданы дополнительные условия для широкой пропаганды методов, способов экономии ТЭР и повышения энергоэффективности, для обучения населения бережному отношению к потреблению энергоресурсов.

Совершенствование материально-технической базы лицея позволит на более высоком уровне проводить следующие мероприятия:

- семинары, конференции, тренинги, консультации студентов по вопросам энергосбережения;
- обучение педагогов современным методам преподавания основ энергосбережения;
- обучение специалистов промышленных предприятий, социальной сферы с демонстрацией явных преимуществ возобновляемых источников энергии;



– широкое использование технологической лаборатории студентами для проведения научной и исследовательской работы;

- отработка у студентов навыков проведения энергоаудита.

Для реализации проекта необходимо \$ 98 456. Данная сумма средств включает затраты на разработку проектно-сметной документации и экспертизы в размере \$ 8 749, а также \$ 89 707 на приобретение черепицы со встроенными фотоэлектрическими панелями для солнечной стороны здания, покупку обычной черепицы на северную часть кровли и на выполнение строительно-монтажных работ.

Общая продолжительность работ – 10 месяцев.

Согласно расчетным данным проектной организации – открытого акционерного об-



щества «Гомельжилпроект», – на замену стропильной системы крыши здания областного лицея потребуются \$ 11040.

Черепица со встроенными фотоэлектрическими панелями производится ООО «Иноватикс», г. Анапа, Россия.

По полученным данным цена 1 м² черепицы со встроенными фотоэлектрическими панелями – \$ 70, обычной – \$ 9,5.

Таким образом, для приобретения черепицы двух видов потребуется \$ 35 968.

Заявленный проект – это очередная ступень модернизации материальной базы действующего учебно-практического центра по энергосбережению. В течение трех лет в лицее успешно работает солнечная электростанция. Однако ее мощность позволяет экономить только 10% потребляемой электроэнергии. Достигнутый финансовый результат образуется разностью в тарифах на вырабатываемую солнечной электростанцией (продаваемую в общегородскую сеть) и остальную (оплачиваемую учреждением) электроэнергию. ▶



Общий план реализации проекта

Цели	Стоимость, \$	Описание	Кто выполняет работы	Контрольная точка	Продолжительность
Выбор инженерной организации для комплексного управления строительной деятельностью	731	Выбор осуществляется на конкурсной основе	УО «Гомельский государственный областной лицей»	Начало работ	1 неделя
Выбор проектной организации	–	Выбор осуществляется на конкурсной основе	Инженерная организация	–	6 недель
Разработка проектно-сметной документации	7 293	Разработка строительного проекта	Проектная организация	–	9 недель
Экспертиза проекта	1 456	Проверка качества выполнения проектных работ	ДРУП «Госстройэкспертиза по Гомельской области»	–	4 недели
Выбор подрядной организации	–	На конкурсной основе	Выбор осуществляет инженерная организация	–	6 недель
Приобретение черепицы	38 968	На конкурсной основе у предприятий – изготовителей солнечной черепицы	Подрядная строительная организация	–	4 недели
Производство строительно-монтажных работ	50 008	Подготовка крыши (замена стропильной системы), укладка новой черепицы	Подрядная строительная организация	Завершение работ	9 недель

Опыт установки фотоэлектрических панелей организациями строительного комплекса Республики Беларусь имеется. Их мощности и квалификация специалистов достаточны.

В случае возникновения проблемы с закупкой черепицы с фотоэлектрическими панелями альтернативой является применение металлочерепицы с установкой фотоэлектрических панелей. На рынке Республики Беларусь металлочерепица и фотоэлектрические панели имеются в достаточном количестве.

О том, каковы были предпосылки возникновения проекта «Энергорандеву в Беларуси – 2», рассказывает руководитель проекта Татьяна Атрохова.

– В 1998 году с принятием в Республике Беларусь «Закона об энергосбережении» стало понятно, что пришла пора считать гигакалории и киловатты. Перед учреждениями образования была поставлена задача: учиться энергосбережению. Как, каким образом, где и на чем? Начинать с простого – с конкурсов детских рисунков, стихов, ученических и учительских проектов, макетов.

Идея открыть музей энергосбережения была поддержана не только Гомельским областным исполнительным комитетом, но и Департаментом по энергоэффективности. Музей был востребован учащимися и студентами, однако этого нам показалось недостаточным для более широкой популяризации способов и методов энергосбережения. Поэтому создали технологическую лабораторию, разработав проект ее оснащения современным оборудованием для проведения студентами исследовательской и научной работы. Технологическая лаборатория оснащена учебно-опытными стендами «Много света за небольшие деньги», «Как трудно быть электростанцией?», «Домашняя экономия», «Теплые стены», «Драгоценная вода», «Ветрогенератор» и др.

Далее оборудовали демонстрационный зал, в котором видны результаты работы с учащимися и студентами: сконструированные ими модели, стенды, научные разработки. В этом же зале находятся стенды «По маршрутам проекта «Энергорандеву» в Беларуси», реализованного совместно со студентами гимназий из чешского Уничова, польского Минска-Мазовецкого, словацкого Кошице.

За последние восемь лет в системах отопления, освещения, водоснабжения, вентиляции помещений лица внедрены современные энергосберегающие технологии. В зданиях были установлены энергоэффективные стеклопакеты, энергосберегающие светильники, наружное светодиодное освещение, проведено утепление стеновых конструкций и чердачных перекрытий, модернизированы системы отопления и вентиляции с рекуперацией тепла, смонтирована солнечная электростанция, которая обеспечивает лицей электроэнергией на 10%. Рекуперационная установка, теплообменники, которые возвращают в здание тепло, уносимое вентиляцией, размещены в подвальной части здания. С 2015 года работает солнечная электростанция. На крыше здания лица установлены фотоэлектрические панели, вырабатывающие электроэнергию.

Установленный программно-технический комплекс «Энергодозор» автоматически снимает и обрабатывает информацию со счетчиков электроэнергии, тепла, воды и датчиков температуры, что позволяет в режиме реального времени визуально контролировать потребление энергоресурсов.

Открытый в 2008 году музей по энергосбережению является уникальным по своей идее и содержанию. В нем находится более 200 экспонатов: от лучников и светцев до энергосберегающих светильников. Экспонаты собирали по всей области, объявив конкурс «Подари экспонат музею». Имеется коллекция



школьных светильников, включая люстры, а также приборов учета и регулирования тепловой энергии, выставлены образцы местных видов топлива и многое другое. Музей ведет активную международную деятельность. Неоднократно музей посещали иностранные делегации, в том числе представители Всемирного банка. Музей работает как передвижной обучающий центр по энергосбережению. Для этого используется мобильная лаборатория «Энергия солнца и ветра».

В 2009 году по результатам посещения Гомельского областного лицея экспертами

Всемирного банка было внесено предложение о придании лицу статуса объекта демонстрационной зоны высокой энергоэффективности.

В 2012 году управление образования облисполкома выиграло грант Международного Вышеградского фонда на реализацию проекта «Энергорандеву в Беларуси». Целью проекта было объединить усилия учащихся Чехии, Польши, Словакии и Беларуси по сохранению природных ресурсов, климата на земле. Учащиеся гимназий из названных стран обменялись опытом, продемонстрировали свои проекты в Чехии, приняли участие в республиканском конкурсе «Энергомарафон».

В 2016 году управление образования по инициативе Посольства Чешской Республики в Азербайджане приняло участие в реализации проекта по энергосбережению, распространению опыта учреждений образования Гомельской области в Азербайджанской Республике с целью повышения интереса азербайджанских школьников к теме бережного использования природных ресурсов.

Находясь в Чехии в 2014 году, мы посещали экологический центр «Капралов млын» в Брно. Это уникальное здание, оборудованное современным энергосберегающим оборудованием. Однако, на наш взгляд, в нем не хватало учебной базы. Поэтому мы поставили задачу совершенствовать возможности областного лицея, реконструировав один из неиспользуемых блоков под учебно-практический центр.

Учебно-практический центр был открыт на базе лицея как демонстрационного объекта высокой энергоэффективности республиканского уровня в 2016 году. Студенты учреждений высшего и общего среднего образования, изучающие курс «Основы энергосбережения», проводят занятия в лаборатории и залах учебно-практического центра. В технологической экспериментальной лаборатории студенты и учащиеся получают практические навыки использования энергоресурсов. В технической лаборатории учащиеся лицея занимаются исследовательской работой и всегда готовы продемонстрировать, как используется установленное инновационное оборудование.

Использование технической лаборатории для проведения практических занятий, работы научных кружков, посещение музея энергосбережения включены в учебный план высших учебных заведений, областного лицея.

В методическом кабинете УПЦ собраны материалы из опыта работы педагогов Гомельской области. Имеется видеотека; в ней представлены лучшие видеоролики победителей республиканских конкурсов «Энергомарафон», учебные фильмы по энергосбережению.

Успешно реализуется проект «Гомель-энергоэффект», разработан соответствующий буклет в целях распространения культуры энергопотребления, формирования устойчивого экологического мышления у населения.

Для проведения конференций, семинаров, тренингов используется конференц-зал, оборудованный современной компьютерной техникой.

Долгосрочная социальная устойчивость УПЦ обусловлена актуальностью темы энергосбережения и энергоэффективности.

Работу учебно-практического центра по энергосбережению обеспечивают специалисты таких учреждений образования, как «Гомельский государственный областной лицей», «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи», «Гомельский областной Дворец творчества детей и молодежи», а также управление образования Гомельского облисполкома.

Согласно приказу управления образования Гомельского облисполкома установлен порядок посещения УПЦ, а также работы технических кружков, технологической лаборатории. График посещения музея энергосбережения формируется на основании заявок.

Проект «Энергорандеву в Беларуси – 2» имеет долгосрочную перспективу.

Для обеспечения социально устойчивого развития учебно-практического центра по энергосбережению, более широкой пропаганды идей энергосбережения будет использоваться интернет-пространство. Опыт такой работы имеется. Совместно со студентами высшего учебного заведения – Гомельского технического университета имени Сухого разработан виртуальный тур в УПЦ.

С целью распространения культуры энергосбережения, формирования устойчивого экологического мышления у населения был разработан и распространен среди учреждений образования Республики Беларусь буклет «Гомель Эф». Его можно назвать дизайн-проектом учебно-практического центра по энергосбережению. В него со временем будут включены и результаты реализации проекта «Энергорандеву в Беларуси – 2».

Основной контингент обучающихся детей (возраст 16–18 лет) – из наиболее пострадавших районов: Брагинского, Хойникского, Черского, Ветковского, Добрушского. Учащиеся успешно провели энергоаудит и установили, что в лицее использованы еще не все резервы энергоэкономии: не в полной мере востребована энергия солнца, земли, ветра. Кровля здания лицея шиферная, используется более 40 лет, имеет теч. Шифер требует замены еще и с учетом того, что в результате аварии на Чернобыльской атомной электростанции

кровля накопила достаточный уровень радиации.

Внедрение возобновляемых источников энергии на территории, наиболее пострадавшей от Чернобыльской катастрофы, сверхактуально. Это хорошо известно учащимся и студентам Гомельщины. Ежегодно ими разрабатывается ряд проектов-предложений по практическому использованию инновационных энергосберегающих технологий. Их мечта – видеть здание, в котором они учатся и проживают, современным и энергоэффективным.

Проект «Энергорандеву в Беларуси – 2» очень перспективен. Это продолжение нашей энергосберегающей деятельности. Реализация проекта обеспечит создание дополнительных условий для более широкого использования современных информа-

ционных технологий и пропаганды культуры энергосбережения среди населения, а также на практике продемонстрирует преимущества «зеленой» энергетики.

– Тамара Федоровна, что бы вы посоветовали белорусским учреждениям образования, которые только планируют участие в борьбе за премию Фонда шейха Зайеда?

– Таким школам я бы посоветовала находить интересные, инновационные идеи энергосбережения, а также ресурсы для их реализации, внедрения в практическую деятельность возобновляемых источников энергии. О существовании энергетической премии имени Шейха Зайеда мы узнали в Департаменте по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. На протяжении последних лет руководство департамента в составе белорусской делегации принимает участие в ежегодной сессии Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) в Абу-Даби.

Несомненно, только потенциал, которым обладает молодежь, может поменять ситуацию в мире к лучшему через идеи энергосбережения, применения возобновляемой энергии и устойчивого развития общества. ■

Подготовил редактор Д. Станюта

Мы писали:

Проект из Гомеля – в финале международного конкурса. – «Энергоэффективность». – 2017. – №11. – С. 25.

Станюта Д. Наглядность, формирующая мировоззрение. – «Энергоэффективность». – 2016. – №4. – С. 34–37.

Только потенциал, которым обладает молодежь, может поменять ситуацию в мире к лучшему через идеи энергосбережения.

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ТИПА «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

УДК 662.99.

Аннотация

Одной из основных задач современного энергоэффективного строительства является обеспечение качественного и экономичного отопления и вентиляции помещений в зданиях. Поскольку используемые в настоящее время теплообменники характеризуются низкой устойчивостью в условиях низких отрицательных температур, актуальной становится задача повышения эффективности их работы в зимний период. В статье рассматриваются возможности повышения эффективности работы рекуперативных теплообменников типа «воздух-воздух» на основании комплексной оценки их технико-экономических показателей и оптимизации конструктивных решений, в частности, с целью уменьшения инееобразования.

Abstract

One of the main tasks of modern energy-efficient construction is to ensure high-quality and economical heating and ventilation of premises in buildings. Since currently used heat exchangers are characterized by low resistance in conditions of low negative temperatures, the task of increasing the efficiency of their operation in the winter is becoming topical. The article considers the possibilities of increasing the efficiency of recuperative heat exchangers of the air-to-air type on the basis of a comprehensive assessment of their technical and economic indicators and optimization of constructive solutions, in particular, with a view to reducing the formation of frost.

За последние годы в нашей стране удалось достичь высокой энергоэффективности теплоснабжения и вентиляции жилых и других помещений, требующих постоянного проветривания в соответствии с СНБ 4.02.01–03, не только путем повышения термического сопротивления и оптимизации формы ограждающих конструкций, но также за счет использования теплообменников типа «воздух-воздух».

Рекуперативные противоточные теплообменники «воздух-воздух» обладают многими преимуществами по сравнению с другими типами теплообменников, но имеют один существенный недостаток: при отрицательной температуре наружного атмосферного воздуха, особенно при температуре менее -5 – 6°C и относительной влажности удаляемого из помещения теплого воздуха более 30%, происходит образование ледяного слоя от конденсирующей влаги на поверхности теплообменной перегородки, что уменьшает сечение канала и выводит теплообменник из строя. В соответствии с изменением №1, принятым в 2007 году к СНБ 2.04.02–2000, для условий г. Минска средняя продолжительность температуры воздуха менее -6°C равна 952 ч и около 10^4 градусо-часов, что составляет более половины общего объема атмосферного холода за

отопительный период. Таким образом, для предотвращения обмерзания теплообменных перегородок за отопительный сезон на нагревание $150 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха (для вентиляции квартиры средней площади) необходимо затратить общее количество теплоты в размере $\sum Q \approx 150 \cdot 10^4 \cdot 1,35 \approx 2 \cdot 10^6$ кДж, где 1,35 – примерный расход теплоты для нагрева морозного воздуха на 1°C , кДж/м³·град.

В целом, в странах с морозными зимами, учитывая значительный объем жилищного фонда, который необходимо обеспечить энергоэффективным отоплением и вентиляцией, оценка эффективности рекуперативных теплообменников при использовании вторичных энергоресурсов в виде теплого влажного воздуха помещений представляет значительный интерес. Следует отметить, что различные способы предотвращения замерзания рекуперативных противоточных теплообменников типа «воздух-воздух» при относительно небольших дополнительных затратах электроэнергии на преодоление дополнительного аэродинамического сопротивления каналов удаляемого из помещения теплого влажного воздуха были разработаны еще в советское время [1, 2]. Большинство из них требовало увеличения длины теплообменника или расчетного изменения поперечного сечения каналов по ходу дви-

жения воздуха, что, безусловно, удорожало изготовление и эксплуатацию.

Одной из основных задач повышения эффективности работы различных энергосберегающих систем является разработка наиболее точных и достоверных методов оценки их технико-экономических параметров. Например, в настоящее время известен способ оценки эффективности теплообмена и полезной мощности теплообменников для получения ВЭР из влажного теплого воздуха по разностям температур и влажности уходящего и наружного воздуха с учетом единиц переноса тепла [3], а также путем сравнения теплопроизводительности при разных способах предотвращения замерзания теплообменника (пропускание части наружного воздуха в обход теплообменника, предварительный подогрев холодного воздуха, увеличение скорости удаляемого теплого воздуха по отношению к скорости холодного воздуха, увеличение термического сопротивления теплопередающих перегородок между теплым и холодным воздухом) [4, рис. 3]. Недостатком этих способов является отсутствие четких границ и условий определения полезной мощности теплообменника, а также показателей оценки его использования. Известен и способ оценки эффективности системы теплообменника

как отношение тепловой энергии, возвращаемой теплообменником из удаляемого воздуха, к количеству энергии, необходимому для нагрева наружного воздуха до оптимальной температуры [5, с. 158]. Величина эффективности теплообмена в соответствии с определением принята равной

$$\xi = Q_v / Q_{\max}, \quad (1)$$

где Q_v – количество энергии, возвращаемое теплообменником из удаляемого воздуха, кВт·ч/м² в год; Q_{\max} – количество энергии, необходимое для нагрева наружного воздуха до оптимальной температуры, кВт·ч/м² в год.

Недостатком этого способа в данном случае является оценка не полезной мощности теплообменника (кВт), а общего количества тепловой энергии, возвращаемой в течение года из уходящего воздуха в обслуживаемые помещения, отнесенной к их площади (кВт·ч/м² в год). При этом КПД теплообменника в самые морозные дни, когда от системы теплоснабжения требуется максимальный расход тепла, может оказаться существенно пониженным из-за необходимости размораживания. Поэтому очевидна необходимость создания системы показателей, позволяющей произвести комплексную технико-экономическую оценку теплообменника по его полезной мощности (кВт) и характеризующей использование получаемых ВЭР для отопления и вентиляции помещений.

Рассмотрим подход, согласно которому для оценки эффективности теплообменника при отоплении и вентиляции жилых и производственных помещений путем определения его полной полученной мощности с учетом расхода теплового эквивалента электрической энергии, затрачиваемой для прокачки удаляемого влажного горячего и подачи холодного наружного воздуха, по его параметрам (в т.ч. температурно-влажностным показателям удаляемого горячего воздуха и предельной температуре холодного наружного воздуха без обмерзания теплообменных поверхностей) вычисляют следующие показатели:

– коэффициент использования полной мощности

$$K_1 = (q_x - q_в) / q_r, \quad (2)$$

где q_x – полученная тепловая мощность ВЭР, идущая на нагрев холодного воздуха (кВт); q_r – возможная полная тепловая мощность теплообменника (кВт); $q_в$ – тепловой эквивалент мощности, затрачиваемой на прокачку горячего и холодного воздуха (кВт);

– удельная тепловая мощность на 1 кг массы (кВт/кг)

$$K_2 = q / m, \quad (3)$$

где m – масса теплообменника (кг);
– удельная полная тепловая мощность на 1 м³ объема (кВт/м³)

$$K_3 = q_r / V, \quad (4)$$

где V – объем теплообменника (м³);
– удельная стоимость 1 мощности теплообменника (руб./кВт)

$$K_4 = C_T / q_r, \quad (5)$$

где C_T – стоимость изготовления и монтажа на объекте использования теплообменника (руб.);

– удельная стоимость 1 мощности теплообменника в год (руб./кВт·год)

$$K_5 = C_T / \tau q_r + C_3 / q_r, \quad (6)$$

где τ – срок службы теплообменника (лет); C_3 – стоимость эксплуатации теплообменника (руб./кВт·год).

В данном случае в качестве горячего теплоносителя, т.е. выходной теплообменной среды, выступает теплый влажный воздух, а в качестве холодного теплоносителя, т.е. входной теплообменной среды, выступает любой холодный флюид.

Для оценки расхода тепловой энергии, полученной из теплообменника за год, отнесенной к 1 м² помещения (кВт/м²·год), необходимо значения полученной тепловой мощности теплообменника и теплового эквивалента мощности, затрачиваемого на прокачку горячего и холодного воздуха ($q_x + q_в$), относить к длительности стояния температур наружного холодного воздуха в соответствии с данными строительной климатологии (изменение 1 к СНБ 2.04.02–2000).

Полная тепловая мощность теплообменника q_r определяется в диапазоне температур удаляемого воздуха (t_r) и начала замерзания влаги (t_3) на поверхности теплообменной перегородки между горячим и холодным теплоносителями, а также возможного количества сконденсированной влаги из влажного горячего теплоносителя, что может составлять существенную часть тепловой мощности вследствие значительной величины удельной теплоты конденсации водяного пара.

Если параметры «сухого» теплообмена можно рассчитать аналитическим путем [3, 5, 6], то параметры «мокрого» (с конденсацией водяного пара, содержащегося в горячем влажном воздухе помещения) можно рассчитать при помощи различных программных комплексов, основанных, как правило, на методе последовательного приближения [5, с. 337–352].

В качестве примера применения предлагаемого способа технико-экономической оценки полезной мощности противоточного теплообменника «теплый влажный воздух

помещения – холодный наружный воздух» далее приведены результаты расчета, аналогичные представленным в [4, рис. 3]. Основные параметры расчета следующие: расход удаляемого и холодного воздуха $Q_r \approx Q_x \approx 150$ м³/ч, температура удаляемого воздуха $t = 18^\circ\text{C}$ при относительной влажности $\varphi_r = 50\%$. Рассматриваются следующие варианты предотвращения обмерзания теплообменных перегородок:

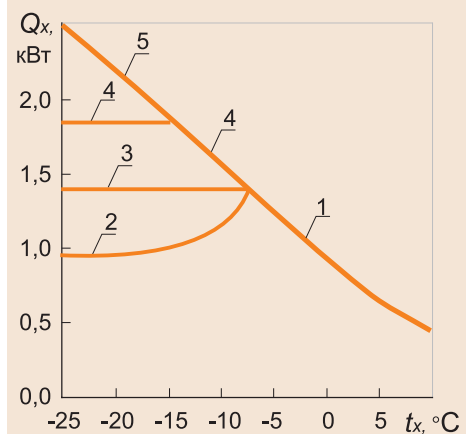
1. Пропускание части холодного воздуха в обход теплообменника. Зависимость эффективности теплообменника

$\varepsilon = f(G_x/G_r)$ (где G_x и G_r – массовые расходы холодного и удаляемого воздуха) получена путем численного расчета на компьютере. При этом учтено изменение местных значений коэффициентов влаговыпадения со стороны горячего и теплоотдачи со стороны холодного воздуха.

На рис. 1 приведена зависимость тепловой мощности, полученной холодным наружным воздухом,

от его температуры в теплообменнике при предотвращении его замораживания (кривая 2). Как видно из этой кривой, только около 40% от полной тепловой мощности теплообменника удастся передать холодному воздуху, т.к. для предотвращения обмерзания теплообменных перегородок около 60% ▶

Рис. 1. Зависимость тепловой мощности, получаемой холодным наружным воздухом, от его температуры в противоточном рекуперативном теплообменнике при предотвращении его замораживания



1 – без эффективных противообледенительных мероприятий; 2 – при пропуске части холодного воздуха в обход теплообменника; 3 – при предварительном подогреве наружного воздуха; 4 – при уменьшении отношения коэффициентов теплообмена холодного и горячего воздуха; 5 – при увеличении термического сопротивления теплообменных перегородок.

Очевидна необходимость создания системы показателей, позволяющей произвести комплексную технико-экономическую оценку теплообменника по его полезной мощности (кВт) и характеризующей использование получаемых ВЭР для отопления и вентиляции помещений.

холодного воздуха при температуре -25°C приходится пускать в обход теплообмена. При этом количество и скорость холодного воздуха в теплообменных каналах соответственно уменьшаются, что позволяет предотвратить замерзание.

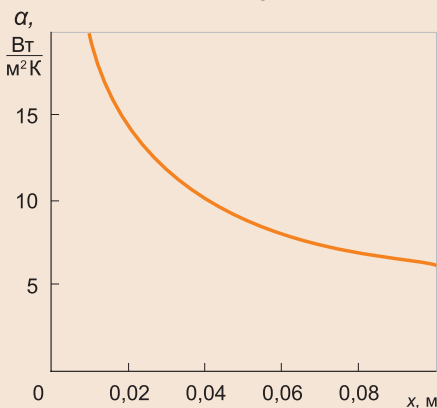
2. *Предварительный подогрев наружного воздуха* (рис. 1, линия 3). Если температура наружного воздуха становится ниже критического значения (в рассматриваемых условиях около -6°C), то его предварительно необходимо подогреть до этой температуры. При этом мощность теплообменника остается постоянной и составляет около 60% от полной тепловой мощности теплообменника.

3. *Уменьшение отношения коэффициентов теплообмена холодного и горячего воздуха (α_x/α_r)* в результате изменения его скорости в определенном диапазоне температур приводит к предотвращению обмерзания теплообменных перегородок. Так при $(\alpha_x/\alpha_r) = 0,5$ начало обмерзания фиксируется при $t_x = -15^{\circ}\text{C}$, т.е. критическая температура обмерзания снижается примерно на 9°C (рис. 1, линии 4). Однако при этом существенно увеличивается аэродинамическое сопротивление каналов теплообменника, что приводит к резкому росту расхода электрической мощности на продувку и уменьшает полезную мощность теплообменника.

4. *Увеличение термического сопротивления (R_m) теплообменных перегородок* [1]. При уменьшении отношения K_1/α_r до 0,2, где $K_1 = (1/\alpha_x + R_r)^{-1}$, что соответствует примерно $R_r \approx 0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ и максимальной толщине слоя воздуха между двойными стенками теплообменной поверхности 4 мм, минимальная критическая температура холодного наружного воздуха достигает примерно -26°C (рис. 1, линия 5). Уменьшения толщины слоя между двойными стенками теплообменной поверхности можно достичь при замене в слое воздуха на аргон, у которого при $t = 0^{\circ}\text{C}$ коэффициент теплопроводности (λ , Вт/м·град) в 1,5 раза меньше воздуха ($2,44/1,63 \approx 1,5$ [7]), или при замене на углекислый газ или гелий, у которых λ в 1,7 раза меньше воздуха ($2,44/1,43 \approx 1,7$ [7]). Но особенно сильно возрастает термическое сопротивление слоя при его заполнении сернистым газом (SO_2), у которого λ почти в 3 раза ($2,44/0,84$ [7]) меньше воздуха, что делает возможным уменьшить толщину слоя почти до 2 мм.

Необходимо отметить, что при увеличении термического сопротивления теплопередающих перегородок для сохранения уровня эффективности теплообменника необходимо удлинение этих перегородок в размере 30–50% от первоначальной длины. При этом аэродинамическое сопротивление каналов несколько увеличивается, что в общей системе вентиляции теплообменника составляет 20–30%. Также за счет утолщения теплообменных перегородок в этой части

Рис. 2. Изменение коэффициента конвективного теплообмена на начальном участке обтекаемой поверхности



теплообменника соответственно увеличивается скорость потока, что в итоге приводит к 1,5–2-кратному повышению затрат мощности электродвигателей вентиляторов, работающих на прокачку горячего и холодного теплоносителей. Однако такое необходимое повышение мощности электродвигателей вентиляторов весьма мало по сравнению с ростом величины полной мощности теплообмена в соответствии с приведенным на рис. 1 (линия 5) и составляющим более 1 кВт (линии 4–5 от $t_x \approx -6,5^{\circ}\text{C}$ до $t_x = -25^{\circ}\text{C}$).

Очевидно, что в настоящее время известно много способов предотвращения инееобразования в рекуперативных противоточных теплообменниках типа «влажный теплый воздух – холодный воздух с отрицательной температурой», часть из которых описана в [8]. Общими недостатками этих способов является необходимость заметных дополнительных материальных затрат (тепловая или электрическая энергия на подогрев воздуха или работу вентиляторов, существенное повышение габаритов теплообменных поверхностей и теплообменников и т.п.) на сооружение и (или) эксплуатацию теплообменника. Также известно использование особенности образования в начальной области вынужденного конвективного течения вдоль поверхности пограничного слоя [9, с. 47] для повышения интенсивности теплообмена между теплоносителем и пористопроницаемыми структурами [10], недостатком которого является необходимость наличия пористопроницаемой структуры.

Для уменьшения инееобразования на теплообменных перегородках при прямой или противоточной схеме [11, с. 23] предлагается следующий способ, не требующий изменения характеристик теплообменных поверхностей, их материала или режима движения теплоносителя (постоянство критерия Рейнольдса). С целью уменьшения интенсивности конвективного теплообмена между холодным теплоносителем и теплообменной поверхностью, путем об-

разования ламинарного пограничного слоя на начальном участке длиной x , теплообменные перегородки на протяжении начального участка на расстоянии x от входа холодного потока теплоносителя выводят из процесса теплообмена, а выход горячего теплоносителя из зоны теплообмена обеспечивают до начального участка, причем длина x начального участка ограничивается уменьшением среднего коэффициента конвективного теплообмена по направлению потока холодного теплоносителя до значения, превышающего средний коэффициент конвективного теплообмена в остальной части длины теплообменных пластин в 1,5–2 раза.

Таким образом, поставленная задача решается тем, что для уменьшения интенсивности теплообмена холодного теплоносителя с теплопередающей поверхностью используется эффект уменьшения коэффициента конвективного теплообмена на начальном участке обтекаемой поверхности, что обеспечивает новообразование теплового пограничного слоя. Величина локального коэффициента конвективного теплообмена α_x описывается [9, с. 47, ф. (1.79)] выражением $\alpha_x = 1,97 (v/x)^{0,5}$, (7)

где α_x – локальный коэффициент конвективного теплообмена, Вт/м²К; v – скорость воздушного потока, м/с; x – расстояние от начала обтекания поверхности теплообмена конвективным потоком, м.

Интенсивность уменьшения коэффициента конвективного теплообмена на первых 0,1 м обтекания видна из кривой, построенной по выражению (7) при $v = 1$ м/с и приведенной на рис. 2.

Как следует из этой кривой, на первых 10 см интенсивность конвективного теплообмена уменьшается примерно в 3 раза. По-видимому, именно такой резкий рост интенсивности конвективного теплообмена со стороны поступающего в теплообменник морозного наружного воздуха и в несколько раз меньшая интенсивность конвективного теплообмена со стороны уходящего теплого воздуха при противоточной схеме движения потоков воздуха в теплообменнике приводит к интенсивному инееобразованию в этой зоне даже при малой влажности теплового воздуха, которая уже существенно уменьшается от первоначальной.

При прямой схеме движения в каналах потоков горячего и холодного теплоносителей интенсивности конвективного теплообмена со стороны поступающего в теплообменник морозного наружного воздуха (холодного теплоносителя) и уходящего из помещения теплого влажного воздуха (горячего теплоносителя) примерно одинаковы, так как оба потока поступают в теплообменник с одной стороны. Поэтому эффект уменьшения коэффициента конвективного теплообмена на начальном участке

обтекаемой холодным теплоносителем теплообменной поверхности достигается смещением ввода потока горячего теплоносителя в соответствующие каналы после упомянутого начального участка.

Сущность предложения поясняется схемой, приведенной на рис. 3, которая иллюстрирует пример использования эффекта образования ламинарного пограничного слоя в начальной области течения морозного наружного воздуха (холодного теплоносителя) вдоль теплообменной поверхности усовершенствованного квартирного пластинчатого противоточного теплообменника – рекуператора, у которого длина теплообменных пластин (2) составляет 1 м, а длина начального участка теплообмена между холодным теплоносителем и обтекаемой им поверхностью определяется длиной специально подобранных для этого заглушек (3).

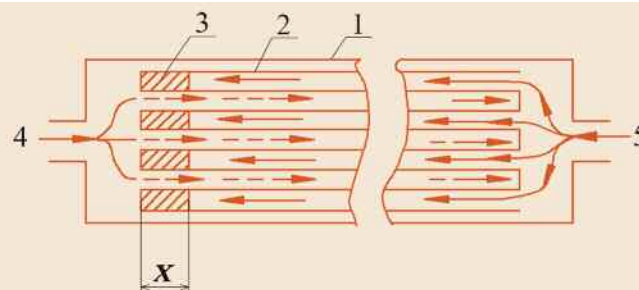
При определении длины заглушек (3), составляющей часть длины теплообменных пластин, исходят из того, что средняя величина коэффициента α_{cp} конвективного теплообмена на начальном участке x вдоль холодного потока соответствует удвоенной величине α_x локального коэффициента конвективного теплообмена в каждой точке начального участка длиной x [9, с. 47, ф. (1.80)]

$$\alpha_{cp} = 2 \alpha_x, \quad (8)$$

где α_{cp} – средняя величина коэффициента конвективного теплообмена на участке поверхности длиной x с начала обтекания поверхности теплообмена, Вт/м²К.

При этом, как уже отмечалось, длину начального участка (заглушек) ограничивают условием достижения α_{cp} в конце начального участка x величины, в 1,5–2 раза превышающей среднюю величину коэффициента конвективного теплообмена на оставшейся части длины теплообменных пластин. Если длина теплообменных пластин теплообменника равна 1 м, следовательно, при $x = 0,01$ м $\alpha_{cp} = 39,4$ Вт/м²К, а при $x = 0,1$ м $\alpha_{cp} = 12,46$ Вт/м²К, что показывает уменьшение коэффициента α конвективного теплообмена на участке $x = 0,1$ м примерно в 3 раза. Поэтому предложенный авторами способ снижения инееобразования в теплообменнике с противоточной схемой движения морозного и теплого влажного воздуха позволяет повысить порог инееобразования с -6°C до -12°C , что существенно увеличивает диапазон нормальной работы квартирного теплообменника при температуре воздуха в квартире $+18$ – $+20^\circ\text{C}$ и относительной влажности 30–40% с высоким коэффициентом полезного действия. Наибольший эффект достигается при значении температуры холодного воздуха менее -6°C при противоточной схеме теплообмена и для значений наружных температур менее -15°C при прямоточной схеме теплообменника. В целом можно отметить,

Рис. 3. Схема использования образования ламинарного пограничного слоя в начальной области течения морозного наружного воздуха



1 – корпус теплообменника; 2 – теплообменные пластины (воздухонепроницаемые поверхности); 3 – заглушки между теплообменными пластинами; 4 – вход для подачи холодного теплоносителя – морозного наружного воздуха; 5 – вход для подачи горячего теплоносителя – теплого влажного воздуха из помещения; пунктирные линии – потоки наружного морозного воздуха; сплошные линии – потоки теплого влажного воздуха.

что предложенный способ более экономичен и прост в осуществлении по сравнению с известными [1, 8, 11].

Выводы

В современных условиях принятой в строительном комплексе жесткой политики энергосбережения использование соответствующих энергосберегающих конструктивных и инженерно-технических решений в зданиях и сооружениях является необходимым условием повышения их энергоэффективности. Одним из основных путей экономии энергоресурсов является их вторичное использование. В отечественной научно-практической деятельности уже накоплен значительный опыт в применении различных энергосберегающих мероприятий, в т.ч. в области использования рекуперативных теплообменников.

Одной из ключевых проблем используемых в настоящее время рекуперативных систем является процесс инееобразования при низких отрицательных температурах. Представленный способ повышения эффективности рекуперативных теплообменников путем уменьшения интенсивности теплообмена холодного теплоносителя с теплопередающей поверхностью за счет использования эффекта уменьшения коэффициента конвективного теплообмена на начальном участке обтекаемой поверхности позволяет снизить температурный порог негативного воздействия отрицательных температур на систему, что, безусловно, является важным в процессе обеспечения ее эффективной работы в зимний период. Необходимо также отметить актуальность предложенного подхода определения технико-экономических показателей теплообменников, который по сравнению с существующими методами позволяет более точно вычислить уровень их энергоэффективности путем определения полной полученной мощности с учетом расхода теплого эквивалента электрической энергии, затрачиваемой для прокачки удаляемого влажного горячего и подачи холодного наружного воздуха.

Литература

1. Рекуперативный теплообменник : а.с. SU1188500 / С.Н. Осипов, У.О. Саука. – Оpubл. 30.10.1985.
2. Способ обогрева и вентиляции неотапливаемого животноводческого помещения: а.с. SU143 4124f29–14 / О.И. Юрков. – Оpubл. 19.10.1971.
3. Осипов С.Н., Саука У.О. Метод расчета охладителей влажного воздуха. – Рига: Известия АН Лат. ССР, серия физических и технических наук, 1987. – №4. – С. 102–108.
4. Осипов С.Н., Саука У.О. Сравнение способов предотвращения инееобразования на теплообменной поверхности рекуперативных теплоутилизаторов животноводческих помещений. – Рига: Известия АН Лат. ССР, серия физических и технических наук, 1988. – №2. – С. 77–84.
5. Данилевский Л.Н. Принципы проектирования и инженерное оборудование энергоэффективных жилых зданий. – Минск: Бизнесфсет, 2011. – 375 с.
6. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1983. – 320 с.
7. Мартыненко О.Г., Соковишин Ю.А. Свободно-конвективный теплообмен: справочник / О.Г. Мартыненко, Ю.А. Соковишин. – Минск: Наука и техника, 1982. – 398 с.
8. Осипов С.Н. Новые направления в создании незамерзающих теплообменников для низкопотенциальных парогазовых смесей. – Минск: ИТМО имени А.В. Лыкова НАН Беларуси, ММФ-14, 2012. – 10 с.
9. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – М.: Высшая школа, 1982. – 416 с.
10. Осипов С.Н., Пилипенко В.М. Способ интенсификации теплообмена : евразийский пат. № 018264 / С. Н. Осипов, В. М. Пилипенко. – Оpubл. 28.06.2013.
11. Лебедев П.Д. Теплообменные сушильные и холодильные установки. – М.: Энергия, 1972. – 320 с. ■

Статья поступила в редакцию
15.09.2017.

И.О. Рахманова,
к.т.н., доц. Санкт-Петербургского
государственного университета

О.И. Семенов,
к.т.н., вед. научный сотрудник Объединенного
института проблем информатики НАН Беларуси

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДПРОЕКТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ НА СТАДИИ ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

Аннотация

Сформулированы цели и задачи этапа предпроектных исследований, предложен методологический подход к их проведению при иницировании и реализации проектов модернизации этих систем с переходом на процессные модели их организации и управления, предусмотренные международными стандартами менеджмента качества. При этом сам этап предпроектных исследований должен реализовываться как один из типовых настраиваемых бизнес-процессов управления энергоресурсами. В статье предложена эталонная архитектура системы управления энергоресурсами, объединяющая в единый механизм системообразующие комплексы, проектное управление и бизнес-процессы, отражающие динамику функционирования системы.

Abstract

In the article the goals and tasks of the pre-project studies are determined, a methodological approach to perform these studies within the framework of modernization projects is proposed with the transition to process models for their organization and management, in accordance with international quality management standards. At the same time, the stage of pre-project research should be realized as one of the typical configurable business processes for managing energy resources. The article proposes a reference architecture of the energy resource management system that unites system-forming complexes, project management and business processes into a single mechanism, reflecting the dynamics of the system's operation.

Ключевые слова: потенциал энергосбережения, диагностика систем, системы управления энергоресурсами, предпроектные исследования, модернизация систем, бизнес-процессы, организационно-технические системы.

*Управлять ресурсами – это значит управлять предприятием.
Мало делать **правильные** вещи.
Надо **правильные** вещи делать **правильно!***

Введение

Известный английский ученый Стаффорд Бир в своей книге «Кибернетика и управление производством» писал: «...Любое предприятие представляет собой машину, предназначенную для выпуска определенной продукции. При условии, что принятая технология и применяемое оборудование соответствуют стандартам, эту конкретную машину можно считать в полном порядке. Постараемся теперь обнаружить вторую машину, живущую внутри первой как паразит, т.е., машину, предназначенную для снижения темпа производства и полной остановки предприятия. Ведь и в самом деле, должна существовать машина, которая вносит помехи в производство. Поэтому задача эксперта состоит в том, чтобы обнаружить эту машину во всех ее проявлениях и перестроить

ее таким образом, чтобы она превратилась в машину для облегчения процесса производства» [1].

Рассматривая предприятие как сложную организационно-техническую систему управления, отметим, что «машина-паразит» может действовать как в объекте управления, т.е. в комплексе производственно-технологического оборудования, так и в субъекте управления. Ее проявления можно свести к следующим обобщенным факторам:

- не выполняются регламенты деятельности производственно-технологических и управленческих служб предприятия и положения о функциональных обязанностях руководителей и персонала;
- нарушается трудовая, производственная и технологическая дисциплина на предприятии, что ведет к снижению про-

изводительности труда, качества продукции, повышению себестоимости и трудоемкости ее производства;

- принимаемые управленческие и инженерно-технологические решения недостаточно обоснованы, нарушается порядок и оперативность их формирования, принятия и реализации, в силу чего эти решения подчас не достигают поставленных целей;

- не обеспечивается прозрачность системы управления для всех уровней принятия решений, что приводит к несогласованным и нескоординированным действиям персонала и руководства по их принятию и реализации;

- не достигаются стратегические цели развития предприятия, снижается его рыночная стоимость, конкурентоспособность и выживаемость на рынке;

– состояние технологического оборудования, включая контрольно-измерительные приборы и средства автоматики, не отвечает нормативам эксплуатации, происходит завышенный расход ресурсов, само оборудование морально и физически устарело и нуждается в модернизации;

– не осуществляется переход к принципиально новым, более производительным и энергосберегающим технологиям.

Каждый из этих негативных факторов является причиной появления целого ряда проблем, снижающих эффективность деятельности предприятия, подрывающих его конкурентоспособность и являющихся препятствиями на пути достижения поставленных руководством стратегических целей.

Изложенное полностью относится и к системам управления энергоресурсами, которые являются частью систем управления любого предприятия. Основное назначение системы и ее главная функция – своевременное, безопасное, надежное и экономичное обеспечение энергоресурсами всех потребителей на предприятии в соответствии с их нормативами по видам, объему и качеству этих ресурсов в условиях дестабилизирующего воздействия на систему управления различных внутренних и внешних факторов.

В условиях этих постоянных воздействий перед собственником и высшим руководством предприятия стоит проблема выбора одного из двух альтернативных решений:

1. Оставить все «как есть», при этом отдавая себе отчет в том, что ситуация с энергосбережением на предприятии будет только ухудшаться: будет расти энергоемкость продукции и ее себестоимость, будут повышаться расходы на энергоресурсы, будет снижаться производительность труда и качество продукции. Это приведет к снижению конкурентоспособности и падению рыночной стоимости самого предприятия. Понятно, что этот путь ведет к деградации предприятия и, в конечном счете, – к исчезновению его с рынка.

2. Выявить существующий на каждом предприятии потенциал энергосбережения и осуществить комплексную модернизацию системы управления энергоресурсами на основе новых информационных технологий с тем, чтобы максимально реализовать этот потенциал и преобразовать действующую систему управления в систему «Как должно быть».

Последнее решение позволяет создать механизм постоянного саморазвития и самосовершенствования системы управления энергоресурсами, с помощью которого не только выявляются проблемы, но и создаются эффективные средства и технологии их решения и устранения причин появления

с последующей адаптацией системы к новым условиям. С точки зрения управления энергоресурсами появление такого механизма означает внесение качественных изменений в структуру системы управления, в которой наряду с процессным управлением энергосбережением появляется т.н. проектное управление, ориентированное на повышение эффективности самой системы управления путем регулярного осуществления инновационных проектов модернизации. При этом объектом управления становится жизненный цикл каждого нового проекта как последовательность стадий (фаз) его реализации от инициирования до ввода в эксплуатацию модернизированной системы.

Накопленный международный опыт реализации потенциала энергосбережения определяет три пути решения этой проблемы:

1. Модернизация энерготехнологического оборудования.

2. Переход на принципиально новые энергосберегающие технологии производства продукции.

3. Модернизация систем управления энергоресурсами путем создания и внедрения механизмов их самосовершенствования и саморазвития на основе новых информационных технологий.

По данным различных источников, в среднем до 30% реализации потенциала энергосбережения приходится на относительно малозатратные организационно-управленческие мероприятия, связанные с устранением всех видов потерь и модернизацией систем управления энергоресурсами. С другой стороны, по мнению экспертов, до половины возможностей по энергосбережению может быть потеряно, если ограничиться только мероприятиями по модернизации оборудования и технологических процессов. Системные мероприятия, основанные на использовании новых информационных технологий для поддержки процессов формирования, принятия и реализации решений, позволяют коренным образом изменить систему управления энергоресурсами и повысить ее эффективность. Энергосбережение сегодня является одним из самых дешевых «источников энергии».

По своей значимости инновационные проекты, нацеленные на энергосбережение, относятся к категории стратегического проектного управления, когда планирование достижения поставленной цели осу-

ществляется по принципу «от поставленной цели – к сегодняшнему дню» в отличие от долгосрочного планирования, которое осуществляется по принципу экстраполяции «от сегодняшней ситуации – к завтрашнему дню». Фактически модернизация должна стать непрерывным циклически повторяющимся процессом деятельности руководства и персонала службы главного энергетика по формированию и корректировке траектории движения системы управления энергоресурсами к ее намеченному целевому состоянию. Ключевым индикатором

результативности и эффективности такого движения является динамика изменения потенциала энергосбережения на предприятии.

Жизненный цикл проекта модернизации системы управления энергоресурсами начинается с фазы предпроектных исследований. Действующим стандартом ГОСТ 34.601-90 предусматривается выполнение определенно-

го весьма ограниченного состава работ на этой фазе реализации проекта, причем в весьма общей формулировке. Сегодня в арсенале системных аналитиков отсутствуют достаточно надежные формализованные методы и процедуры предпроектных исследований, с помощью которых можно было бы создавать и использовать различные модели и средства отработки технических решений по модернизации систем управления энергоресурсами. Это снижает эффективность, затягивает сроки проведения таких исследований и повышает риски получения ошибочных результатов. Поэтому разработка новых методов и подходов к проведению таких исследований является актуальной задачей.

1. Постановка проблемы

Основным организационно-распорядительным документом, определяющим назначение системы управления энергоресурсами, цель ее функционирования, принцип действия, главную функцию и функционал управления, а также порядок ее взаимодействия с другими подразделениями предприятия, является регламент деятельности главного энергетика (РДГЭ). В соответствии с ГОСТ Р 52294-2004 под регламентом административной и служебной деятельности понимается совокупность правил, устанавливающих порядок деятельности администрации, менеджеров и исполнителей организации в рамках согласованных рабочих процессов, обес-

Системные мероприятия, основанные на использовании новых информационных технологий для поддержки процессов формирования, принятия и реализации решений, позволяют коренным образом изменить систему управления энергоресурсами и повысить ее эффективность.

печивающих достижение заявленных целей, в том числе, с применением информационно-коммуникационных технологий. Ориентация проекта модернизации на этот организационно-распорядительный документ означает придание высшего приоритета задачам, решаемым главным энергетиком предприятия.

Инициирование очередного проекта модернизации должно быть четко аргументировано сложившейся на текущий момент ситуацией, измеряемой ключевыми индикаторами результативности и эффективности системы управления энергоресурсами с постановкой (корректировкой) стратегических целей в сфере энергопотребления и энергосбережения. На основании этой информации руководством предприятия принимается соответствующее решение. Для корректного проведения предпроектных исследований система управления энергоресурсами должна быть идентифицирована в соответствии с регламентом и отнесена к одной из категорий достаточно хорошо исследованных систем управления, что позволит разработать ее формализованное описание и создать структурно-функциональную модель «Как есть». Такой категорией является класс организационно-технических систем (ОТС) с целевым адаптивным управлением и эталонными моделями.

Под организационно-технической системой понимается обученный и соответствующим образом организованный и управляемый персонал, вооруженный необходимыми ресурсами для формирования, принятия и реализации управленческих и инженерно-технических решений в рамках порученных им функций и в соответствии с регламентом их деятельности по достижению поставленных целей. Свойство адаптации позволяет системе самой приспосабливаться к изменяющимся внешним и внутренним факторам, используя для этого соответствующие механизмы. Эталонные модели позволяют определять требуемое целевое состояние системы, настраивать систему на достижение этого состояния, управлять траекторией движения системы к этому состоянию.

Цель предпроектных исследований состоит в определении тактико-технических требований к составу и характеристикам новых информационных ресурсов и технологий как средств модернизации, позволяющих решить выявленные в ходе про-

ведения исследований проблемы и устранить причины их появления в системе «Как есть». Конечным результатом исследований должен стать экспериментальный образец модернизированной системы «Как должно быть», отвечающей главному критерию ее эффективности – минимизации потенциала энергосбережения по всему производственно-технологическому циклу предприятия. На основании этого результата должны быть разработаны:

- общее техническое задание на проект модернизации системы;
- технико-экономическое обоснование проекта;
- спецификация бизнес-процессов, реализующих функционал и алгоритм управления энергоресурсами, определенный РДГЭ;
- реестр ключевых индикаторов результативности и эффективности выполнения бизнес-процессов вместе с методиками их расчетов;
- бизнес-процесс предпроектных исследований.

Здесь необходимо сделать одно замечание. Если объект предпроектных исследований еще не имеет истории своей модернизации, то его исследования проводятся на основе «ручной» методики. Однако в ходе исследований должно быть разработано формализованное описание процесса этих исследований и построена его структурно-функциональная модель в формате бизнес-процесса с механизмом ее настройки. В ходе проведения самих предпроектных исследований эта модель уточняется, доводится до уровня опытного образца и включается в репозиторий бизнес-процессов.

2. Архитектура системы управления энергоресурсами

Согласно ANSI/IEEE [2], архитектура системы – это фундаментальная организационная структура системы, воплощенная в ее компонентах, их взаимоотношениях между собой и с окружением, а также принципы, управляющие ее построением и эволюцией. Ряд вопросов, связанных с построением архитектуры систем управления энергоресурсами, рассмотрен в предыдущих публикациях авторов [3–7]. Отметим некоторые важные, с нашей точки зрения, методологические положения.

Базовая архитектура системы управления энергоресурсами представляется в виде трехуровневой иерархической модели, содержащей следующие системообразующие компоненты:

- управляющая система, назначение которой – достижение стратегических целей в сфере энергосбережения путем модернизации и адаптации системы управления энергоресурсами в целом к постоянно изменяющимся внутренним и внешним факторам;
- исполнительная система, ответственная за обеспечение энергоресурсами потребителей на предприятии в соответствии с действующими нормативами;
- объект управления как комплекс территориально распределенного энергооборудования с подразделениями технического обслуживания, обеспечивающими поддержание объекта управления в нормативном (штатном) состоянии;
- общий алгоритм управления энергоресурсами на предприятии;
- поток организационно-распорядительной информации от управляющей системы к исполнительной и объекту управления (прямая связь);
- поток учетно-оповестительной информации от объекта управления к исполнительной и управляющей системам (обратная связь).

Информационное единство и взаимодействие этих компонентов обеспечивается общим алгоритмом управления, связывающими их потоками управленческой информации и единым информационным пространством, в котором функционирует система.

Рассмотренная архитектура является платформой для реализации технологии управления энергоресурсами в формате бизнес-процессов. При этом функционал этой технологии и порядок его реализации определяются регламентом деятельности главного энергетика, исходя из требований и рекомендаций международных и национальных стандартов в сфере энергетического менеджмента.

Принцип действия системы основан на обеспечении информационного единства и организации управляемого взаимодействия указанных компонентов как между собой, так и с внешней средой, направленного на достижение поставленных целей с помощью общего алгоритма управления. В соответствии с этим принципом в системе функционируют два контура: контур оперативно-диспетчерского управления как исполнительная система, ответственная за управление энергопотреблением и обеспечивающая необходимую результативность системы по показателям соответствия плановым заданиям, и контур

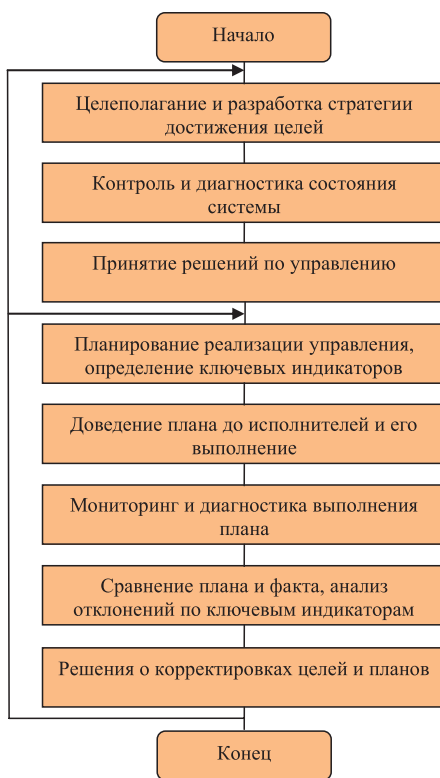
Конечным результатом исследований должен стать экспериментальный образец модернизированной системы «Как должно быть», отвечающей главному критерию ее эффективности – минимизации потенциала энергосбережения по всему производственно-технологическому циклу предприятия.

адаптивного или стратегического управления как управляющая система, ответственная за эффективность системы по показателям энергосбережения. Этот контур должен включаться в процесс управления всякий раз, как только в системе управления энергоресурсами обнаруживаются проблемы и вызывающие их причины, а также внешние факторы, препятствующие достижению поставленных целей. Решению этих проблем и устранению причин их возникновения предшествуют предпроектные исследования действующей системы управления энергоресурсами, с которых начинается очередной цикл процесса самосовершенствования и саморазвития системы в целом и ее адаптации к новым условиям. Оценка достигаемой эффективности управления осуществляется как путем сравнения с эталонами, так и с помощью принятых на предприятии расчетно-аналитических моделей.

Для обеспечения требуемого взаимодействия элементов системы между собой и с факторами внешней среды ее базовый уровень реализуется в виде корпоративной сети центров формирования, принятия и реализации управленческих и инженерно-технических решений (КСЦПР). В такой сети все центры со своими программно-техническими средствами, функционалами, информационными ресурсами и технологиями объединяются каналами обмена данными и информацией в соответствии с алгоритмом управления и работают в едином информационном пространстве, реализуя соответствующие бизнес-процессы. Международный стандарт на системы менеджмента качества ISO 9000:2000 определяет процесс как «совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, которые преобразуют входы в выходы», а сам процессный подход к управлению – как совокупность множества скоординированных между собой бизнес-процессов, направленных на достижение поставленных целей.

Управление энергоресурсами следует рассматривать как два вида управленческой деятельности, которые одновременно протекают в двух плоскостях, хотя и тесно связанных друг с другом. Первый вид – это обычная непрерывная и регулярная деятельность по энергообеспечению потребителей. В основе управления этой деятельностью лежит процессный подход. Второй вид – это разовая, ограниченная во времени, периодически повторяющаяся деятельность по модернизации системы управления энергоресурсами на основе инновационных проектов, в основе которой лежит методология проектного управления. Объектом управления здесь является жизненный цикл проекта, который в методи-

Рис. 1. Обобщенный алгоритм управления энергопотреблением предприятия на основе контроллинга



ческих материалах по проектному управлению обычно представляется в виде пяти функциональных подсистем, реализуемых последовательно-параллельно во времени как этапы жизненного цикла проекта: инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, закрытие.

Каждая из этих подсистем реализуется своей группой бизнес-процессов, и с этой точки зрения проект модернизации как объект управления представляется совокупностью взаимосвязанных процессов. Предпроектные исследования являются главной функциональной составляющей подсистемы инициации проекта. Как видим, несмотря на различие указанных двух видов управленческой деятельности, их на базовом уровне объединяет общий процессный подход к построению обоих типов систем управления на основе единых информационных ресурсов, технологий и регламентов деятельности.

Применительно к службе главного энергетика совокупность всех бизнес-процессов с их взаимосвязями, общим алгоритмом управления, базой эталонов и ресурсным обеспечением представляет собой единую систему управления энергоресурсами, базирующуюся на платформе КСЦПР. Такая модель системы позволяет определить требования к функциональности каждого центра принятия решений, должностные и технологические инструкции лиц, при-

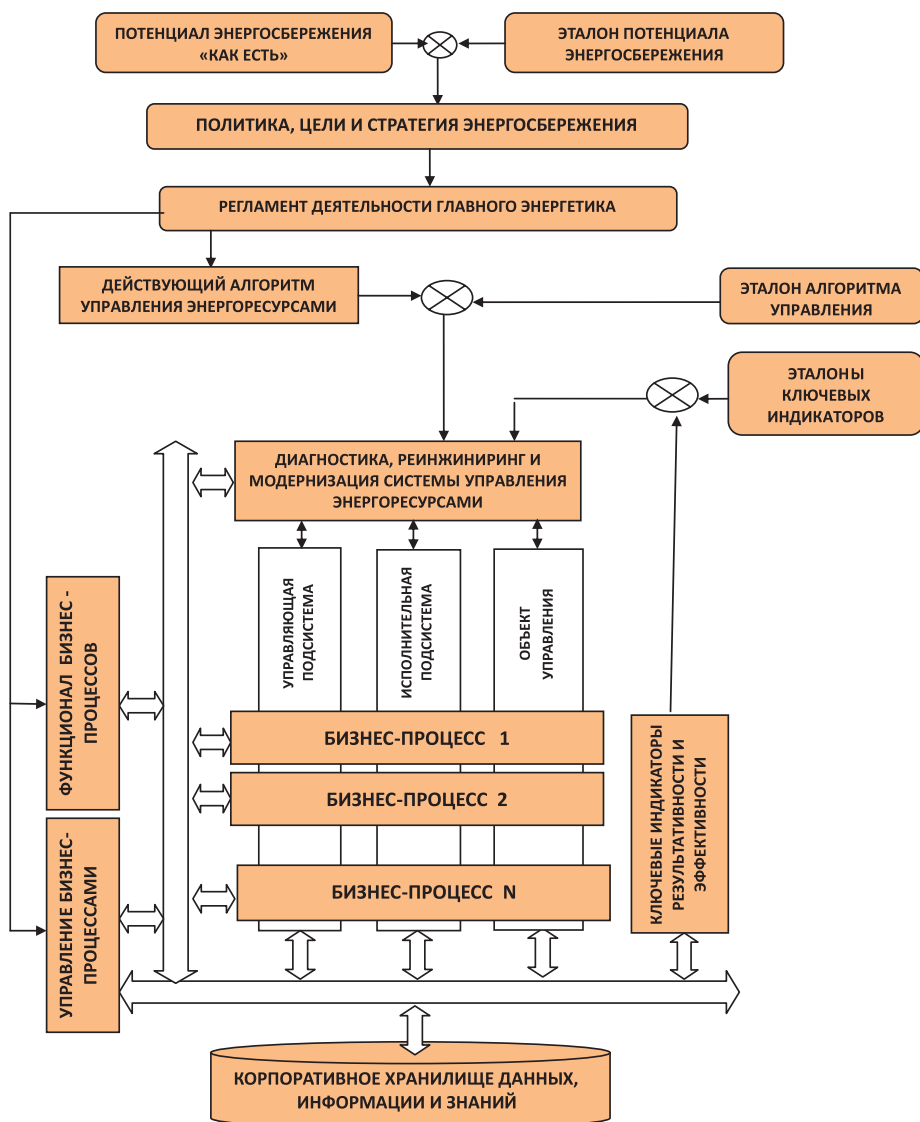
нимающих решения, процедуры и регламенты их деятельности, а также алгоритм их скоординированного взаимодействия на пути достижения общей цели. Эта информация представляет собой основу для построения формализованной модели системы управления энергоресурсами, что является одной из главных задач предпроектных исследований. Последующее совершенствование системы управления осуществляется как путем реконфигурации (реинжиниринга) самих бизнес-процессов, так и модернизации компонентов указанной триады. Состав и конфигурации бизнес-процессов управления энергоресурсами определяются функционалом управления в соответствии с требованиями РДГЭ и поставленными перед системой целями. Выделение этих процессов, их формализованное описание и создание экспериментальных образцов осуществляется на этапе предпроектных исследований.

Для обеспечения сквозного «горизонтального» протекания бизнес-процессам требуются прозрачные границы между структурными подразделениями СГЭ. Это обеспечивает руководству необходимую степень прозрачности деятельности этих подразделений по достижению поставленных перед ними целей и их мотивации с помощью ключевых индикаторов результативности и эффективности.

Главным преимуществом перевода системы на технологию процессного управления предпроектными исследованиями является стандартизация процедур и операций, выполняемых персоналом в рамках бизнес-процессов, когда рутинные действия выполняются не в «ручном режиме» по командам начальника, а в соответствии с правилами, заложенными в систему, что ведет к минимизации негативного влияния человеческого фактора в процессах управления.

Современный подход к построению сложных организационно-технических систем основан на концепции контроллинга как механизма целеполагания, планирования, выявления в реальном времени проблем, их причинно-следственных связей и корректировки траектории движения системы к своему целевому состоянию. Механизм контроллинга позволяет осуществлять упреждающие управляющие воздействия на объект управления при появлении симптомов возникновения нештатных ситуаций, делая его тем самым неотъемлемым механизмом в эталонной модели системы управления энергоресурсами. Концепция контроллинга является стержнем, вокруг которого должны быть объединены основные элементы системы управления энергоресурсами, включая объект управления, управляющую систему, ▶

Рис. 2. Базовая архитектура системы управления энергоресурсами



исполнительную систему и все бизнес-процессы. На рис. 1 приведена блок-схема обобщенного алгоритма управления на основе механизма контроллинга.

Изложенные выше методологические положения позволяют определить архитектуру структурно-функциональной модели системы управления энергоресурсами как объекта предпроектных исследований в виде, представленном на рисунке 2.

3. Проектирование бизнес-процесса предпроектных исследований

Предпроектные исследования относятся к категории научно-исследовательских работ, основной задачей которых является найти и обосновать пути, методы и средства повышения эффективности системы управления энергоресурсами на основе процессного подхода и новых информационных технологий. В рамках этого подхода

бизнес-процесс предпроектных исследований представляется устойчивой, настраиваемой целенаправленной логико-временной последовательностью взаимосвязанных видов деятельности, процедур и операций, выполняемых персоналом и руководством службы главного энергетика с возможным участием приглашенных экспертов, направленных на достижение поставленных руководством целей.

Исходными документами для проектирования бизнес-процесса предпроектных исследований являются:

- организационно-распорядительная и техническая документация по управлению энергоресурсами на предприятии;
- методика управления инновационными проектами;
- регламент деятельности главного энергетика предприятия;
- методика предпроектных исследований, основанная на действующих между-

народных и национальных стандартах в сфере энергетического менеджмента и управления качеством и учитывающая специфику предприятия.

Бизнес-процесс запускается по решению руководства СГЭ, принимаемого на основе ретроспективного анализа и мониторинга динамики потенциала энергосбережения в сопоставлении с принятым эталоном. В качестве примера приведем следующие данные: сегодня в развитых странах потенциал энергосбережения находится на уровне 10–12% при почти нулевой динамике, что может быть принято в качестве эталона. В России этот показатель составляет около 30% при очень низкой отрицательной динамике. Такие цифры говорят о необходимости инициирования практически на каждом предприятии проектов модернизации систем управления энергоресурсами, нацеленных на реализацию потенциала энергосбережения.

Предпроектные исследования начинаются с четкого определения требуемого конечного результата выполнения этого процесса. В данном контексте под конечным результатом будем понимать экспериментальный образец (прототип) структурно-функциональной модели модернизированной системы управления энергоресурсами «Как должно быть» со спецификацией требований к опытному образцу этой системы, отражаемых в общем техническом задании, и технико-экономическом обосновании проекта модернизации. В процессе предпроектных исследований должны быть решены следующие задачи:

1. Создать систему эталонов для управления энергоресурсами.
2. Собрать и систематизировать исходные данные и информацию, описывающие действующую систему управления энергоресурсами «Как есть».

3. Разработать на основе регламента деятельности главного энергетика экспериментальные образцы бизнес-процессов реализации базовых функций управления энергоресурсами «Как есть» и алгоритм управления.

4. Выполнить системно-диагностический анализ бизнес-процессов «Как есть» в сопоставлении с эталонной структурно-функциональной моделью системы по схеме:

- какие операции и процедуры выполняются в реальных бизнес-процессах «Как есть»;
- какие операции и процедуры соответствуют эталонной модели;
- что в реальных бизнес-процессах «Как есть» делается правильно, т.е. в соответствии с эталонной моделью;
- что в них делается неправильно;
- чего не делается вовсе;
- какие проблемы с их причинно-следственными связями возникают в системе.

5. Корректно поставить наиболее острые проблемы и идентифицировать причины их возникновения, что позволяет принять решение о запуске нового проекта модернизации системы управления энергоресурсами.

6. Предложить методы и средства решения выявленных проблем и ликвидации причин их появления.

7. Разработать экспериментальные образцы информационных технологий для модернизации системы управления энергоресурсами.

8. Создать экспериментальный образец (прототип) модернизированной системы управления энергоресурсами «Как должно быть» и провести его исследование.

Рассматривая предпроектные исследования как корневой бизнес-процесс нулевого уровня (контекстная диаграмма в нотации структурно-функционального моделирования IDEF0, рис. 3), мы можем декомпозировать его и представить определенную последовательность составляющих его функций в виде диаграммы декомпозиции первого уровня (рис. 4).

1. Функция 1. Актуализация и параметрическая настройка модели действующей системы «Как есть». Назначение функции – формализованное описание и создание структурно-функциональной модели действующей системы с фиксацией реальных показателей индикаторов результативности системы управления.

Рис. 3. Контекстная диаграмма бизнес-процесса предпроектных исследований в нотации структурно-функционального моделирования IDEF0

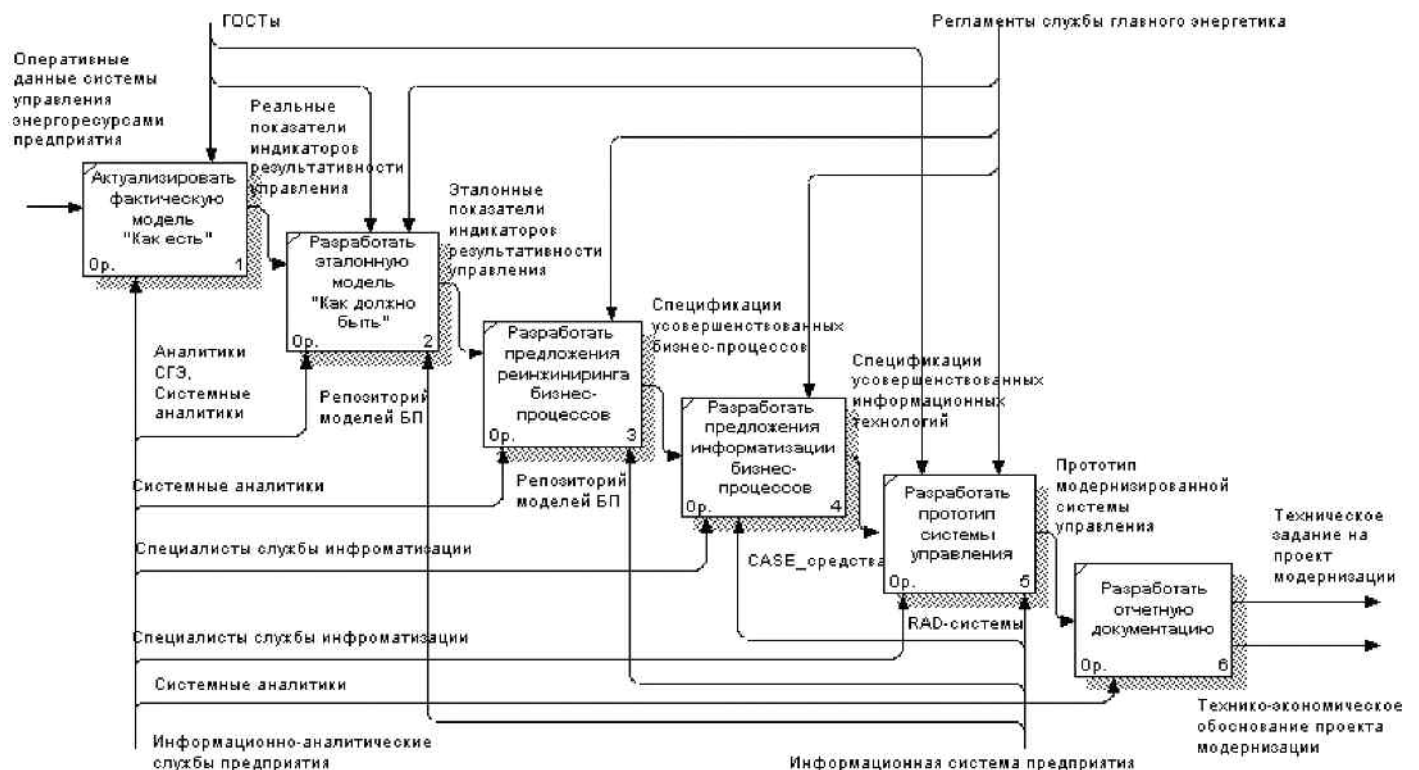


2. Функция 2. Разработка эталонной модели «Как должно быть» с определением эталонных показателей индикаторов результативности системы управления. Наличие эталонной модели, отражающей предпочтения руководства предприятия в части использования энергоресурсов, позволяет провести диагностический анализ системы «Как есть» и определить необходимость ее модернизации. Назначение функции – выявить проблемы и причины их возникновения и обосновать концепцию модернизации системы «Как есть».

3. Функция 3. Разработка предложений по реинжинирингу бизнес-процессов с целью совершенствования деятельности СГЭ в сфере энергосбережения. Назначение функции – разработать спецификации, модели, экспериментальные образцы бизнес-процессов, реализующих принципы энергосбережения. Данные модели пополнят репозиторий моделей бизнес-процессов предприятия и будут служить дальнейшему совершенствованию системы управления энергоресурсами.

4. Функция 4. Разработка предложений по информатизации усовершенствованных бизнес-процессов. Назначение функции – осуществить выбор новых информацион-

Рис. 4. Диаграмма декомпозиции первого уровня бизнес-процесса предпроектных исследований в нотации структурно-функционального моделирования IDEF0



ных технологий для их потенциального использования в модернизируемой системе.

5. Функция 5. Разработка экспериментальной модели (прототипа) модернизированной системы управления и ее исследование. Назначение функции – создать основной механизм функционирования модернизированной системы управления энергоресурсами предприятия и оценить его эффективность.

6. Функция 6. Разработка отчетной документации. Назначение функции – разработать исходную документацию для инициирования проекта модернизации системы управления энергоресурсами предприятия.

Разработка бизнес-процессов и их внедрение в систему управления энергоресурсами является сложной и трудоемкой задачей, требующей привлечения высококвалифицированных системных аналитиков. Однако существующие на сегодня программно-инструментальные средства и информационные технологии позволяют модернизировать действующие системы управления энергоресурсами «Как есть» и тем самым реально осуществить снижение потенциала энергосбережения и повысить энергоэффективность предприятия.

Заключение

В жизненном цикле проекта модернизации систем управления энергоресурсами предприятия предпроектные исследования являются наиболее ответственной и наименее формализованной фазой, что требует привлечения для проведения этих исследований высококвалифицированных системных аналитиков.

Предпринятая в данной работе попытка формализации предпроектных исследований основана на предложенной архитектуре системы управления энергоресурсами как объекта исследований вместе с комплексом эталонных моделей и процессным подходом к реализации в ней типового функционала управления, определяемого

ее назначением и принципом действия. Особенность предложенного подхода состоит в интеграции фактически двух типов систем управления – системы процессного управления потреблением энергоресурсов и системы проектного управления модернизацией системы в целом на основе общих информационных ресурсов, технологий и единого информационного пространства. Объединенный функционал обеих систем является основным объектом диагностического анализа на стадии предпроектных исследований.

Предложена модель объединяющего обе системы бизнес-процесса предпроектных исследований на макроуровне как логико-временной последовательности процедур решения типовых задач в процессе исследований и диагностики действующей системы управления энергоресурсами «Как есть», включая разработку средств решения выявленных проблем и последующей модернизации системы. Поставлена задача разработать типовой настраиваемый бизнес-процесс предпроектных исследований с последующим включением его в состав системы управления энергоресурсами предприятия.

Литература

1. Бир, С. Кибернетика и управление производством = Cybernetics and management: пер. с англ. / Стаффорд Бир; Пер. В.Я. Алтаев; Под ред. Александр Борисович Челюсткин; Предисл. Аксель Иванович Берг. – 2-е изд., доп. – Москва: «Наука», 1965. – 391 с.
1. ANSI/IEEE: Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks [Электронный ресурс] / ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – Режим доступа: <http://www.standards.ru/document/4482776.aspx>. – Дата доступа: 21.11.2017.
2. Рахманова И.О., Рахманова М.С., Семенов О.И. Модернизация системы управления энергоресурсами предприятия на основе информационных технологий. // Труды международной научно-практической конференции «Инновационная экономика и промышленная политика региона» (ЭКОПРОМ-2014). – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2014. – С. 345–349.
3. Рахманова И.О., Рахманова М.С., Семенов О.И. Потенциал энергосбережения предприятия. Пути и проблемы реализации // Энергия и менеджмент. – 2016. – № 4. – С. 10–17.
4. Рахманова И.О., Рахманова М.С., Семенов О.И. Концептуальный подход к решению проблемы модернизации системы управления энергоресурсами предприятия. // Реструктуризация экономики: теория и практика, под ред. Бабкина А.В. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2015. – С. 573–597.
5. Рахманова И.О., Рахманова М.С., Семенов О.И. Автоматизация управления энергоресурсами предприятия как инструмент реализации промышленной политики ресурсосбережения // Теоретические основы формирования промышленной политики, под ред. Бабкина А.В. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2015. – С. 281–315.
6. Рахманова И.О., Рахманова М.С., Семенов О.И. Подход к разработке типового алгоритма управления энергоресурсами в рамках комплексной автоматизации управления предприятием. // Труды научно-практической конференции с зарубежным участием «Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности» (Industry-2016). – Санкт-Петербург, 21–23 марта 2016 г. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2016. – С. 513–521.
7. Султанов И. А. Методические аспекты управления проектами [Электронный ресурс] / Projectimo.ru. – Режим доступа: <http://projectimo.ru/upravlenie-proektami/osnovy-upravleniya-proektami.html>. – Дата доступа: 21.11.2017. ■

Статья поступила в редакцию 10.01.2018

Энергосмесь

В Новой Боровой появились остановки с солнечными батареями



С недавнего времени в растущем минском районе Новая Боровая появились привлекающие внимание остановки общественного транспорта. Они отличаются от всех существующих в городе: конструкции специально разрабатывались архитектурной студией Level 80 Architects под стилистику района. С началом курсирования общественного транспорта

люди получили возможность во время ожидания заряжать гаджеты.

Количество автобусных остановок будет расти по мере развития района. Они производятся под заказ и не имеют аналогов.

При изготовлении объекта использованы антивандальные материалы (HPL-панели и безопасное каленое стекло). USB-

розетка расположена на стене остановочного пункта. Место для разъема продуманное: для детей он недоступен, зато взрослые могут воспользоваться розеткой по назначению.

Самая интересная инновация – солнечная панель, которая размещается на крыше каждой остановки. Объект сам обеспечивает себя электричеством.

Onliner.by

3–31

января
2018 года

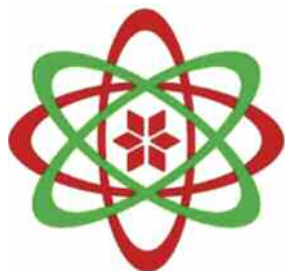
В Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки (комн. 607) проходит тематическая выставка литературы «Энергосбережение – к ресурсам уважение». В читальном зале периодических изданий (комн. 614) представлена тематическая выставка «Наука и технологии в XXI веке».

Вход свободный: г. Минск, проспект Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74.

28

января
2018 года

День белорусской науки



30 января –
1 февраля
2018 года

Мексика, Мехико



Energy Mexico 2018 – международная выставка энергетической и нефтегазовой отрасли.

Организатор: E.J. Krause de Mexico S.A. de C.V.
www.energymexico.mx

31 января –
1 февраля
2018 года

Оффенбург, Германия

Biogas 2018 – Международная выставка-конгресс по получению



biogas
expo & congress

и использованию биогаза и альтернативных источников энергии.

Организатор – Exhibition Center Offenburg
www.biogas-offenburg.de

6–8

февраля
2018 года

Эссен, Германия



E-world energy & water 2018 – Международный конгресс и выставка по энергетике и использованию водных ресурсов.

Организатор – Messe Essen GmbH
www.e-world-essen.com

13–15

февраля
2018 года



Самара, Россия

«Энергетика. Самара 2018» – 24-я Международная специализированная выставка-форум.

Организатор: выставочная компания «Экспо-Волга»
Тел./факс: +7 (846) 207-11-50, 207-11-33
e-mail: energy@expo-volga.ru

14–16

февраля

ENEX 2018

2018 года

Япония, Токио

ENEX 2018 – международная выставка энергосбережения.

SEJ – Smart Energy Japan 2018 – международная выставка электроэнергетики.

Организатор: JTB Communication Design, Inc.
www.low-cf.jp/east/index.html

15–16

февраля
2018 года

Тбилиси, Грузия



«Гидроэнергетика. Каспий и Центральная Азия 2018» – международный конгресс и выставка.

Организатор – Vostock Capital
e-mail: dmotornova@vostockcapital.com
Тел. +7 (499) 505 1 505
www.hydropowercongress.com

22–25

февраля
2018 года



Германия, Дрезден

HAUS Dresden 2018 – выставка энергоэффективных и экологических технологий в строительстве.

Организатор: ORTEC Messe und Kongress GmbH
www.baumesse-haus.de

19–21

апреля
2018 года

Большой Ноида, Индия

2-я всемирная выставка и встреча инвесторов в рамках RE-INVEST 2018.



В выставке RE-INVEST 2018 примут участие главы государств и правительств различных стран, более 600 руководителей бизнеса и более 10 тыс. делегатов со всего мира.

Выставка RE-INVEST 2018 позволит инвестиционным компаниям со всего мира наладить связи с заинтересованными сторонами в области возобновляемой энергетики. Работа мероприятия включает ряд семинаров по различной тематике, конференции и выставки производителей, проектировщиков, инвесторов, которые представят технологии, способы финансирования и возможности инвестирования.

Организаторы технической секции «Решения по накоплению энергии» отмечают, что технологии накопления энергии стремительно развиваются. В настоящее время вопрос аккумулирования энергии исследуют в разрезе предоставления вспомогательных услуг: регулирования частоты сети; поддержания уровня напряжения; поддержания текущего резерва, – что способствует стабильности и надежности работы энергетических сетей.

На мировом рынке наблюдалось существенное падение цен на литиевые батареи с 1000\$ за кВт в 2010 году до 130–200\$ за киловатт в 2016 году. При неизменности данного тренда решения по использованию накопителей энергии существенно помогут увеличить долю возобновляемых источников энергии в структуре выработки электроэнергии по конкурентной цене.

Организатор – Министерство возобновляемой энергетики Индии.

Выставочный центр India Expo Mart
https://re-invest.in

***Единственная сила, необходимая для перехода
от энергии ископаемого топлива
к возобновляемой, — это сила разума.***

***Патрик Виллемс, президент Ассоциации
развития возобновляемой энергетики в России***



ЭНЕРГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Приложение

Основные изменения и дополнения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248 «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы» (далее – Государственная программа) коснулись следующего.

Установлены целевые показатели Государственной программы на 2018 год, в том числе по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива).

Актуализирован перечень энергоисточников на местных топливно-энергетических ресурсах (далее – местных ТЭР), запланированных к созданию в республике в 2017–2020 годах. По предложениям областных исполнительных комитетов по объективным причинам изменяются

сроки ввода в эксплуатацию ряда объектов. Также перечень дополнен новыми объектами.

Скорректированы целевые показатели по доле местных ТЭР в котельно-печном топливе и доле ВИЭ в КПТ по причине изменения перечня и сроков ввода объектов, использующих местные ТЭР, снижения поставок попутного газа.

Детализирована в областном разрезе общая сумма средств местных бюджетов, предусмотренных на финансирование мероприятий по строительству энергоисточников на местных ТЭР в связи с принятием изменений и дополнений в Государственную программу «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016–2020 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г.

№ 326» (постановление Совета Министров Республики Беларусь 25 августа 2017 г. № 650). Из Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016–2020 годы исключены с соответствующими объемами финансирования из местных бюджетов мероприятия по строительству энергоисточников на местных ТЭР, реализация которых осуществляется в рамках Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы.

Принятие последних изменений и дополнений позволит обеспечить выполнение сводных целевых показателей Государственной программы.

Департамент по энергоэффективности
Госстандарта

Документ опубликован на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, 06.04.2016, 5/41892

Источник получения информации – Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь.

Эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь

В редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 26 декабря 2017 г. № 1002 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248» (документ опубликован на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, 30.12.2017, 5/44611)

УТВЕРЖДЕНО
Постановление Совета Министров Республики Беларусь
28.03.2016 № 248

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА «Энергосбережение» на 2016–2020 годы

РАЗДЕЛ I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГЛАВА 1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Повышение конкурентоспособности экономики, обеспечение энергетической безопасности и энергетической независимости за счет повышения энергоэффективности и увеличения использования собственных топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР), в том числе возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ), является приоритетом развития страны на 2016–2020 годы.

Политика энергосбережения, целенаправленно проводимая в Республике Беларусь с 1993 года, предусматривает в качестве долгосрочной цели снижение энергоёмкости валового внутреннего продукта (далее – ВВП) до среднемирового уровня и максимально возможное вовлечение в топливный баланс местных ТЭР.

По данным Международного энергетического агентства, в 2013 году показатель энергоёмкости ВВП Беларуси составил 0,19 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США (по паритету покупательной способности и в ценах 2005 года), снизился по отношению к 2000 году (0,38 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США) в 2 раза и достиг уровня аналогичного показателя развитых стран со схожими климатическими условиями – Канады и Финляндии.

Вместе с тем энергоёмкость ВВП в Республике Беларусь остается в 1,5 раза выше, чем в среднем в странах Организации экономического сотрудничества и развития, и в 1,2 раза выше мирового среднего уровня этого показателя.

В 2011–2014 годах ВВП вырос на 9,8 процента, при этом снижение энергоёмкости ВВП составило 8,3 процента.

Валовое потребление ТЭР в республике в 2014 году практически не изменилось по отношению к уровню 2010 года, что свидетельствует об эффективности работы отраслей страны по экономии топлива и энергии.

Достижение такого результата стало возможным благодаря повсеместной реализации мероприятий по энергосбережению, введению жестких лимитов потребления ТЭР промышленными

организациями, внедрению приборного учета, усилению материальной ответственности этих организаций за сверхлимитное потребление, стимулированию населения к экономии электрической энергии.

Ежегодная реализация в 2011–2015 годах региональных и отраслевых программ энергосбережения позволила обеспечить:

в Белорусской энергетической системе устойчивую тенденцию к снижению удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии с 268,9 г.у.т./кВт.ч в 2010 году до 235,5 г.у.т./кВт.ч в 2015 году за счет ввода в эксплуатацию высокоэффективного энергетического оборудования и наращивания комбинированного производства электрической и тепловой энергии, являющегося одним из наиболее эффективных направлений использования топлива;

в системе жилищно-коммунального хозяйства уменьшение расхода тепловой энергии на ее транспорт в теплосетях с 18,7 процента в 2010 году до 15,4 процента в 2014 году и снижение величины удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии на энергоисточниках, работающих с использованием природного газа, на величину около 0,5 кг.у.т./Гкал ежегодно путем реализации энергосберегающих мероприятий по замене изношенных участков теплопроводов, применения ПИ-труб, оптимизации схем теплоснабжения.

Введенные в эксплуатацию в непосредственной близости от потребителя объекты малой энергетики обеспечивают выработку электрической энергии с удельным расходом условного топлива, как правило, не превышающим 160–180 г.у.т./кВт.ч, что также способствует снижению расхода электроэнергии на ее транспорт в электрических сетях Белорусской энергетической системы с 11,19 процента в 2010 году до 9,01 процента в 2015 году.

В настоящее время созданы предпосылки для наращивания производства промышленной продукции без значительного роста потребления ТЭР. Ежегодно уровень норм расхода ТЭР в промышленных энергопотребляющих организациях, характеризующихся энергоёмкими производственными технологиями, снижается к их уровню предшествующего года не менее чем на 3 процента.

В целом по республике экономия ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий в 2011–2015 годах составила 7,79 млн. т.у.т. при задании 7,10–8,85 млн. т.у.т.

Доля местных ТЭР в котельно-печном топливе (далее – КПТ) увеличилась с 20,7 процента в 2010 году до 29,5 процента в 2015 году.

В структуре местных ТЭР (без учета тепловых вторичных энергоресурсов) доля ВИЭ составляет около 46 процентов. В структуре ВИЭ доля щепы увеличилась с 12,8 процента в 2010 году до 22,7 процента в 2014 году (на 223 тыс. т.у.т.). Доля электроэнергии, выработанной на гидро-, ветро- и солнечных электростанциях, составляла в 2010 году 0,1 процента от объема производства электрической энергии, в 2014 году – 0,7 процента.

В результате реализации мероприятий по внедрению энергоисточников на местных видах топлива, биогазе, строительству гидроэлектростанций в Республике Беларусь введены в эксплуатацию:

- 104 энергоисточника на местных видах топлива суммарной установленной электрической мощностью 13,5 МВт и тепловой – 500,1 МВт, в том числе 7 мини-ТЭЦ на местных видах топлива суммарной установленной электрической мощностью 13,5 МВт и тепловой – 48,3 МВт;
- 12 биогазовых комплексов суммарной установленной электрической мощностью 19 МВт;
- 7 гидроэлектростанций суммарной установленной мощностью около 19 МВт;
- 35 ветроэнергетических установок суммарной установленной мощностью более 25 МВт.

В рамках реализации Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 1, 5/33067), проводилась активная работа по пропаганде рационального использования ТЭР, в том числе путем:

проведения республиканских акций «Энергоэффективность – в действии», «Минус 60 ватт в каждой квартире»;

организации и проведения республиканских конкурсов в области энергосбережения, в том числе республиканского конкурса школьных проектов по экономии и бережливости «Энерго-марафон», международного конкурса энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования;

издания ежемесячного специализированного научно-практического журнала «Энергоэффективность», учебно-методической литературы, плакатов и другой наглядной агитации по энергосбережению;

проведения семинаров, конференций, круглых столов по наиболее актуальным темам и направлениям;

участия и представления на специализированных форумах и выставках результатов работы в области энергосбережения;

создания социальной рекламы, научно-популярных и информационно-пропагандистских фильмов об энергосбережении.

В соответствии с программой развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения на 2011–2015 годы разработано свыше 100 государственных и межгосударственных стандартов, из них более 90 процентов соответствуют международным и европейским требованиям.

В рамках реализации проекта помощи Европейского союза «Поддержка Республики Беларусь в области норм и стандартов в сфере энергоэффективности потребительских товаров и промышленной продукции» разрабатываются на основе регламентов и директив Европейского союза 48 государственных стандартов Республики Беларусь, в которых устанавливаются требования к энергоэффективности продукции, ее маркировке, методам испытаний.

Для активизации работ по данному направлению в 2014 году сформирован Национальный комитет по стандартизации.

Реализация Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы (далее – Государственная программа) позволит обеспечить в 2016–2020 годах взаимовыгодную деятельность по энергосбережению республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома (далее – республиканские органы государственного управления).

В целях решения поставленных задач разработаны подпрограмма 1 «Повышение энергоэффективности» и подпрограмма 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии».

Выполнение конкретных мероприятий Государственной программы и ее подпрограмм осуществляется ежегодно в рамках общего комплекса энергосберегающих мероприятий, в том числе решений заказчиков о мерах по ее реализации, включающих мероприятия, в результате выполнения которых достигаются экономия ТЭР, замещение импортируемых ТЭР местными ТЭР, включая ВИЭ, а также мероприятия, направленные на осуществление соответствующей деятельности в рамках международного сотрудничества и привлечения инвестиций, совершенствования информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения, реализацию наиболее актуальных социально ориентированных проектов.

ГЛАВА 2

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ЕЕ ПОДПРОГРАММ

Стратегическими целями деятельности в области энергосбережения на период до 2021 года являются:

сдерживание роста валового потребления ТЭР при экономическом развитии страны; дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ.

Для достижения данных целей необходимо решить следующие задачи:

в рамках подпрограммы 1 «Повышение энергоэффективности» обеспечить объем экономии ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий;

в рамках подпрограммы 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» увеличить долю местных ТЭР, в том числе из ВИЭ, в валовом потреблении ТЭР.

Сводными целевыми показателями Государственной программы являются:

снижение энергоемкости ВВП к 2021 году не менее чем на 2 процента к уровню 2015 года; достижение к 2021 году отношения объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР (далее – доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР) не менее 16 процентов.

Подпрограммами предусматриваются следующие целевые показатели в целом по республике:

объем экономии ТЭР в 2016–2020 годах – 5 млн. т.у.т.;

доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР в 2020 году – 16 процентов, в том числе доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР – 6 процентов.

Значения сводных целевых показателей Государственной программы определены с учетом планируемых объемов и структуры ВВП, объемов импорта электрической энергии, ввода в экс-

плуатацию Белорусской атомной электростанции, строительства жилья и других аспектов экономического развития страны.

Значения сводных целевых показателей Государственной программы, целевых показателей подпрограмм по годам, другие макроэкономические и энергетические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя по годам				
	2016	2017	2018	2019	2020
Снижение энергоемкости ВВП, процентов*	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1
Экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению, тыс. т.у.т.	1000	1000	1000	1000	1000
Доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР, процентов	14,2	14,5	14,7	15,6	16
Доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР, процентов	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0
Валовое потребление ТЭР**, млн. т.у.т.	36,5	37,0	37,7	38,8	40,3

* При темпах роста ВВП в размере 100,3 процента в 2016 году, 101,7 процента в 2017 году, 102,7 процента в 2018 году, 103,2 процента в 2019 году, 104 процента в 2020 году.

** Оценочно.

Для достижения сводных целевых показателей республиканским органам государственного управления устанавливаются целевые показатели (показатели энергосбережения, показатели по экономии светлых нефтепродуктов, по доле местных ТЭР в КПТ, в том числе по доле ВИЭ в КПТ) на 2016 год и последующие годы прогнозируемого периода.

ГЛАВА 3

ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ЕЕ ПОДПРОГРАММ

Ресурсное обеспечение общего комплекса энергосберегающих мероприятий на 2016–2020 годы согласно приложению 1 базируется на объемах необходимой для выполнения установленных заданий экономии ТЭР.

В расчете ресурсного обеспечения учитываются средний срок окупаемости энергосберегающих мероприятий, сложившийся по результатам выполнения Государственной программы за предыдущий период, и расчетная удельная стоимость для республики покупки всего объема ТЭР, выраженного в тоннах условного топлива. Стоимость 1 т.у.т. рассчитана исходя из сложившегося в республике за год, предшествующий расчетному, баланса КПТ с учетом стоимости видов топлива, участвующих в балансе.

Источниками финансирования общего комплекса энергосберегающих мероприятий являются средства республиканского бюджета (в том числе предусматриваемые на финансирование Государственной программы) и (или) местных бюджетов, собственные средства организаций, кредитные ресурсы банков Республики Беларусь, открытого акционерного общества «Банк развития Республики Беларусь», другие источники (в том числе средства международных финансовых организаций, гранты, иностранные инвестиции, частное и венчурное финансирование).

Необходимое ресурсное обеспечение реализации общего комплекса энергосберегающих мероприятий Государственной программы в 2016–2020 годах, указанное в приложении 1 к Государственной программе, составляет 11 064,26 млн. рублей, в том числе средства бюджета – 2046,77 млн. рублей.

В связи с тем, что реализация Государственной программы направлена на осуществление взаимовыгодной деятельности по энергосбережению республиканских органов государственного управления, общий комплекс энергосберегающих мероприятий выполняется в рамках финансового обеспечения Государственной программы согласно приложению 2, государственных программ в соответствующих сферах деятельности и в рамках осуществления основной деятельности организаций, финансируемых из бюджета.

Размеры финансового обеспечения конкретных мероприятий, реализация которых направлена на выполнение задач Государственной программы и ее подпрограмм, определяются при разработке планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по исполнению целевых показателей.

Предназначенные для финансирования средства республиканского бюджета могут направляться на реализацию энергоэффективных мероприятий организациям республиканской и коммунальной форм собственности на возвратной и безвозвратной основе в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации (далее – Госстандарт). При рассмотрении вопросов выделения средств республиканского бюджета для реализации энергоэффективных мероприятий предпочтение отдается наиболее эффективным и быстроокупаемым мероприятиям.

На возвратной основе средства республиканского бюджета, предназначенные для финансирования мероприятий по энергосбережению, выделяются, как правило, негосударственным организациям, если отдельными решениями заказчиков по согласованию с Госстандартом не установлено иное, а также другим организациям (за исключением бюджетных) для реализации высокоэффективных, быстроокупаемых проектов. Организации, которым на внедрение высокоэффективных мероприятий со сроком окупаемости не более 5 лет выделяются средства республиканского бюджета на возвратной основе, относятся к отдельной категории. Условия, сроки, порядок возврата и ответственность сторон определяются в договорах, заключенных заказчиками и исполнителями мероприятий.

Организациями, которым бюджетные средства выданы на возвратной основе, возврат этих средств осуществляется через территориальные органы казначейства в республиканский бюджет. В течение финансового года возвращенные средства зачисляются на отдельный параграф функциональной классификации расходов бюджета и по мере их накопления распределяются и используются на финансирование энергоэффективных мероприятий.

ГЛАВА 4

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ЕЕ ПОДПРОГРАММ

При реализации Государственной программы и ее подпрограмм возможно возникновение рисков, обусловленных:

наличием фактов нерационального использования ТЭР;

несвоевременным привлечением и (или) использованием финансовых средств; невыполнением запланированных мероприятий.
Кроме того, влияние на результаты выполнения Государственной программы могут оказать и другие риски, связанные с изменением:

- цен (тарифов) на ТЭР;
- параметров социально-экономического развития Республики Беларусь;
- темпов роста производства продукции (работ, услуг) в различных секторах экономики;
- технологии производства.

Основными мерами по управлению рисками и их минимизации являются мониторинг и контроль за реализацией мероприятий, осуществляемые заказчиками Государственной программы на постоянной основе. В целях минимизации вероятности проявления рисков результаты выполнения планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей в установленном законодательством порядке ежеквартально рассматриваются в Департаменте по энергоэффективности Госстандарта.

Ежегодно при формировании годового отчета по выполнению мероприятий Государственной программы проводится оценка ее эффективности, по результатам которой вырабатываются при необходимости компенсационные и иные меры реагирования.

В качестве мер по минимизации негативного влияния рисков, возникающих вследствие изменения экономических и финансовых условий, после проведения оценки эффективности реализации Государственной программы предусматривается возможность внесения в нее в установленном порядке соответствующих изменений.

ГЛАВА 5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Оценка эффективности Государственной программы основывается на оценке результатов Государственной программы по достижению планируемого вклада в социально-экономическое развитие и обеспечение национальной безопасности и осуществляется ответственным заказчиком ежегодно при формировании годового отчета о ходе выполнения Государственной программы.

Оценка эффективности Государственной программы производится путем сравнения фактически достигнутых (по официальной статистической информации) значений сводных целевых и целевых показателей, указанных в таблице 2, характеризующих задачи Государственной программы, с их утвержденными значениями. При этом учитывается степень соответствия фактически освоенных объемов финансирования их запланированному уровню.

Таблица 2

Наименование показателя	Единица измерения	Обозначение
Снижение энергоемкости ВВП	процентов	$ЭЕ_{ввп}$
Годовая экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению	тыс. т.у.т.	$Э_{тэр}$
Доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР	процентов	$D_{мтэр}$
Доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР	»	$D_{виэ}$

Примечание. Утвержденные (плановые) значения показателей указаны в таблице 1.

Для оценки степени достижения цели Государственной программы и решения задач подпрограмм определяется степень достижения планового значения каждым сводным целевым и целевым показателем.

Степень достижения планового значения сводного целевого показателя (целевого показателя), желаемой тенденцией которого является увеличение значения ($ЭЕ_{ввп}$, $Э_{тэр}$, $D_{мтэр}$, $D_{виэ}$), рассчитывается по формуле

$$CД_{цп} = 3П_{пф} / 3П_{пл}$$

где $CД_{цп}$ – степень достижения планового значения сводного целевого показателя (целевого показателя);

$3П_{пф}$ – фактически достигнутое на конец отчетного периода значение сводного целевого показателя (целевого показателя);

$3П_{пл}$ – плановое значение сводного целевого показателя (целевого показателя).

Степень достижения цели Государственной программы и решения задач подпрограмм рассчитывается по формуле

$$CP = \sum_{i=1}^N CД_{цп} / N,$$

где CP – степень решения задач Государственной программы;

N – количество сводных целевых и целевых показателей.

Если значение $CP_{пл}$ больше 1, то при расчете эффективности реализации Государственной программы оно принимается равным 1.

Эффективность реализации Государственной программы оценивается по формуле

$$ЭР = \frac{CP}{\Phi_{ф} / \Phi_{п}}$$

где $ЭР$ – эффективность реализации Государственной программы;

$\Phi_{ф}$ – объем фактически освоенных средств на реализацию Государственной программы в отчетном году;

$\Phi_{п}$ – объем запланированных средств на реализацию Государственной программы в отчетном году.

Эффективность реализации Государственной программы признается высокой, если значение $ЭР$ составляет не менее 0,9, средней – если значение $ЭР$ составляет не менее 0,8, удовлетворительной – если значение $ЭР$ составляет не менее 0,67.

В остальных случаях эффективность реализации Государственной программы признается неудовлетворительной.

За неудовлетворительную эффективность реализации Государственной программы, невыполнение целевых показателей, а также неэффективное использование средств ответственным заказчиком и заказчики в пределах своей компетенции применяют меры ответственности к исполнителям мероприятий.

ГЛАВА 6 МЕХАНИЗМ КОНТРОЛЯ ЗА ХОДОМ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Ответственный заказчик Государственной программы: координирует деятельность заказчиков Государственной программы и ее подпрограмм; осуществляет на постоянной основе мониторинг за реализацией Государственной программы;

вносит предложения об уточнении объемов инвестиций и источников финансирования Государственной программы; на основании предложений заказчиков Государственной программы разрабатывает и в установленном порядке вносит предложения по ее корректировке.

Заказчик Государственной программы: координирует деятельность исполнителей мероприятий Государственной программы; осуществляет в пределах своей компетенции в течение года мониторинг выполнения мероприятий Государственной программы и в случае невыполнения задач и целевых показателей по итогу текущего года вносит ответственному заказчику Государственной программы предложения о корректировке мероприятий;

организует в пределах своей компетенции формирование и представление ответственному заказчику Государственной программы до 20 февраля года, следующего за отчетным, за исключением последнего года ее реализации, годового отчета о выполнении Государственной программы (подпрограммы) и итогового отчета о результатах ее реализации (до 20 января – в части мероприятий по научному обеспечению Государственной программы (подпрограммы)).

Ответственный заказчик Государственной программы формирует годовой отчет о результатах реализации Государственной программы (подпрограмм), за исключением последнего года ее реализации.

В последний год реализации Государственной программы ответственный заказчик подготавливает итоговый отчет о результатах реализации Государственной программы (подпрограмм) за весь период реализации.

Ответственный заказчик Государственной программы направляет годовой отчет о выполнении и итоговый отчет о результатах реализации Государственной программы (подпрограмм) за весь период реализации:

до 25 января года, следующего за отчетным, в Государственный комитет по науке и технологиям (в части мероприятий по научному обеспечению Государственной программы (подпрограмм) по установленным этим Комитетом формам;

до 1 марта года, следующего за отчетным, в Министерство экономики, Министерство финансов, а также в открытое акционерное общество «Банк развития Республики Беларусь» в случае реализации инвестиционных проектов за счет кредитов названного банка.

РАЗДЕЛ II

ПОДПРОГРАММА 1 «ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»

ГЛАВА 7

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЭР

В результате системной работы по энергосбережению во всех отраслях экономики страны развивается практика без увеличения потребления ТЭР.

Валовое потребление ТЭР в республике в 2014 году практически не изменилось по отношению к уровню 2010 года.

Реализация Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы позволила получить за пятилетку экономию ТЭР в объеме 7,79 млн. т.у.т. При этом наибольшая экономия ТЭР получена за счет внедрения новых современных энергоэффективных технологий, процессов, оборудования и материалов, повышения эффективности действующих и строительства новых высокоэффективных энергоисточников, оптимизации схем теплоснабжения. В целом по республике за 2011–2014 годы за счет реализации организационно-технических мероприятий сэкономлено светлых нефтепродуктов в объеме около 878,6 тыс. т.у.т.

Дальнейшее повышение энергоэффективности будет также обеспечиваться в первую очередь за счет внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов во всех отраслях экономики и отдельных технологических процессах, а также за счет структурной перестройки экономики, направленной на развитие менее энергоемких производств, активизации работы по популяризации энергосбережения и рационального использования ТЭР.

Выявление резервов экономии ТЭР будет осуществляться путем проведения энергетических обследований (аудитов), мониторинга потребления ТЭР в организациях республики.

Подпрограммой 1 «Повышение энергоэффективности» (далее – подпрограмма 1) предусматриваются следующие основные мероприятия для достижения экономии ТЭР:

в электро- и теплоэнергетике:

повышение энергетической эффективности действующих энергоисточников Белорусской энергетической системы и вывод из эксплуатации неэффективных энергоисточников;

снижение энергозатрат на производство и передачу электрической и тепловой энергии в Белорусской энергетической системе;

внедрение организационных и технических энергосберегающих мероприятий по интеграции Белорусской атомной электростанции в Белорусскую энергетическую систему;

создание автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, включая комплексы «источники – тепловые сети – потребители», с управлением тепловыми и гидравлическими режимами в городах с населением 100 тыс. человек и более;

внедрение систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов на энергоисточниках установленной тепловой мощностью 100 Гкал/ч и выше;

ввод в эксплуатацию начиная с 2016 года только энергоэффективного котельного оборудования, работающего на природном газе, с удельным расходом условного топлива на отпуск тепловой энергии не более 155 кг.у.т./Гкал;

в промышленности – снижение к 2020 году норм расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг) на 2 процента и более к уровню 2015 года путем:

продолжения структурной перестройки предприятий, направленной на выпуск менее энергоемкой, конкурентоспособной, экспорториентированной продукции;

совершенствования структуры производств за счет специализации и концентрации отдельных энергоемких производств (литейных, термических, гальванических и других) по регионам в целях вывода из эксплуатации малозагруженного и неэффективного оборудования;

модернизации и технического перевооружения производств на базе современных наукоемких, ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, в том числе энергоёмких (литейных, термических, гальванических и других);

использования электрических инфракрасных излучателей для отопления производственных помещений и технологических нужд;

в жилищно-коммунальном хозяйстве:

повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей на основе использования инновационных и энергоэффективных технологий с поэтапным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования;

снижение потерь энергии в тепловых сетях к 2020 году до уровня 10 процентов за счет ежегодной замены тепловых сетей, находящихся на балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства, в объеме не менее 4 процентов от их протяженности, оптимизации схем теплоснабжения населенных пунктов с ликвидацией неэффективных теплоисточников или децентрализацией систем теплоснабжения;

оснащение многоквартирных жилых домов (от 8 квартир и более) приборами учета и системами автоматического регулирования тепловой энергии исходя из технической и экономической целесообразности;

внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

оптимизация режимов водоснабжения населенных пунктов в целях снижения потребления электроэнергии;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций эксплуатируемых жилых зданий;

дальнейшее вовлечение населения в процесс энергосбережения и повышения эффективности использования ТЭР в жилом комплексе;

развитие систем теплоснабжения населенных пунктов, в том числе строительство локальных теплоисточников, на основании утвержденных в установленном законодательством порядке схем теплоснабжения;

в строительстве и производстве строительных материалов:

освоение производства строительных материалов с использованием новейших энергоэкономичных технологий;

проектирование и строительство преимущественно энергоэффективных зданий, в том числе с применением инновационных технологий использования ВИЭ;

использование нефтяного кокса и торфобрикетов на предприятиях по производству цемента;

в сельском хозяйстве:

реализация комплексного подхода к энергоснабжению агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

использование гелиоустановок для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве;

строительство локальных биогазовых комплексов в сельскохозяйственных организациях, занимающихся разведением крупного рогатого скота, свиней и птицы;

модернизация животноводческих, птицеводческих комплексов с переходом на новые энергоэкономичные технологии;

внедрение энергоэффективных зерносушильных установок, в том числе на местных ТЭР;

модернизация систем отопления производственных помещений с использованием энергоэффективных технологий, заменой устаревшего отопительного оборудования на современное энергоэкономичное;

в транспорте:

обновление парка механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования, вывод из эксплуатации изношенных транспортных средств, машин и механизмов;

установка оборудования систем контроля расхода топлива, разработка маршрутных норм расхода топлива, внедрение дифференцированного нормирования расхода топлива;

внедрение современного оборудования для диагностики, обслуживания и ремонта транспортных средств, машин и механизмов;

внедрение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления перевозками грузов и пассажиров;

повышение эффективности использования транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оптимизация структуры парка транспортных средств;

наращивание объемов потребления биодизельного топлива;

дальнейшая электрификация участков железной дороги (Молоденчо – Гудогай – государственная граница, Жлобин – Калинковичи);

повышение квалификации персонала;

в нефтехимическом комплексе:

ввод в эксплуатацию установки замедленного коксования в открытом акционерном обществе «Нафтан» с производством нефтяного кокса;

оптимизация расхода электрической энергии на транспорт нефти и нефтепродуктов с внедрением современного насосного оборудования;

в бюджетной сфере:

внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий;

внедрение гелиоводонагревателей в системах горячего водоснабжения; расширение и активизация пропаганды рационального и эффективного использования ТЭР, соблюдения режима повсеместной экономии и бережливости.

В целях реализации данных мероприятий следует:

осуществлять активное информационное обеспечение реализации Государственной программы, связанное с популяризацией экономических, экологических и социальных преимуществ эффективного использования ТЭР;

ежегодно организовывать и проводить конкурсы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, в том числе республиканский конкурс «Энергомарафон», победители и призеры заключительного и отборочного этапов которого относятся к отдельной категории и имеют право реализовать запланированные ими мероприятия по повышению эффективности использования ТЭР в рамках решений заказчиков Государственной программы о мерах по ее реализации;

обеспечивать издание и распространение наглядной агитации, социальной теле- и радиорекламы, социальной наружной рекламы и рекламы на транспортных средствах,

учебно-методических пособий, детской познавательной литературы по вопросам экономии и бережливости, увеличение количества соответствующей информации в глобальной компьютерной сети Интернет;

систематически и всесторонне освещать в республиканских и региональных средствах массовой информации вопросы экономного использования всех видов энергоресурсов, транслировать на телевидении соответствующие программы агитационного и познавательного характера для молодежи, а также шире пропагандировать опыт передовых коллективов республики, обеспечивающих режим экономии ТЭР и выпуск конкурентоспособной продукции с меньшими энергозатратами;

проводить занятия по интересам, факультативы, курсы по вопросам экономии ТЭР и бережливости в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования в соответствии с утвержденными программами;

организовывать тематические акции, пресс-туры, пресс- и онлайн-конференции по вопросам рационального потребления энергоресурсов, приоритетным направлениям энергосбережения, передового опыта внедрения энергоэффективных технологий, в том числе зарубежных;

предусматривать создание демонстрационных территорий (демонстрационных зон высокой энергоэффективности), на которых реализованы проекты эффективного использования энергоресурсов, а также создание на их базе площадок по обмену опытом, проведению семинаров, конференций по экономии ТЭР и бережливости;

осуществлять ежемесячное издание научно-практического журнала «Энергоэффективность» и других изданий по вопросам энергосбережения;

обеспечивать участие в тематических отечественных и зарубежных выставочных мероприятиях по энергосбережению;

проводить научно-технические, практические, обучающие семинары, в том числе в рамках реализации международных проектов по энергосбережению и повышению энергоэффективности в Республике Беларусь;

обеспечивать закупку, надлежащее содержание и эффективное использование приборов и других технических средств для осуществления надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР, а также функционирование информационной автоматизированной системы по сбору, обработке и анализу текущей информации о состоянии энергопотребления, внедрении энергоэкономичных технологий и оборудования, выполнении программ энергосбережения.

Конкретные мероприятия по энергосбережению, обеспечивающие экономию ТЭР в объемах согласно таблице 1, реализуются заказчиками Государственной программы в соответствии с принимаемыми решениями о мерах по ее реализации, включающими планы деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей.

ГЛАВА 8

ЗАДАЧА И ЦЕЛЕВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПОДПРОГРАММЫ 1

Задачей подпрограммы 1 является обеспечение экономии ТЭР посредством реализации энергоэкономичных мероприятий.

Целевым показателем выполнения подпрограммы 1 устанавливается объем экономии ТЭР в целом по республике на 2016–2020 годы на уровне 5 млн. т.у.т.

Суммарная по республике экономия ТЭР, требующаяся для достижения необходимых темпов роста валового потребления ТЭР, распределяется в виде заданий по экономии ТЭР министерствам, концернам, организациям Министерства энергетики в соответствии с таблицей 3, а также облисполкомам и Минскому горисполкому с учетом их доли в потреблении ТЭР республики и планируемых темпов экономического роста страны в соответствии с таблицей 4.

Таблица 3
(тыс. т.у.т.)

	Задания по экономии ТЭР*					
	всего	в том числе по годам				
		2016	2017	2018	2019	2020
Минпром	435,0	87,0	60,0	80,0	118,0	90,0
Минстройархитектуры	225,0	97,0	32,0	27,0**	32,0**	32,0**
Организации, подчиненные Минэнерго:						
ГПО «Белэнерго»	850,0	170,0	170,0	120,0	150,0	240,0
ГПО «Белтопгаз»	22,5	5,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Минсельхозпрод	20,0	4,0	4,0	3,1	4,4	4,5
Минздрав	11,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Минобороны	10,5	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
Минобразование	12,4	2,0	2,3	2,4	2,7	3,0
Минсвязи	12,5	3,0	2,8	2,5	2,2	2,0
Минтранс	83,0	18,0	16,0	16,0	16,0	17,0
Концерны:						
«Белгоспищепром»	105,0	21,0	21,0	18,5	21,0	23,5
«Беллегрпром»	60,0	12,0	12,0	10,0	13,0	13,0
«Беллесбумпром»	150,0	14,0	56,5	69,5	5,0	5,0
«Белнефтехим»	675,0	130,0	125,0	135,0	145,0	140,0

* По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству.

** С учетом использования RDF-топлива.

Таблица 4
(тыс. т.у.т.)

	Задания по экономии ТЭР*					
	всего	в том числе по годам				
		2016	2017	2018	2019	2020
Брестский облисполком	580	116	116	116	116	116
Витебский облисполком	850	170	170	170	170	170
Гомельский облисполком	975	140	230	245	190	170
Гродненский облисполком	685	141	121	141	141	141
Минский облисполком	550	110	100	105	115	120
Могилевский облисполком	650	165	107	105	130	143**
Минский горисполком	850	170	170	170	170	170

* По всем организациям.

** С учетом включения в значение экономии ТЭР величины увеличения использования RDF-топлива от вводимых проектов замещения каменного угля в производстве цемента сухим способом.

По итогам года при необходимости возможна корректировка заданий по экономии ТЭР на очередной год с учетом достигнутых результатов в пределах установленного на пятилетний период задания по экономии ТЭР.

В целях выполнения задачи подпрограммы 1 для республиканских органов государственного управления устанавливаются целевые показатели энергосбережения согласно приложениям 3–32 и целевые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) согласно приложениям 4–42.

Республиканские органы государственного управления организуют сбор информации по экономии светлых нефтепродуктов по соответствующим подчиненным (входящим в состав) организациям.

Целевые показатели энергосбережения устанавливаются на основании отношения экономии ТЭР к суммарному потреблению ТЭР.

Целевые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) устанавливаются в размере 5 процентов.

В целях безусловного выполнения установленного Государственной программой сводного целевого показателя по снижению энергоёмкости ВВП в подпрограмме 1 целевые показатели энергосбережения и по экономии светлых нефтепродуктов устанавливаются на каждый последующий год с учетом достигнутых результатов.

Конкретные мероприятия, обеспечивающие выполнение целевых показателей, указанных в приложениях 3–42 к Государственной программе, реализуются заказчиками Государственной программы в соответствии с принимаемыми решениями о мерах по ее реализации, включающими планы деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей.

ГЛАВА 9 ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДПРОГРАММЫ 1

Источниками финансирования подпрограммы 1 являются средства республиканского бюджета, собственные средства организаций, кредитные ресурсы банков Республики Беларусь, открытого акционерного общества «Банк развития Республики Беларусь», другие не запрещенные законодательством источники (в том числе средства международных финансовых организаций, гранты, иностранные инвестиции, частное и венчурное финансирование).

Основные мероприятия подпрограммы 1 и источники их финансирования приведены в общем комплексе энергосберегающих мероприятий Государственной программы согласно приложению 5.

Объемы финансирования из бюджета на очередной финансовый год уточняются после его утверждения.

Размеры финансового обеспечения мероприятий, реализация которых направлена на выполнение задачи подпрограммы 1, определяются при разработке планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей.

ГЛАВА 10 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОДПРОГРАММЫ 1

При выполнении подпрограммы 1 возможно возникновение рисков, обусловленных: наличием фактов нерационального использования ТЭР; несвоевременным привлечением и (или) использованием финансовых средств; невыполнением запланированных мероприятий.

Кроме того, влияние на результаты выполнения подпрограммы 1 могут оказать и другие риски, связанные с изменением:

- цен (тарифов) на ТЭР;
- показателей денежно-кредитной политики республики;
- темпов роста производства продукции (работ, услуг) в различных секторах экономики;
- технологии производства.

Основными мерами по минимизации рисков являются мониторинг и контроль за реализацией мероприятий подпрограммы 1, осуществляемые заказчиками Государственной программы на постоянной основе. Результаты выполнения краткосрочных программ энергосбережения рассматриваются в Департаменте по энергоэффективности Госстандарта ежеквартально в соответствии с утвержденными графиками.

Ежегодно при формировании годового отчета по выполнению мероприятий Государственной программы проводится оценка ее эффективности, по результатам которой выработываются при необходимости компенсационные и иные меры реагирования.

ГЛАВА 11

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДПРОГРАММЫ 1

Оценка эффективности подпрограммы 1 проводится ответственным заказчиком ежегодно при формировании годового отчета о ходе выполнения Государственной программы.

Порядок оценки эффективности подпрограммы 1 основывается на сравнении фактически достигнутого значения показателя годовой экономии ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению (по официальной статистической информации) с его плановым значением, указанным в таблице 1 главы 2 Государственной программы.

Степень решения задачи подпрограммы 1 рассчитывается по формуле

$$CP_{n/n} = 3П_{n/nф} / 3П_{n/nп}$$

где $CP_{n/n}$ – степень достижения планового значения экономии ТЭР;

$3П_{n/nф}$ – фактически достигнутое на конец отчетного периода значение экономии ТЭР;

$3П_{n/nп}$ – плановое значение экономии ТЭР.

Эффективность реализации подпрограммы 1 оценивается как высокая, если значение $CP_{n/n}$ составляет не менее 0,9, как средняя – если значение $CP_{n/n}$ составляет не менее 0,8, как удовлетворительная – если значение $CP_{n/n}$ составляет не менее 0,67.

В остальных случаях эффективность реализации подпрограммы 1 признается неудовлетворительной.

РАЗДЕЛ III

ПОДПРОГРАММА 2 «РАЗВИТИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ»

ГЛАВА 12

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ТЭР, В ТОМ ЧИСЛЕ ВИЭ

Широкое использование в республике местных ТЭР, в том числе ВИЭ, позволяет повысить энергетическую безопасность государства, способствует развитию собственных технологий и производству соответствующего оборудования, которые впоследствии можно экспортировать. Кроме того, использование местных ТЭР, как правило, является экологически безопасным использованием ТЭР.

Одним из важнейших факторов энергетической безопасности страны является повышение уровня удовлетворения потребности в энергии за счет собственных энергоресурсов. Повышение энергетической самостоятельности государства должно осуществляться с учетом максимального вовлечения в топливный баланс местных ТЭР и ВИЭ.

За последние годы в республике проделана значительная работа по вовлечению в топливный баланс местных ТЭР, в том числе ВИЭ. Доля местных ТЭР в КПТ увеличилась с 20,7 процента в 2010 году до 29,5 процента в 2015 году.

В структуре местных ТЭР (без учета тепловых вторичных энергоресурсов) доля ВИЭ составляет около 46 процентов. В структуре ВИЭ доля щепы увеличилась с 12,8 процента в 2010 году до 22,7 процента в 2014 году (на 223 тыс. т.у.т.). Доля электроэнергетики, выработанной на гидро-, ветро- и солнечных электростанциях, составляла в 2010 году 0,1 процента от объема производства электрической энергии, в 2014 году – 0,7 процента.

В секторе возобновляемой энергетики с учетом природных, географических и метеорологических условий республики в рамках выполнения подпрограммы 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» (далее – подпрограмма 2) предусмотрено использование биомассы (дрова, отходы древесины, быстрорастущая древесина, отходы растениеводства, в том числе путем производства жидкого и газообразного биотоплива), энергии воды, ветра и солнца, энергии, получаемой от коммунальных отходов, геотермальной энергии.

К 2020 году в эксплуатацию будет введено 135 энергоисточников на местных видах топлива.

Показатели ввода в эксплуатацию энергоисточников на местных ТЭР (сводные показатели и показатели по объектно по областям) приведены согласно приложению 6 (таблицы 1 и 2).

В настоящее время созданы условия для расширения производства электрической и тепловой энергии из ВИЭ, сформирована долгосрочная политика развития ВИЭ, учитывающая структуру и тенденции изменения прогнозного топливно-энергетического баланса.

Отношения, связанные с использованием ВИЭ для производства электрической энергии и ее потреблением, производством установок по использованию ВИЭ, регулируются Законом Республики Беларусь от 27 декабря 2010 года «О возобновляемых источниках энергии» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 2, 2/1756).

Порядок создания новых, модернизации и реконструкции действующих установок по использованию ВИЭ определен Указом Президента Республики Беларусь от 18 мая 2015 г. № 209 «Об использовании возобновляемых источников энергии» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 20.05.2015, 1/15808) и постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 августа 2015 г. № 662 «Об установлении и распределении квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.08.2015, 5/40894).

Тарифы на электрическую энергию, производимую из ВИЭ, установлены постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 7 августа 2015 г. № 45 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии на территории Республики Беларусь индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, не входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», и отпускаемую энергообслуживающим организациям данного объединения» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.08.2015, 8/30189).

В республике основной упор сделан на расширение использования древесного топлива. Это связано с наименьшими объемами капиталовложений и небольшими сроками окупаемости в сравнении с другими видами ВИЭ. В целях обеспечения топливом действующих и создаваемых энергоисточников на древесной биомассе проведена целенаправленная работа по созданию соответствующих производств. Лесной комплекс обеспечен современной техникой отечественных производителей для выполнения лесозаготовительных работ, в том числе производства топливной щепы.

Кроме того, проведенный в последние годы комплекс работ позволяет делать более оптимистичный прогноз в части использования энергии ветра для производства электроэнергии.

С учетом климатических условий основными направлениями использования энергии солнца преимущественно были гелиоводонагреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве, а также бытовых целей. В связи со значительным снижением стоимости фотоэлектрических панелей в перспективе прогнозируется значительный рост внедрения фотоэлектрических станций.

На 1 декабря 2015 г. в Республике Беларусь действуют:

- более 3200 энергоисточников на местных ТЭР суммарной электрической мощностью 130 МВт и тепловой мощностью более 6000 МВт, в том числе 22 мини-ТЭЦ на местных ТЭР суммарной электрической мощностью около 130 МВт, тепловой – около 345 МВт;
- 17 биогазовых установок суммарной электрической мощностью около 22,7 МВт;
- 51 гидроэлектростанция суммарной установленной электрической мощностью около 34,6 МВт;
- 50 ветроэнергетических установок суммарной электрической установленной мощностью около 29 МВт;
- 118 тепловых насосов суммарной тепловой мощностью около 10 МВт;
- 29 фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью около 12,8 МВт;
- 287 гелиоводонагревательных установок суммарной тепловой мощностью около 3,9 МВт.

Основными направлениями дальнейшего развития использования местных ТЭР будут являться:

- создание энергоисточников, использующих местные ТЭР (древесное и торфяное топливо, горючие отходы), тепловой мощностью около 580 МВт;
- расширение производства и использования новых видов топлива, получаемых из биомассы, в том числе за счет внедрения технологий газификации биомассы, предполагающих переработку древесных отходов, создания новых производств по изготовлению древесных гранул (пеллет), древесных и смесевых с древесным топливом брикетов, разработки и внедрения новых передовых технологий использования биомассы (использование биомассы для производства биогаза, где одним из ее сырьевых компонентов являются древесные отходы);
- совершенствование инфраструктуры по заготовке и транспортировке древесного топлива со снижением затрат на заготовку, транспортировку и хранение энергетической биомассы, повышение ее эксплуатационных характеристик;
- создание в организациях жилищно-коммунального хозяйства мощностей по производству топлива из твердых коммунальных отходов (RDF-топливо) с его использованием на энергоисточниках;
- увеличение использования торфяного топлива на цементных заводах;
- создание биогазовых установок на очистных сооружениях и полигонах захоронения твердых коммунальных отходов, в сельскохозяйственных организациях, занимающихся производством крупного рогатого скота, свиней и птицы, суммарной электрической мощностью не менее 30 МВт;
- увеличение выработки электрической и тепловой энергии за счет использования энергии естественного движения водных потоков, ветра, солнца.
- Производство электрической и тепловой энергии с использованием энергии воды, ветра и солнца будет осуществляться за счет:
- строения новых гидроэлектростанций суммарной электрической мощностью около 80 МВт, в том числе восстановления ранее выведенных из эксплуатации малых гидроэлектростанций;
- внедрения фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью не менее 250 МВт и отдельных фотоэлектрических модулей для электроснабжения обособленного потребляющего оборудования;
- увеличения использования гелиоводонагревателей и различных гелиоустановок для интенсификации процессов сушки продукции и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и для бытовых целей;
- ввода в эксплуатацию ветроэнергетических установок суммарной электрической мощностью не менее 200 МВт;
- обеспечения реализации комплексного подхода при энергоснабжении агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;
- отработки технологий комбинированного использования ВИЭ, а также технологий компенсации неравномерности выдачи мощности генерирующими объектами на основе энергии ветра и солнца;
- увеличения использования отечественных материалов и оборудования при внедрении ВИЭ в целях снижения стоимости их строительства и повышения эффективности функционирования;
- совершенствования нормативной, правовой, технической и методической документации в области использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;
- обеспечения доступности информации о формировании и реализации мероприятий по развитию возобновляемой энергетики.

Конкретные мероприятия, обеспечивающие увеличение доли местных ТЭР в КПП, в том числе доли ВИЭ в КПП, в объемах согласно приложению 7 реализуются заказчиками Государственной программы в соответствии с принимаемыми решениями о мерах по ее реализации, включающими планы деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей.

ГЛАВА 13

ЗАДАЧА И ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДПРОГРАММЫ 2

Задачей подпрограммы 2 является увеличение доли местных ТЭР, в том числе ВИЭ, в валовом потреблении ТЭР.

Целевыми показателями реализации подпрограммы 2 в целом по республике являются: отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР – 16 процентов к 2020 году; отношение объема производства (добычи) первичной энергии из ВИЭ к валовому потреблению ТЭР – 6 процентов к 2020 году.

Расчет целевых показателей производится по следующим формулам:

$$I_1 = \frac{V_{\text{произв}}}{V_{\text{потребл}}} \times 100\%; \quad I_3 = \frac{V_{\text{произв.ВИЭ}}}{V_{\text{потребл}}} \times 100\%,$$

где I_1 – отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР;

I_3 – отношение объема производства (добычи) первичной энергии из ВИЭ к валовому потреблению ТЭР;

$V_{\text{произв}}$ – объем производства (добычи) первичной энергии (с учетом электроэнергии, выработанной на Белорусской АЭС), тыс. т.у.т.;

$V_{\text{потребл}}$ – объем валового потребления ТЭР, тыс. т.у.т.;

$V_{\text{произв.ВИЭ}}$ – объем производства (добычи) первичной энергии из ВИЭ, тыс. т.у.т.

В целях решения задачи подпрограммы 2 с учетом достигнутых в 2015 году результатов работы по увеличению использования местных ТЭР для республиканских органов государственного управления на 2016–2020 годы определены целевые показатели в соответствии с приложением 7 к Государственной программе по доле местных ТЭР в КПП, в том числе ВИЭ в КПП, обеспечивающие необходимое увеличение доли местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР и ВИЭ в валовом потреблении ТЭР республики.

В целях безусловного выполнения установленного Государственной программой сводного целевого показателя местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР при необходимости возможна корректировка целевых показателей подпрограммы 2 на очередной год с учетом достигнутых результатов реализации Государственной программы.

ГЛАВА 14

ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДПРОГРАММЫ 2

Источниками финансирования подпрограммы 2 являются средства республиканского бюджета, собственные средства организаций, кредитные ресурсы банков Республики Беларусь, открытого акционерного общества «Банк развития Республики Беларусь», другие не запрещенные законодательством источники (в том числе средства международных финансовых организаций, гранты, иностранные инвестиции, частное и венчурное финансирование).

Основные мероприятия подпрограммы 2 и источники их финансирования приведены в общем комплексе энергосберегающих мероприятий Государственной программы, определенном в приложении 5 к Государственной программе.

Объемы финансирования на очередной финансовый год уточняются после утверждения бюджета.

Размеры финансового обеспечения конкретных мероприятий, реализация которых направлена на выполнение задачи подпрограммы 2, определяются при разработке планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей.

ГЛАВА 15

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОДПРОГРАММЫ 2

При выполнении подпрограммы 2 возможно возникновение рисков, обусловленных: несвоевременным привлечением и (или) использованием финансовых средств; невыполнением запланированных мероприятий; изменением цен (тарифов) на ТЭР; изменением климатических условий.

Основными мерами по минимизации рисков являются мониторинг и контроль за реализацией мероприятий, осуществляемые заказчиками подпрограммы 2 на постоянной основе. В целях минимизации возможности возникновения рисков результаты выполнения планов деятельности заказчиков на соответствующий финансовый год по выполнению целевых показателей рассматриваются в Департаменте по энергоэффективности Госстандарта ежеквартально в соответствии с утвержденными графиками.

Ежегодно при формировании годового отчета по выполненным мероприятиям проводится оценка их эффективности, по результатам которой в установленном порядке вырабатываются при необходимости компенсационные и иные меры.

ГЛАВА 16

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДПРОГРАММЫ 2

Оценка эффективности реализации подпрограммы 2 проводится ответственным заказчиком ежегодно при формировании годового отчета о ходе выполнения Государственной программы.

Порядок оценки эффективности подпрограммы 2 основывается на сравнении фактически достигнутых значений целевых показателей (по официальной статистической информации), характеризующих задачу подпрограммы 2, с их плановыми значениями, содержащимися в таблице 1 главы 2 Государственной программы.

Для оценки степени решения задачи подпрограммы 2 определяется степень достижения планового значения каждого целевого показателя, характеризующего задачу подпрограммы 2.

Степень достижения планового значения целевого показателя рассчитывается по формуле

$$CД_{n/m} = \frac{ЗП_{n/np}}{ЗП_{n/m}}$$

где $CД_{n/m}$ – степень достижения планового значения целевого показателя;

$ЗП_{n/np}$ – фактически достигнутое на конец отчетного периода значение целевого показателя;

$ЗП_{n/m}$ – плановое значение целевого показателя.

Степень решения задачи подпрограммы 2 рассчитывается по формуле

$$CР_{n/n} = \sum_{i=1}^N CД_{n/m} / N,$$

где $CР_{n/n}$ – степень решения задачи подпрограммы 2;

$CД_{n/m}$ – степень достижения планового значения целевого показателя;

N – количество целевых показателей.

Если значение $CР_{n/n}$ больше 1, то при расчете степени решения задачи подпрограммы 2 оно принимается равным 1.

Эффективность реализации подпрограммы 2 оценивается как высокая, если значение $CР_{n/n}$ составляет не менее 0,9, как средняя – если значение $CР_{n/n}$ составляет не менее 0,8, как удовлетворительная – если значение $CР_{n/n}$ составляет не менее 0,67.

В остальных случаях эффективность реализации подпрограммы 2 признается неудовлетворительной.

Приложение 1
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
30.12.2016 № 1128)

Ресурсное обеспечение реализации общего комплекса энергосберегающих мероприятий Государственной программы

Наименование задачи	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
		всего	в том числе по годам				
			2016	2017	2018	2019	2020
Подпрограмма 1 «Повышение энергоэффективности»							
Обеспечение объема экономии ТЭР от реализации энергосберегающих мероприятий	всего	10 168 360 000,0	1 667 840 000,0	1 876 850 000,0	2 035 300 000,0	2 207 020 000,0	2 381 350 000,0
	в том числе:						
	республиканский бюджет	270 860 000,0	44 670 000,0	49 340 000,0	53 400 000,0	60 000 000,0	63 450 000,0
	из него:						
	средства на финансирование капитальных вложений ¹	199 414 200,0	31 390 000,0	39 136 000,0	39 108 200,0	43 760 000,0	46 020 000,0
	средства, выделенные на финансирование Государственной программы	63 255 800,0	11 880 000,0	8 664 000,0	12 641 800,0	14 490 000,0	15 580 000,0
	средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0
	местные бюджеты	1 439 360 000,0	246 350 000,0	281 030 000,0	293 260 000,0	300 820 000,0	317 900 000,0
	из них средства на финансирование капитальных вложений ²	1 439 360 000,0	246 350 000,0	281 030 000,0	293 260 000,0	300 820 000,0	317 900 000,0
	средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	82 385 000,0	14 460 000,0	16 745 000,0	15 700 000,0	17 000 000,0	18 480 000,0
	собственные средства ³	4 742 375 000,0	767 670 000,0	862 955 000,0	946 600 000,0	1 036 400 000,0	1 128 750 000,0
	кредитные ресурсы	2 891 290 000,0	473 580 000,0	530 470 000,0	576 950 000,0	630 000 000,0	680 290 000,0
	в том числе:						
	кредиты банков	2 889 374 960,0	473 580 000,0	529 512 480,0	575 992 480,0	630 000 000,0	680 290 000,0
	кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь»	1 915 040,0	–	957 520,0	957 520,0	–	–
иные источники ⁴	742 090 000,0	121 110 000,0	136 310 000,0	149 390 000,0	162 800 000,0	172 480 000,0	
Подпрограмма 2 «Развитие использования местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников»							
Увеличение доли местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников, в валовом потреблении ТЭР	всего	895 900 000,0	140 320 000,0	153 450 000,0	183 000 000,0	204 980 000,0	214 150 000,0
	в том числе:						
	республиканский бюджет	128 710 000,0	21 670 000,0	24 380 000,0	26 500 000,0	27 000 000,0	29 160 000,0
	из него:						
	средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	–	–	–	–
	средства на финансирование капитальных вложений ¹	104 921 800,0	14 520 000,0	20 860 000,0	21 871 800,0	22 910 000,0	24 760 000,0
	средства, выделенные на финансирование Государственной программы	19 988 200,0	3 350 000,0	3 520 000,0	4 628 200,0	4 090 000,0	4 400 000,0
	средства, выделенные ранее на возвратной основе	–	–	–	–	–	–
	местные бюджеты	207 840 000,0	24 640 000,0	23 470 000,0	41 060 000,0	60 180 000,0	58 490 000,0
	из них:						
	средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
	в том числе:						
	Брестская область	8 976 135,26	–	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89
	Витебская область	2 347 180,86	–	698 123,45	926 586,35	–	722 471,06
	Гомельская область	4 435 055,52	–	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03
Гродненская область	10 547 111,95	–	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63	
Минская область	9 336 327,43	–	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45	

Наименование задачи	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
		всего	в том числе по годам				
			2016	2017	2018	2019	2020
	Могилевская область	7 875 949,83	–	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09
	средства на финансирование капитальных вложений ²	164 322 239,15	24 640 000,0	17 894 827,95	31 306 459,51	45 884 625,84	44 596 325,85
	средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды) собственные средства ³	–	–	–	–	–	–
	кредитные ресурсы	258 250 000,0	43 360 000,0	48 770 000,0	53 400 000,0	54 400 000,0	58 320 000,0
	в том числе кредиты банков	215 200 000,0	36 260 000,0	40 700 000,0	44 370 000,0	45 200 000,0	48 670 000,0
	иные источники ⁴	85 900 000,0	14 390 000,0	16 130 000,0	17 670 000,0	18 200 000,0	19 510 000,0
	Итого	11 064 260 000,0	1 808 160 000,0	2 030 300 000,0	2 218 300 000,0	2 412 000 000,0	2 595 500 000,0
	в том числе:						
	республиканский бюджет	399 570 000,0	66 340 000,0	73 720 000,0	79 900 000,0	87 000 000,0	92 610 000,0
	из него:						
	средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	–	–	–	–
	средства на финансирование капитальных вложений ¹	304 336 000,0	45 910 000,0	59 996 000,0	60 980 000,0	66 670 000,0	70 780 000,0
	средства, выделенные на финансирование Государственной программы	83 244 000,0	15 230 000,0	12 184 000,0	17 270 000,0	18 580 000,0	19 980 000,0
	средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0
	местные бюджеты	1 647 200 000,0	270 990 000,0	304 500 000,0	334 320 000,0	361 000 000,0	376 390 000,0
	из них:						
	средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР ⁵	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
	средства на финансирование капитальных вложений ²	1 603 682 239,15	270 990 000,0	298 924 827,95	324 566 459,51	346 704 625,84	362 496 325,85
	средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды) собственные средства ³	82 385 000,0	14 460 000,0	16 745 000,0	15 700 000,0	17 000 000,0	18 480 000,0
	кредитные ресурсы	5 000 625 000,0	811 030 000,0	911 725 000,0	1 000 000 000,0	1 090 800 000,0	1 187 070 000,0
	в том числе:						
	кредиты банков	3 104 574 960,0	509 840 000,0	570 212 480,0	620 362 480,0	675 200 000,0	728 960 000,0
	кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь»	1 915 040,0	–	957 520,0	957 520,0	–	–
	иные источники ⁴	827 990 000,0	135 500 000,0	152 440 000,0	167 060 000,0	181 000 000,0	191 990 000,0

¹ Указываются средства на финансирование капитальных вложений в рамках средств, предусмотренных на содержание государственных органов.

² Указываются средства на финансирование капитальных вложений в рамках реализации региональных инвестиционных программ, а также непрограммные расходы.

³ Включают средства, остающиеся в распоряжении заказчиков в соответствии с законодательством (собственные средства исполнителей мероприятий, не являющихся бюджетными организациями).

⁴ Объемы финансирования будут ежегодно уточняться, выделение бюджетных средств не предусматривается.

Приложение 2
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
26.12.2017 № 1002)

Финансовое обеспечение Государственной программы

Наименование задачи	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
		всего	в том числе по годам				
			2016	2017	2018	2019	2020
	Подпрограмма 1 «Повышение энергоэффективности»						
Обеспечение объема экономии ТЭР от реализации энергосберегающих мероприятий	всего	1 448 265 800,0	1 390 100 000,0	10 204 000,0	14 291 800,0	16 240 000,0	17 430 000,0
	в том числе:						
	республиканский бюджет	71 445 800,0	13 280 000,0	10 204 000,0	14 291 800,0	16 240 000,0	17 430 000,0
	из него:						
	средства, выделенные на финансирование Государственной программы	63 255 800,0	11 880 000,0	8 664 000,0	12 641 800,0	14 490 000,0	15 580 000,0
	средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0
	средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	14 460 000,0	14 460 000,0	–	–	–	–

	собственные средства*	767 670 000,0	767 670 000,0	–	–	–	–
	кредитные ресурсы	473 580 000,0	473 580 000,0	–	–	–	–
	в том числе кредиты банков	473 580 000,0	473 580 000,0	–	–	–	–
	иные источники	121 110 000,0	121 110 000,0	–	–	–	–
	Подпрограмма 2 «Развитие использования местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников»						
Увеличение доли местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников, в валовом потреблении ТЭР	всего	161 315 960,85	101 160 000,0	9 095 172,05	14 381 740,49	18 385 374,16	18 293 674,15
	в том числе:						
	республиканский бюджет	23 788 200,0	7 150 000,0	3 520 000,0	4 628 200,0	4 090 000,0	4 400 000,0
	из него:						
	средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	–	–	–	–
	средства, выделенные на финансирование Государственной программы	19 988 200,0	3 350 000,0	3 520 000,0	4 628 200,0	4 090 000,0	4 400 000,0
	средства, выделенные ранее на возвратной основе	–	–	–	–	–	–
	местные бюджеты	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
	из них средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
	в том числе:						
	Брестская область	8 976 135,26	–	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89
	Витебская область	2 347 180,86	–	698 123,45	926 586,35	–	722 471,06
	Гомельская область	4 435 055,52	–	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03
	Гродненская область	10 547 111,95	–	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63
	Минская область	9 336 327,43	–	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45
	Могилевская область	7 875 949,83	–	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09
	средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	–	–	–	–	–	–
	собственные средства*	43 360 000,0	43 360 000,0	–	–	–	–
	кредитные ресурсы	36 260 000,0	36 260 000,0	–	–	–	–
	в том числе кредиты банков	36 260 000,0	36 260 000,0	–	–	–	–
	иные источники	14 390 000,0	14 390 000,0	–	–	–	–
	Итого	1 609 581 760,85	1 491 260 000,0	19 299 172,05	28 673 540,49	34 625 374,16	35 723 674,15
	в том числе:						
республиканский бюджет	95 234 000,0	20 430 000,0	13 724 000,0	18 920 000,0	20 330 000,0	21 830 000,0	
из него:							
средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	–	–	–	–	
средства, выделенные на финансирование Государственной программы	83 244 000,0	15 230 000,0	12 184 000,0	17 270 000,0	18 580 000,0	19 980 000,0	
средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0	
местные бюджеты	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15	
из них средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	–	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15	
в том числе:							
Брестская область	8 976 135,26	–	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89	
Витебская область	2 347 180,86	–	698 123,45	926 586,35	–	722 471,06	
Гомельская область	4 435 055,52	–	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03	
Гродненская область	10 547 111,95	–	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63	
Минская область	9 336 327,43	–	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45	
Могилевская область	7 875 949,83	–	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09	
средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	14 460 000,0	14 460 000,0	–	–	–	–	
собственные средства*	811 030 000,0	811 030 000,0	–	–	–	–	
кредитные ресурсы	509 840 000,0	509 840 000,0	–	–	–	–	
в том числе кредиты банков	509 840 000,0	509 840 000,0	–	–	–	–	
иные источники	135 500 000,0	135 500 000,0	–	–	–	–	

* Включают средства, остающиеся в распоряжении заказчиков в соответствии с законодательством (собственные средства исполнителей мероприятий, не являющихся бюджетными организациями).

Целевые показатели энергосбережения на 2016 год¹

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Единица измерения	Целевой показатель
Минстройархитектуры	процентов	минус 5,5
МВД	»	минус 2,8
Минздрав	»	минус 3,5
Мининформ	»	минус 5,0
Минкультуры	»	минус 2,5
Минлесхоз	»	минус 6,5
Минобороны	»	минус 3,4
Минобразование	»	минус 2,6
Минпром	»	минус 5,8
Минсвязи	»	минус 5,0
Минсельхозпрод	»	минус 5,0
Минспорт	»	минус 3,5
Минтранс	»	минус 5,5
Организации, подчиненные Минэнерго:		
ГПО «Белтопгаз»	»	минус 3,5
ГПО «Белэнерго» ⁴	тыс. т.у.т.	170
Госкомвоенпром	процентов	минус 6,0
Госпогранкомитет	»	минус 4,0
Концерны:		
«Белгоспищепром»	»	минус 6,0
«Беллегпром»	»	минус 7,0
«Беллесбумпром»	»	минус 5,3
«Белнефтехим»	»	минус 4,6
Брестский облисполком	»	минус 4,7
Витебский облисполком	»	минус 4,7
Гомельский облисполком	»	минус 3,5
Гродненский облисполком	»	минус 4,7
Минский облисполком	»	минус 4,7
Могилевский облисполком	»	минус 6,0
Минский горисполком ⁵	»	минус 4,5

¹ Определяются ежеквартально как отношение экономии ТЭР за отчетный период 2016 года к обобщенным энергозатратам соответствующего периода 2015 года. Величина используемой в расчетах экономии ТЭР, полученная в отчетном периоде (январь–март, январь–июнь, январь–сентябрь, январь–декабрь), должна соответствовать официальной статистической информации по форме государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов», утвержденной постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 2 ноября 2015 г. № 176 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов» и указаний по ее заполнению» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 13.11.2015, 7/3294).

Обобщенные энергозатраты базисного периода определяются на основании официальной статистической информации по форме государственной статистической отчетности 12-тэк «Отчет о расходе топливно-энергетических ресурсов», утвержденной постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 2 июня 2014 г. № 48 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 12-тэк «Отчет о расходе топливно-энергетических ресурсов» и указаний по ее заполнению» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 09.08.2014, 7/2775) (далее – форма 12-тэк).

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей в уставных фондах) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности государства.

³ По всем организациям.

⁴ Целевой показатель определяется как абсолютное снижение обобщенных энергозатрат за счет внедрения технических и организационных мероприятий по энергосбережению за отчетный период 2016 года к уровню их потребления в 2015 году в сопоставимых условиях.

⁵ Без учета энергозатрат ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» и населения, использующих ТЭР за пределами административной территории города.

Целевые показатели энергосбережения на 2017 год¹

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Единица измерения	Целевой показатель
Минстройархитектуры	процентов	минус 2,3
МВД	»	минус 3,8

Минздрав	»	минус 4,7
Мининформ	»	минус 7,0
Минкультуры	»	минус 3,6
Минлесхоз	»	минус 3,1
Минобороны	»	минус 4,2
Минообразование	»	минус 4,0
Минпром	»	минус 7,3
Минсвязи	»	минус 8,2
Минсельхозпрод	»	минус 5,1
Минспорт	»	минус 4,1
Минтранс	»	минус 8,1
Организации, подчиненные Минэнерго:		
ГПО «Белтопгаз»	»	минус 3,2
ГПО «Белэнерго» ⁴	тыс. т.у.т.	170
Госкомвоенпром	процентов	минус 9,0
Госпогранкомитет	»	минус 4,7
Концерны:		
«Белгоспищепром»	»	минус 6,4
«Беллегпром»	»	минус 10,0
«Беллесбумпром»	»	минус 18,8
«Белнефтехим»	»	минус 4,5
Брестский облисполком	»	минус 4,2
Витебский облисполком	»	минус 3,5
Гомельский облисполком	»	минус 5,4
Гродненский облисполком	»	минус 4,5
Минский облисполком	»	минус 4,5
Могилевский облисполком	»	минус 4,3
Минский горисполком ⁵	»	минус 4,5

¹ Рассчитывается ежеквартально как объем экономии ТЭР за отчетный период 2017 года в процентном отношении к объему суммарного потребления ТЭР за соответствующий период 2016 года.

Объем экономии ТЭР, полученной в отчетном периоде (январь–март, январь–июнь, январь–сентябрь, январь–декабрь), соответствует официальной статистической информации по форме государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов».

Суммарное потребление ТЭР базисного периода соответствует официальной статистической информации по форме 12-тэк.

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей в уставных фондах) принадлежит государству (кроме микроорганизаций и организаций с участием иностранного капитала), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности государства.

³ По всем организациям с учетом реализации (отпуска) населению.

⁴ Целевой показатель определяется как абсолютное снижение суммарного потребления ТЭР за счет реализации организационно-технических мероприятий за отчетный период 2017 года к уровню его потребления в 2016 году в сопоставимых условиях.

⁵ Без учета суммарного потребления ТЭР ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» и населением, использующими ТЭР за пределами административной территории города.

Приложение 3²

к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
26.12.2017 № 1002)

Целевые показатели энергосбережения на 2018 год¹

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Единица измерения	Целевой показатель
Минстройархитектуры	процентов	минус 2,0
МВД	»	минус 2,0
Минздрав	»	минус 4,5
Мининформ	»	минус 7,2
Минкультуры	»	минус 3,5
Минлесхоз	»	минус 3,5
Минобороны	»	минус 3,7
Минообразование	»	минус 4,2
Минпром	»	минус 9,0
Минсвязи	»	минус 7,5
Минсельхозпрод	»	минус 5,1
Минспорт	»	минус 4,5

Минтранс	»	минус 6,9
Организации, подчиненные Минэнерго:		
ГПО «Белтопгаз»	»	минус 3,0
ГПО «Белэнерго»	»	минус 2,4
Госкомвоенпром	»	минус 6,5
Госпогранкомитет	»	минус 5,7
Концерны:		
«Белгоспищепром»	»	минус 5,5
«Беллегрпром»	»	минус 9,0
«Беллесбумпром»	»	минус 20,0
«Белнефтехим»	»	минус 5,0
Брестский облисполком	»	минус 4,1
Витебский облисполком	»	минус 3,7
Гомельский облисполком	»	минус 5,7
Гродненский облисполком	»	минус 5,0
Минский облисполком	»	минус 4,2
Могилевский облисполком	»	минус 4,0
Минский горисполком ⁴	»	минус 4,5

¹ Рассчитываются ежеквартально как объем экономии ТЭР за отчетный период 2018 года в процентном отношении к объему суммарного потребления ТЭР за соответствующий период 2017 года.

Объем экономии ТЭР, полученной в отчетном периоде (январь–март, январь–июнь, январь–сентябрь, январь–декабрь), соответствует официальной статистической информации по форме государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов».

Суммарное потребление ТЭР базисного периода соответствует официальной статистической информации по форме 12-тэк.

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству.

³ По всем организациям с учетом реализации (отпуска) населению.

⁴ Без учета суммарного потребления ТЭР ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» и населением, использующими ТЭР за пределами административной территории города.

Приложение 4
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы

Целевые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2016 год¹

(процентов)

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Целевой показатель
Минстройархитектуры	5
МВД	5
Минздрав	5
Мининформ	5
Минкультуры	5
Минлесхоз	5
Минобороны	5
Минобразование	5
Минпром	5
Минсвязи	5
Минсельхозпрод	5
Минспорт	5
Минтранс	5
Минприроды	5
МЧС	5
Организации, подчиненные Минэнерго:	
ГПО «Белтопгаз»	5
ГПО «Белэнерго»	5
Госкомвоенпром ⁴	5
Госпогранкомитет	5
Концерны:	

«Белгоспищепром»	5
«Беллегпром»	5
«Беллесбумпром»	5
«Белнефтехим»	5
Брестский облисполком	5
Витебский облисполком	5
Гомельский облисполком	5
Гродненский облисполком	5
Минский облисполком	5
Могилевский облисполком	5
Минский горисполком	5

¹ Определяются как отношение полученной в отчетный период 2016 года за счет реализации организационно-технических мероприятий суммарной экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) к объему их фактического суммарного потребления за соответствующий период 2015 года в соответствии с официальной статистической информацией по форме государственной статистической отчетности 4-тэк (топливо) «Отчет об остатках, поступлении и расходе топлива», утвержденной постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 16 июня 2015 г. № 51 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-тэк (топливо) «Отчет об остатках, поступлении и расходе топлива» и указаний по ее заполнению» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 02.07.2015, 7/3139) (далее – 4-тэк).

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей в уставных фондах) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности государства.

³ По организациям, имущество которых находится в собственности административно-территориальных единиц, и организациям, в которых административно-территориальные единицы обладают акциями (долями) в уставных фондах в размере более 50 процентов (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности административно-территориальных единиц.

⁴ Без учета расхода дизельного топлива на технологические нужды.

Приложение 4¹
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 30.12.2016 № 1128)

Целевые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2017 год¹

процентов)

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Целевой показатель
Минстройархитектуры	5
МВД	5
Минздрав	5
Мининформ	5
Минкультуры	5
Минлесхоз	5
Минобороны	5
Минобразование	5
Минпром	5
Минсвязи	5
Минсельхозпрод	5
Минспорт	5
Минтранс	5
Минприроды	5
МЧС	5
Организации, подчиненные Минэнерго:	
ГПО «Белтопгаз»	5
ГПО «Белэнерго»	5
Госкомвоенпром ⁴	5
Госпогранкомитет	5
Концерны:	
«Белгоспищепром»	5
«Беллегпром»	5
«Беллесбумпром»	5
«Белнефтехим»	5

Брестский облисполком	5
Витебский облисполком	5
Гомельский облисполком	5
Гродненский облисполком	5
Минский облисполком	5
Могилевский облисполком	5
Минский горисполком	5

¹ Рассчитывается как объем суммарной экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) за счет реализации организационно-технических мероприятий в отчетном периоде 2017 года в процентном отношении к объему их фактического суммарного потребления за соответствующий период 2016 года. Объем суммарного потребления светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) рассчитывается на основании официальной статистической информации по форме 4-тэк.

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей в уставных фондах) принадлежит государству (кроме микроорганизаций и организаций с участием иностранного капитала), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности государства.

³ По организациям, имущество которых находится в собственности административно-территориальных единиц, и организациям, в которых административно-территориальные единицы обладают акциями (долями) в уставных фондах в размере более 50 процентов (кроме микроорганизаций и организаций с участием иностранного капитала), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности административно-территориальных единиц.

⁴ Без учета расхода дизельного топлива на технологические нужды.

Приложение 4²
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
26.12.2017 № 1002)

Целевые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2018 год¹
(процентов)

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ² , органов местного управления ³	Целевой показатель
Минстройархитектуры	5
МВД	5
Минздрав	5
Мининформ	5
Минкультуры	5
Минлесхоз	5
Минобороны	5
Минобразование	5
Минпром	5
Минсвязи	5
Минсельхозпрод	5
Минспорт	5
Минтранс	5
Минприроды	5
МЧС	5
Организации, подчиненные Минэнерго:	
ГПО «Белтопгаз»	5
ГПО «Белэнерго»	5
Госкомвоенпром ⁴	5
Госпогранкомитет	5
Концерны:	
«Белгоспищепром»	5
«Беллепром»	5
«Беллесбумпром»	5
«Белнефтехим»	5
Брестский облисполком	5
Витебский облисполком	5
Гомельский облисполком	5
Гродненский облисполком	5

Минский облисполком	5
Могилевский облисполком	5
Минский горисполком	5

¹ Рассчитываются как объем суммарной экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) за счет реализации организационно-технических мероприятий в отчетном периоде 2018 года в процентном отношении к объему их фактического суммарного потребления за соответствующий период 2017 года. Объем суммарного потребления светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) рассчитывается на основании официальной статистической информации по форме 4-тэк.

² По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству.

³ По организациям, имущество которых находится в собственности административно-территориальных единиц, и организациям, в которых административно-территориальные единицы обладают акциями (долями) в уставных фондах в размере 50 и более процентов (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находится в собственности административно-территориальных единиц.

⁴ Без учета расхода дизельного топлива на технологические нужды.

Приложение 5
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
26.12.2017 № 1002)

Общий комплекс энергосберегающих мероприятий Государственной программы

Наименование мероприятия	Заказчик	Срок выполнения, годы	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
				всего	в том числе по годам				
					2016	2017	2018	2019	2020
Подпрограмма 1 «Повышение энергоэффективности»									
Задача. Обеспечение объема экономии ТЭР от реализации энергосберегающих мероприятий									
1. Внедрение современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов, повышение эффективности работы энергетических мощностей	Госстандарт, республиканские органы государственного управления ¹ , облисполкомы, Минский горисполком и иные организации, ответственные за выполнение мероприятия	2016–2020	всего	5 379 523 280,0	881 086 800,0	994 628 250,0	1 078 477 080,0	1 167 167 200,0	1 258 163 950,0
			в том числе:						
			республиканский бюджет	176 059 000,0	29 035 500,0	32 071 000,0	34 710 000,0	39 000 000,0	41 242 500,0
			из него:						
			средства на финансирование капитальных вложений ²	129 619 300,0	20 403 500,0	25 438 400,0	25 420 330,0	28 444 000,0	29 913 000,0
			средства, выделенные на финансирование Государственной программы	41 116 270,0	7 722 000,0	5 631 600,0	8 217 170,0	9 418 500,0	10 127 000,0
			средства, выделенные ранее на возвратной основе	5 323 500,0	910 000,0	1 001 000,0	1 072 500,0	1 137 500,0	1 202 500,0
			местные бюджеты	931 716 000,0	157 313 000,0	181 832 500,0	190 613 500,0	195 440 000,0	206 517 000,0
			из них средства на финансирование капитальных вложений ³	931 716 000,0	157 313 000,0	181 832 500,0	190 613 500,0	195 440 000,0	206 517 000,0
			средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	60 146 400,0	10 558 700,0	12 226 300,0	11 461 000,0	12 410 000,0	13 490 400,0
собственные средства ⁴	2 411 608 510,0	389 554 650,0	438 173 110,0	481 819 400,0	527 527 600,0	574 533 750,0			
кредитные ресурсы	1 405 200 310,0	230 193 250,0	257 808 420,0	280 397 700,0	306 180 000,0	330 620 940,0			
в том числе:									
кредиты банков	1 403 285 270,0	230 193 250,0	256 850 900,0	279 440 180,0	306 180 000,0	330 620 940,0			
кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь» ⁵	1 915 040,0	–	957 520,0	957 520,0	–	–			
иные источники ⁵	394 793 060,0	64 431 700,0	72 516 920,0	79 475 480,0	86 609 600,0	91 759 360,0			

Наименование мероприятия	Заказчик	Срок выполнения, годы	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
				всего	в том числе по годам				
					2016	2017	2018	2019	2020
в том числе реализация КУМОП ЖКХ «Барановичское ГЖКХ» инвестиционного проекта «Переоборудование и замена натриевых светильников на светодиодные с заменой однофазных сетей на полнофазные в г. Барановичи с использованием системы диспетчерского контроля»	Брестский облисполком	2017–2019	всего	3 063 620,0	–	1 288 840,0	1 531 810,0	242 970,0	–
			в том числе:						
			местный бюджет	485 940,0	–	–	242 970,0	242 970,0	–
			кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь» (за счет средств Северной экологической финансовой корпорации)	1 915 040,0	–	957 520,0	957 520,0	–	–
			грант Экологического партнерства Северного измерения	662 640,0	–	331 320,0	331 320,0	–	–
2. Оптимизация технологических процессов	Госстандарт, республиканские органы государственного управления ¹ , облисполкомы, Минский горисполком и иные организации, ответственные за выполнение мероприятия	2016–2020	всего	2 609 480 850,0	430 337 010,0	482 267 570,0	521 724 170,0	565 417 000,0	609 735 100,0
			в том числе:						
			республиканский бюджет	73 132 200,0	12 060 900,0	13 321 800,0	14 418 000,0	16 200 000,0	17 131 500,0
			из него:						
			средства на финансирование капитальных вложений ²	53 841 834,0	8 475 300,0	10 566 720,0	10 559 214,0	11 815 200,0	12 425 400,0
			средства, выделенные на финансирование Государственной программы	17 079 066,0	3 207 600,0	2 339 280,0	3 413 286,0	3 912 300,0	4 206 600,0
			средства, выделенные ранее на возвратной основе	2 211 300,0	378 000,0	415 800,0	445 500,0	472 500,0	499 500,0
			местные бюджеты	391 560 800,0	68 675 400,0	76 453 500,0	79 243 300,0	81 296 000,0	85 892 600,0
			из них средства на финансирование капитальных вложений ³	391 560 800,0	68 675 400,0	76 453 500,0	79 243 300,0	81 296 000,0	85 892 600,0
			средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	11 947 040,0	2 096 700,0	2 429 240,0	2 276 500,0	2 465 000,0	2 679 600,0
			собственные средства ⁴	991 874 550,0	160 852 980,0	180 665 820,0	197 839 400,0	216 607 600,0	235 908 750,0
кредитные ресурсы	1 008 823 520,0	165 042 730,0	185 134 030,0	201 355 550,0	219 870 000,0	237 421 210,0			
в том числе кредиты банков	1 008 823 520,0	165 042 730,0	185 134 030,0	201 355 550,0	219 870 000,0	237 421 210,0			
иные источники ⁵	132 142 740,0	21 608 300,0	24 263 180,0	26 591 420,0	28 978 400,0	30 701 440,0			
3. Прочие мероприятия, направленные на повышение энергоэффективности	Госстандарт, республиканские органы государственного управления ¹ , облисполкомы, Минский горисполком и иные организации, ответственные за выполнение мероприятия	2016–2020	всего	2 179 355 870,0	356 416 190,0	399 954 180,0	435 098 750,0	474 435 800,0	513 450 950,0
			в том числе:						
			республиканский бюджет	21 668 800,0	3 573 600,0	3 947 200,0	4 272 000,0	4 800 000,0	5 076 000,0
			из него:						
			средства на финансирование капитальных вложений ²	15 953 136,0	2 511 200,0	3 130 880,0	3 128 656,0	3 500 800,0	3 681 600,0
средства, выделенные на финансирование Государственной программы	5 060 464,0	950 400,0	693 120,0	1 011 344,0	1 159 200,0	1 246 400,0			
средства, выделенные ранее на возвратной основе	655 200,0	112 000,0	123 200,0	132 000,0	140 000,0	148 000,0			

местные бюджеты	116 083 200,0	20 361 600,0	22 744 000,0	23 403 200,0	24 084 000,0	25 490 400,0
из них средства на финансирование капитальных вложений ³	116 083 200,0	20 361 600,0	22 744 000,0	23 403 200,0	24 084 000,0	25 490 400,0
средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	10 291 560,0	1 804 600,0	2 089 460,0	1 962 500,0	2 125 000,0	2 310 000,0
собственные средства ⁴	1 338 891 940,0	217 262 370,0	244 116 070,0	266 941 200,0	292 264 800,0	318 307 500,0
кредитные ресурсы	477 266 170,0	78 344 020,0	87 527 550,0	95 196 750,0	103 950 000,0	112 247 850,0
в том числе кредиты банков	477 266 170,0	78 344 020,0	87 527 550,0	95 196 750,0	103 950 000,0	112 247 850,0
иные источники ⁵	215 154 200,0	35 070 000,0	39 529 900,0	43 323 100,0	47 212 000,0	50 019 200,0
Итого по подпрограмме 1	10 168 360 000,0	1 667 840 000,0	1 876 850 000,0	2 035 530 000,0	2 207 020 000,0	2 381 350 000,0
в том числе:						
республиканский бюджет	270 860 000,0	44 670 000,0	49 340 000,0	53 400 000,0	60 000 000,0	63 450 000,0
из него:						
средства на финансирование капитальных вложений ²	199 414 200,0	31 390 000,0	39 136 000,0	39 108 200,0	43 760 000,0	46 020 000,0
средства, выделенные на финансирование Государственной программы	63 255 800,0	11 880 000,0	8 664 000,0	12 641 800,0	14 490 000,0	15 580 000,0
средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0
местные бюджеты	1 439 360 000,0	246 350 000,0	281 030 000,0	293 260 000,0	300 820 000,0	317 900 000,0
из них средства на финансирование капитальных вложений ³	1 439 360 000,0	246 350 000,0	281 030 000,0	293 260 000,0	300 820 000,0	317 900 000,0
средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	82 385 000,0	14 460 000,0	16 745 000,0	15 700 000,0	17 000 000,0	18 480 000,0
собственные средства ⁴	4 742 375 000,0	767 670 000,0	862 955 000,0	946 600 000,0	1 036 400 000,0	1 128 750 000,0
кредитные ресурсы	2 891 290 000,0	473 580 000,0	530 470 000,0	576 950 000,0	630 000 000,0	680 290 000,0
в том числе:						
кредиты банков	2 889 374 960,0	473 580 000,0	529 512 480,0	575 992 480,0	630 000 000,0	680 290 000,0
кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь»	1 915 040,0	–	957 520,0	957 520,0	–	–
иные источники ⁵	742 090 000,0	121 110 000,0	136 310 000,0	149 390 000,0	162 800 000,0	172 480 000,0

Подпрограмма 2 «Развитие использования местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников»

Задача. Увеличение доли местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников, в валовом потреблении ТЭР

4. Внедрение технологического оборудования, работающего с использованием местных ТЭР, в том числе ВИЭ	Госстандарт, республиканские органы государственного управления ¹ , облисполкомы, Минский горисполком и иные организации, ответственные за выполнение мероприятия	2016–2020	всего	827 340 420,0	126 707 320,0	142 422 400,0	169 728 390,0	189 974 030,0	198 508 280,0
			в том числе:						
			республиканский бюджет	118 717 200,0	20 240 400,0	22 429 600,0	24 380 000,0	24 840 000,0	26 827 200,0
			из него:						
			средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	–	–	–	–
			средства на финансирование капитальных вложений ²	98 761 000,0	13 760 400,0	19 613 600,0	20 511 800,0	21 568 000,0	23 307 200,0

Наименование мероприятия	Заказчик	Срок выполнения, годы	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
				всего	в том числе по годам				
					2016	2017	2018	2019	2020
			средства, выделенные на финансирование Государственной программы	16 156 200,0	2 680 000,0	2 816 000,0	3 868 200,0	3 272 000,0	3 520 000,0
			средства, выделенные ранее на возвратной основе	-	-	-	-	-	-
			местные бюджеты	191 212 000,0	22 668 800,0	21 592 400,0	37 775 200,0	55 365 600,0	53 810 000,0
			из них:						
			средства на финансирование капитальных вложений ³	147 694 239,15	22 668 800,0	16 017 227,95	28 021 659,51	41 070 225,84	39 916 325,85
			средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	-	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
			в том числе:						
			Брестская область	8 976 135,26	-	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89
			Витебская область	2 347 180,86	-	698 123,45	926 586,35	-	722 471,06
			Гомельская область	4 435 055,52	-	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03
			Гродненская область	10 547 111,95	-	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63
			Минская область	9 336 327,43	-	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45
			Могилевская область	7 875 949,83	-	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09
			собственные средства ⁴	242 808 020,0	37 605 320,0	46 571 440,0	50 992 710,0	51 947 630,0	55 690 920,0
			кредитные ресурсы	196 262 400,0	33 069 120,0	37 118 400,0	40 465 440,0	41 222 400,0	44 387 040,0
			в том числе кредиты банков	196 262 400,0	33 069 120,0	37 118 400,0	40 465 440,0	41 222 400,0	44 387 040,0
			иные источники ⁵	78 340 800,0	13 123 680,0	14 710 560,0	16 115 040,0	16 598 400,0	17 793 120,0
5. Прочие мероприятия, направленные на увеличение использования местных ТЭР	Госстандарт, республиканские органы государственного управления ¹ , облисполкомы, Минский горисполком и иные организации, ответственные за выполнение мероприятия	2016 – 2020	всего	68 559 580,0	13 612 680,0	11 027 600,0	13 271 610,0	15 005 970,0	15 641 720,0
			в том числе республиканский бюджет	9 992 800,0	1 429 600,0	1 950 400,0	2 120 000,0	2 160 000,0	2 332 800,0
			из него:						
			средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	-	-	-	-	-	-
			средства на финансирование капитальных вложений ²	6 160 800,0	759 600,0	1 246 400,0	1 360 000,0	1 342 000,0	1 452 800,0
			средства, выделенные на финансирование Государственной программы	3 832 000,0	670 000,0	704 000,0	760 000,0	818 000,0	880 000,0
			средства, выделенные ранее на возвратной основе	-	-	-	-	-	-
			местные бюджеты	16 628 000,0	1 971 200,0	1 877 600,0	3 284 800,0	4 814 400,0	4 680 000,0

из них:							
средства на финансирование капитальных вложений ³	16 628 000,0	1 971 200,0	1 877 600,0	3 284 800,0	4 814 400,0	4 680 000,0	
средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	-	-	-	-	-	-	
собственные средства ⁴	15 441 980,0	5 754 680,0	2 198 560,0	2 407 290,0	2 452 370,0	2 629 080,0	
кредитные ресурсы	18 937 600,0	3 190 880,0	3 581 600,0	3 904 560,0	3 977 600,0	4 282 960,0	
в том числе кредиты банков	18 937 600,0	3 190 880,0	3 581 600,0	3 904 560,0	3 977 600,0	4 282 960,0	
иные источники ⁵	7 559 200,0	1 266 320,0	1 419 440,0	1 554 960,0	1 601 600,0	1 716 880,0	
Итого по подпрограмме 2	895 900 000,0	140 320 000,0	153 450 000,0	183 000 000,0	204 980 000,0	214 150 000,0	
в том числе республиканский бюджет	128 710 000,0	21 670 000,0	24 380 000,0	26 500 000,0	27 000 000,0	29 160 000,0	
из него:							
средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	-	-	-	-	
средства на финансирование капитальных вложений ²	104 921 800,0	14 520 000,0	20 860 000,0	21 871 800,0	22 910 000,0	24 760 000,0	
средства, выделенные на финансирование Государственной программы	19 988 200,0	3 350 000,0	3 520 000,0	4 628 200,0	4 090 000,0	4 400 000,0	
средства, выделенные ранее на возвратной основе	-	-	-	-	-	-	
местные бюджеты	207 840 000,0	24 640 000,0	23 470 000,0	41 060 000,0	60 180 000,0	58 490 000,0	
из них:							
средства на финансирование капитальных вложений ³	164 322 239,15	24 640 000,0	17 894 827,95	31 306 459,51	45 884 625,84	44 596 325,85	
средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	-	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15	
в том числе:							
Брестская область	8 976 135,26	-	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89	
Витебская область	2 347 180,86	-	698 123,45	926 586,35	-	722 471,06	
Гомельская область	4 435 055,52	-	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03	
Гродненская область	10 547 111,95	-	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63	
Минская область	9 336 327,43	-	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45	
Могилевская область	7 875 949,83	-	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09	
кредитные ресурсы	215 200 000,0	36 260 000,0	40 700 000,0	44 370 000,0	45 200 000,0	48 670 000,0	
в том числе кредиты банков	215 200 000,0	36 260 000,0	40 700 000,0	44 370 000,0	45 200 000,0	48 670 000,0	
иные источники ⁵	85 900 000,0	14 390 000,0	16 130 000,0	17 670 000,0	18 200 000,0	19 510 000,0	
Всего	11 064 260 000,0	1 808 160 000,0	2 030 300 000,0	2 218 300 000,0	2 412 000 000,0	2 595 500 000,0	
в том числе:							
республиканский бюджет	399 570 000,0	66 340 000,0	73 720 000,0	79 900 000,0	87 000 000,0	92 610 000,0	
из него:							

Наименование мероприятия	Заказчик	Срок выполнения, годы	Источники финансирования	Объемы финансирования, рублей					
				всего	в том числе по годам				
					2016	2017	2018	2019	2020
			средства государственных целевых бюджетных фондов (инновационный фонд)	3 800 000,0	3 800 000,0	-	-	-	-
			средства на финансирование капитальных вложений ²	304 336 000,0	45 910 000,0	59 996 000,0	60 980 000,0	66 670 000,0	70 780 000,0
			средства, выделенные на финансирование Государственной программы	83 244 000,0	15 230 000,0	12 184 000,0	17 270 000,0	18 580 000,0	19 980 000,0
			средства, выделенные ранее на возвратной основе	8 190 000,0	1 400 000,0	1 540 000,0	1 650 000,0	1 750 000,0	1 850 000,0
			местные бюджеты	1 647 200 000,0	270 990 000,0	304 500 000,0	334 320 000,0	361 000 000,0	376 390 000,0
			из них:						
			средства на финансирование капитальных вложений ³	1 603 682 239,15	270 990 000,0	298 924 827,95	324 566 459,51	346 704 625,84	362 496 325,85
			средства на финансирование строительства энергоисточников на местных ТЭР	43 517 760,85	-	5 575 172,05	9 753 540,49	14 295 374,16	13 893 674,15
			в том числе:						
			Брестская область	8 976 135,26	-	863 871,74	2 506 659,91	2 701 825,72	2 903 777,89
			Витебская область	2 347 180,86	-	698 123,45	926 586,35	-	722 471,06
			Гомельская область	4 435 055,52	-	729 166,67	1 424 016,91	1 601 081,91	680 790,03
			Гродненская область	10 547 111,95	-	702 207,81	1 794 651,45	3 173 573,06	4 876 679,63
			Минская область	9 336 327,43	-	769 532,91	1 950 708,09	4 545 928,98	2 070 157,45
			Могилевская область	7 875 949,83	-	1 812 269,47	1 150 917,78	2 272 964,49	2 639 798,09
			средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	82 385 000,0	14 460 000,0	16 745 000,0	15 700 000,0	17 000 000,0	18 480 000,0
			собственные средства ⁴	5 000 625 000,0	811 030 000,0	911 725 000,0	1 000 000 000,0	1 090 800 000,0	1 187 070 000,0
			кредитные ресурсы	3 106 490 000,0	509 840 000,0	571 170 000,0	621 320 000,0	675 200 000,0	728 960 000,0
			в том числе:						
			кредиты банков	3 104 574 960,0	509 840 000,0	570 212 480,0	620 362 480,0	675 200 000,0	728 960 000,0
			кредиты ОАО «Банк развития Республики Беларусь»	1 915 040,0	-	957 520,0	957 520,0	-	-
			иные источники ⁵	827 990 000,0	135 500 000,0	152 440 000,0	167 060 000,0	181 000 000,0	191 990 000,0

¹ В составе заказчиков: Минстройархитектуры, МВД, Минздрав, Мининформ, Минкультуры, Минлесхоз, Минобороны, Минобразование, МЧС, Минпром, Минсвязи, Минсельхозпрод, Минспорт, Минтранс, Минтруда и соцзащиты, Минэнерго, Госкомвоенпром, Госпогранкомитет.

² Указываются средства на финансирование капитальных вложений в рамках средств, предусмотренных на содержание государственных органов.

³ Указываются средства на финансирование капитальных вложений в рамках реализации региональных инвестиционных программ, а также непрограммные расходы.

⁴ Включают средства, остающиеся в распоряжении заказчиков в соответствии с законодательством (собственные средства исполнителей мероприятий, не являющихся бюджетными организациями).

⁵ Объемы финансирования будут ежегодно уточняться, выделение бюджетных средств не предусматривается.

Приложение 6
к Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь
26.12.2017 № 1002)

Показатели ввода в эксплуатацию энергоисточников на местных ТЭР в 2016–2020 годах

Таблица 1

Сводные показатели

Наименование областей	Всего			В том числе по годам														
	количество энергоисточников	суммарная мощность энергоисточников, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	2016			2017			2018			2019			2020		
				количество энергоисточников	суммарная мощность, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	количество энергоисточников	суммарная мощность, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	количество энергоисточников	суммарная мощность, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	количество энергоисточников	суммарная мощность, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.	количество энергоисточников	суммарная мощность, МВт	объем замещенного природного газа, т.у.т.
Брестская	21	126,1	31 352	5	16,1	4 480	5	18,5	4 160	5	38,0	10 434	4	25,5	6 600	2	28,0	5 678
Витебская	9	42,0	15 612	1	3,0	424	2	8,0	3 795	4	24,0	8 593	–	–	–	2	7,0	2 800
Гомельская	19	65,6	28 133	4	8,0	2 114	5	11,9	3 087	4	21,5	14 254	5	17,7	8 063	1	6,5	615
Гродненская	19	119,5	25 797	3	9,8	2 947	1	0,6	94	8	32,1	5 234	3	30,0	2 546	4	47,0	14 976
Минская	24	147,0	49 438	6	23,1	4 880	5	28,3	10 952	8	32,6	11 560	3	43,0	15 295	2	20,0	6 751
Могилевская	43	83,9	21 121	3	13,2	3 719	6	6,3	1 898	11	17,4	3 968	11	21,5	6 021	12	25,5	5 515
Итого	135	584,1	171 453	22	73,2	18 564	24	73,6	23 986	40	165,6	54 043	26	137,7	38 525	23	134,0	36 335

Таблица 2

ПЕРЕЧЕНЬ

энергоисточников на местных ТЭР, вводимых в эксплуатацию в 2016–2020 годах

Наименование и местонахождение объекта	Мощность энергоисточника*, МВт	Срок ввода в эксплуатацию, год	Объем замещаемого природного газа*, т.у.т.
Брестская область			
1. ГУПП «Березовское ЖКХ», г. Береза, ул. Тышкевича	4,0	2016	1 800
2. ГУПП «Березовское ЖКХ», дер. Бронная Гора, ул. 70 лет Октября	0,45	2016	150
3. ГУПП «Березовское ЖКХ», дер. Междулесье, ул. Ленина	0,9	2016	180
4. КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ», г. Иваново, ул. Комарова	10,5	2016	2 300
5. КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ», дер. Буховичи	0,2	2016	50
6. КУМПП ЖКХ «Барановичское районное ЖКХ», дер. Столовичи	0,6	2017	130
7. КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ», г. Кобрин, ул. Настасича	5,2	2017	900
8. КУМПП ЖКХ «Ляховичское ЖКХ», г. Ляховичи, ул. Вокзальная	1,35	2017	450
9. КУМПП ЖКХ «Столинское ЖКХ», дер. Федоры	2,4	2017	680
10. ОАО «ТБЗ Гатча-Осовский», Жабинковский район, пос. Ленинский	9,0	2017	2 000
11. КУПП «Барановичи коммунтеплосеть», г. Барановичи, микрорайон Тексер	6,0	2018	1 100
12. КУПП «Барановичи коммунтеплосеть», г. Барановичи, ул. Слонимское шоссе	8,0	2018	1 000
13. КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ», г. Кобрин, ул. Советская	12,0	2018	2 900
14. КУМПП ЖКХ «Ляховичское ЖКХ», г. Ляховичи, ул. Чкалова	6,0	2018	1 000
15. ОАО «Горынский комбинат строительных материалов», Столинский район, р.п. Речица	6,0	2018	4 434
16. КУМПП ЖКХ «Ивацевичское ЖКХ», г. Косово, ул. Янки Купалы	3,5	2019	900
17. КУМПП ЖКХ «Каменецоое ЖКХ», пос. Беловежский, ул. Школьная	4,0	2019	1 200
18. КУМПП ЖКХ «Микашевичское ЖКХ», г. Микашевичи, ул. Садовая	9,0	2019	2 000
19. КУМПП ЖКХ «Столинское ЖКХ», г. Столин, ул. Терешковой	9,0	2019	2 500
20. КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ», г. Кобрин	20,0	2019–2020	3 468
21. КУМПП ЖКХ «Жабинковское ЖКХ», г. Жабинка	8,0	2019–2020	2 210
Итого	126,1		31 352
Витебская область			
22. ГП «ВПКиТС», г. Витебск, ул. Титова	3,0	2016	424
23. КУП «Оршатеплосети», г. Орша, ул. Ленина	5,0	2017	2 720
24. УП ЖКХ Поставского района, г. Поставы, ул. Красноармейская	3,0	2017	1 075
25. ГП «ВПКиТС», г. Витебск, ул. Ленинградская	8,0	2018	3 293
26. КУПП ЖКХ «Коханово-ЖКХ», г. Коханово, ул. Промышленная	6,0	2018	1 843
27. УП ЖКХ Шумилинского района, г.п. Шумилино, ул. Сипко	6,0	2018	2 130
28. Сенненское РУП ЖКХ, г. Сенно, ул. Октябрьская	4,0	2018	1 327

Наименование и местонахождение объекта	Мощность энергоисточника*, МВт	Срок ввода в эксплуатацию, год	Объем замещаемого природного газа*, т.у.т.
29. Верхнедвинское ГРУПП ЖКХ, г. Верхнедвинск, ул. Мира	3,0	2020	1 420
30. КУП ЖКХ «Браслав-коммунальник», г. Браслав, ул. Дзержинского	4,0	2020	1 380
Итого	42,0		15 612
Гомельская область			
31. КЖУП «Буда-Кошелевский коммунальник», г. Буда-Кошелево, ул. Советская	0,45	2016	177
32. КЖУП «Гомельский райжилкомхоз», пос. Зябровка	5,4	2016	928
33. КУП «Добрушский коммунальник», г. Добруш, просп. Луначарского	1,6	2016	963
34. КУП «Речицкий райжилкомхоз», г. Речица, ул. Заслонова	0,56	2016	46
35. КЖУП «Буда-Кошелевский коммунальник», г. Буда-Кошелево, ул. Лавриновича	2,45	2017	600
36. КЖУП «Лоевский райжилкомхоз», г.п. Лоев, ул. Октябрьская	1,35	2017	440
37. КУП «Добрушский коммунальник», н.п. Иговка, ул. Молодежная	0,9	2017	318
38. КУП «Добрушский коммунальник», н.п. Носовичи, ул. Садовая	1,2	2017	376
39. КУП «Речицкий райжилкомхоз», н.п. Заречье	6,0	2017	1 353
40. КЖУП «Светочь», н.п. Печищи, ул. Школьная	0,9	2018	224
41. КЖЭУП «Ельское», г. Ельск, ул. Пушкина	0,9	2018	680
42. КУП «Житковичский коммунальник», г. Житковичи, ул. Фрунзе	3,25	2018	1 603
43. КУП «Коммунальник Калинковичский», г. Калинковичи, ул. Суркова	16,5	2018	11 747
44. КЖУП «Буда-Кошелевский коммунальник», г. Буда-Кошелево, ул. Прищепы	4,0	2019	1 526
45. КЖЭУП «Рогачев», агрогородок Довск, ул. Советская	2,45	2019	300
46. КПУП «Лельком», г.п. Лельчицы, ул. Советская	6,0	2019	2 782,9
47. КУП «Добрушский коммунальник», г. Добруш, ул. Б.Хмельницкого	1,2	2019	1 111
48. КУП «Речицкий райжилкомхоз», н.п. Озерщина	4,0	2019	2 343
49. КУП «Петриковский райжилкомхоз», г. Петриков	6,5	2020	615
Итого	65,6		28 133
Гродненская область			
50. Берестовицкое РУП ЖКХ, агрогородок Олекшицы	1,4	2016	199
51. КУП «ЖКХ Гродненского района», агрогородок Лойки	0,9	2016	248
52. ОАО «ТБЗ Дитва», Лидский район, агрогородок Дитва	7,5	2016	2 500
53. ПКУП «Волковысское КХ», агрогородок Верейки, ул. Дружная	0,6	2017	94
54. Вороновское РУП ЖКХ, г.п. Вороново, ул. Советская	5,0	2017–2018	488
55. ГРУП «Скидельское ЖКХ», агрогородок Обухово	4,0	2018	424
56. Дятловское РУП ЖКХ, г. Дятлово, ул. Новогрудская	3,0	2018	318
57. Новогрудское РУП ЖКХ, г. Новогрудок, ул. Комсомольская	3,5	2018	318
58. Ошмянское РУП ЖКХ, г. Ошмяны, ул. Борунская	2,0	2018	191
59. Ошмянское РУП ЖКХ, г. Ошмяны, ул. Строителей	5,0	2018	1 967
60. ПКУП «Волковысское КХ», агрогородок Верейки, ул. Гродненская	1,6	2018	277
61. ПКУП «Волковысское КХ», г. Волковыск, ул. С.Панковой	8,0	2018	1 250
62. ГРУП «Скидельское ЖКХ», дер. Головнич	6,0	2019	637
63. Мостовское РУП ЖКХ, г. Мосты, ул. Зеленая	10,0	2019	1 061
64. Новогрудское РУП ЖКХ, г. Новогрудок, ул. Котовского	14,0	2019	849
65. КУП «ЖКХ Гродненского района», агрогородок Путришки, ул. Школьная	1,0	2020	106
66. Лидское ГУП ЖКХ, г. Березовка	18,0	2020	5 254
67. Слонимское ГУП ЖКХ, г. Слоним	12,0	2020	2 600
68. Щучинское РУП ЖКХ, г. Щучин, ул. Советская	16,0	2020	7 016
Итого	119,5		25 797
Минская область			
69. Борисовское УП «Жилье», дер. Гора	0,6	2016	213
70. ОАО «Старобинский ТБЗ», Солигорский район, п.г.т. Старобин	15,0	2016	2 000
71. РУП «Логойский комхоз», г.п. Плещеницы, пер. Промышленный	3,0	2016	1 067
72. РУП «Узденское ЖКХ», г. Узда, ул. Рабочая	1,5	2016	533
73. СГУПП «ЖКХ «Комплекс», дер. Драчева, ул. Солнечная	1,9	2016	676
74. УП «Столбцовское ОКС», дер. Миколаевщина, ул. Пионерская	1,1	2016	391
75. Крупское КУП «Жилтеплострой», г.п. Холопеничи, ул. Карла Маркса	3,0	2017	1 067
76. КУП «Смолевичское ЖКХ», дер. Петровичи, ул. Зареченская	2,8	2017	996
77. РКУП «Стародорожское ЖКХ», г. Старые Дороги, ул. Кирова	17,0	2017	6 933
78. РУП «Несвижское ЖКХ», дер. Рудавка	4,0	2017	1 422
79. СГУПП «ЖКХ «Комплекс», г.п. Красная Слобода, ул. Советская	1,5	2017	534
80. КУП «Клецкое ЖКХ», г. Клец, ул. Советская	2,0	2018	711
81. КУП «Клецкое ЖКХ», дер. Морочь, ул. Юбилейная	2,0	2018	711

82. КУП «ЖКХ Минского района», дер. Луговая Слобода, ул. Марата Казея	4,1	2018	1 458
83. КУП «Смолевичское ЖКХ», дер. Зеленый Бор, ул. Заводская	4,5	2018	1 600
84. КУП «Смолевичское ЖКХ», дер. Кривая Береза, ул. Центральная	3,0	2017–2018	1 068
85. ОАО «Слуцкий комбинат хлебопродуктов», г. Слуцк, ул. Копыльская	1,0	2017–2018	322,8
86. РУП «Червенское ЖКХ», г. Червень, ул. Флогминтова	12,0	2018	4 267
87. УП «Жилтеплосервис» КХ Пуховичского района, агрогородок Блонь	4,0	2018	1 422
88. КУП «ЖКХ Минского района», дер. Боровляны, ул. 40 лет Победы	21,0	2019	7 467
89. КУП «Слуцкое ЖКХ», г. Слуцк, ул. Социалистическая	14,0	2019	4 984
90. УП «Мядельское ЖКХ», дер. Воронцы	8,0	2019	2 844
91. КУП «ЖКХ Минского района», пос. Юбилейный, ул. Коммунальная	6,0	2020	2 133
92. УП «Столбцовское ОКС», г. Столбцы, ул. Ленинская	14,0	2020	4 618
Итого	147,0		49 438
Могилевская область			
93. Могилевское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Кадино, ул. Советская	8,0	2016	1 500
94. У КП «Чериковский жилкоммунхоз», г. Чериков, ул. Рокоссовского	4,2	2016	2 056
95. Шкловское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Говяды, пер. Пожарный	1,0	2016	163
96. Дрибинское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Коровчино, ул. Заводская	0,6	2017	508
97. Дрибинское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Коровчино, ул. Хатыженская	0,19	2017	220
98. Краснопольское У КП «Жилкоммунхоз», г. Краснополье, ул. Тимирязева	0,5	2017	105
99. Круглянское У КП «Жилкомхоз», пос. Круглое, ул. Могилевская	2,0	2017	265
100. У КП «Костюковичский жилкоммунхоз», агрогородок Крапивня	1,0	2017	135
101. У КП «Чериковский жилкоммунхоз», агрогородок Веремейки	2,0	2017	665
102. Глусское У КП «Жилкомхоз», г. Глуск, ул. Горького	2,0	2017–2018	378
103. Кировское У КП «Жилкомхоз», г. Кировск, ул. Ленинская	1,0	2018	261
104. Кировское У КП «Жилкомхоз», г. Кировск, пер. Орловского	2,0	2017–2018	278
105. Климовичское У КП «Коммунальник», агрогородок Тимоново	2,0	2018	852
106. Климовичское У КП «Коммунальник», г. Климовичи, ул. Кирова	2,0	2017–2018	657
107. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, ул. Советская	0,4	2018	145
108. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, ул. Советская	0,5	2018	185
109. Могилевское ГКУП теплоэнергетики, в/ч «Пашково»	2,0	2018	237
110. Осиповичское У КП ЖКХ, дер. Вязье	1,0	2018	122
111. У КП «Костюковичский жилкоммунхоз», агрогородок Шарейки	3,0	2018	586
112. У КП «Чериковский жилкоммунхоз», г. Чериков, ул. Ленинская	1,5	2018	267
113. Быховское У КП «Жилкомхоз», г. Быхов, ул. Смолячкова	3,0	2019	596
114. Быховское У КП «Жилкомхоз», пос. Колос	1,5	2019	669
115. Дрибинское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Пудовня	0,5	2019	120
116. Дрибинское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Трилесино, ул. Гагарина	2,0	2019	1 048
117. Климовичское У КП «Коммунальник», г. Климовичи, ул. Строителей	2,0	2019	468
118. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, пер. Советский	0,5	2019	110
119. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, ул. Заслонова	3,0	2019	804
120. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, ул. Тимирязева	1,0	2019	291
121. Могилевское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Дашковка	3,0	2019	761
122. У КП «Костюковичский жилкоммунхоз», агрогородок Н.Самотевичи	2,0	2019	663
123. У КП «Костюковичский жилкоммунхоз», агрогородок Тупичино	3,0	2019	491
124. Быховское У КП «Жилкомхоз», г. Быхов, ул. Якубова	2,0	2020	450
125. Кричевское У КП «Коммунальник», г. Кричев, ул. Комсомольская	0,5	2020	110
126. Могилевское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Буйничи	5,0	2020	1 538
127. Могилевское У КП «Жилкомхоз», дер. Межиситки	7,0	2020	1 726
128. Мстиславское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Андраны	1,0	2020	284
129. Мстиславское У КП «Жилкомхоз», агрогородок Рязанцы	0,5	2020	44
130. Славгородское У КП «Жилкомхоз», г. Славгород, ул. Калинина	3,0	2020	210
131. У КП «Костюковичский жилкоммунхоз», агрогородок Муравилье	1,0	2020	190
132. Чаусское У КП «Жилкомхоз», г. Чаусы, ул. Гагарина	1,5	2020	420
133. Чаусское У КП «Жилкомхоз», г. Чаусы, ул. Лермонтова	1,0	2020	200
134. Шкловское У КП «Жилкомхоз», г. Шклов, ул. Заречная	1,0	2020	169
135. Шкловское У КП «Жилкомхоз», г. Шклов, ул. 70 лет Великой Победы	2,0	2020	174
Итого	83,9		21 121
Всего	584,1		171 453

* Мощность энергоисточника и объем замещаемого природного газа уточняются при разработке обоснований инвестирования и проектно-сметной документации.

Целевые показатели по доле местных ТЭР в КПТ¹, в том числе показатели по доле ВИЭ в КПТ², на 2016–2020 годы

(процентов)

Наименование республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь ³ , органов местного управления ⁴	По годам									
	2016		2017		2018		2019		2020	
	доля местных ТЭР в КПТ	в том числе доля ВИЭ в КПТ	доля местных ТЭР в КПТ	в том числе доля ВИЭ в КПТ	доля местных ТЭР в КПТ	в том числе доля ВИЭ в КПТ	доля местных ТЭР в КПТ	в том числе доля ВИЭ в КПТ	доля местных ТЭР в КПТ	в том числе доля ВИЭ в КПТ
Госпогранкомитет	70,0	49,8	70,1	49,9	70,1	49,9	70,2	50,0	70,2	50,0
МВД	70,0	49,9	70,0	49,9	70,0	49,9	70,0	49,9	70,0	49,9
Минздрав	9,8	3,5	10,2	4,5	8,7	3,6	10,8	4,7	10,9	4,8
Минлесхоз	97,5	97,5	97,6	97,6	97,8	97,8	97,9	97,9	98,0	98,0
Минобороны	70,0	45,7	70,0	55,0	70,0	55,0	70,0	55,0	70,0	55,0
Минобразование	29,0	29,0	29,9	29,9	30,1	30,1	30,3	30,3	30,5	30,5
Минпром	1,7	1,4	1,8	1,4	2,0	1,5	2,3	1,5	2,6	1,5
Минсвязи	79,0	36,2	79,4	36,6	79,9	37,1	80,0	37,2	80,1	37,3
Минсельхозпрод	7,1	6,4	7,5	6,8	8,0	7,3	8,1	7,4	8,2	7,5
Минстройархитектуры	13,0	1,0	15,2	1,1	17,2 ⁵	1,5 ⁵	17,5 ⁵	1,9 ⁵	19,2 ⁵	3,2 ⁵
Минтранс	16,0	11,5	16,3	11,9	16,8	12,4	16,9	12,5	17,0	12,6
МЧС	70,0	62,7	70,0	62,7	70,0	62,7	70,0	62,7	70,0	62,7
Организации, подчиненные Минэнерго:										
ГПО «Белтопгаз»	55,9	1,2	56,3	1,2	56,8	1,2	56,9	1,2	57,0	1,2
ГПО «Белэнерго»	2,2	1,0	2,1	1,0	2,1	1,3	2,2	1,3	2,5	1,6
Концерны:										
«Белгоспищепром»	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
«Беллегпром»	1,8	1,4	1,8	1,4	2,7	2,3	2,8	2,4	2,9	2,5
«Беллесбумпром»	56,1	55,2	60,3	58,9	60,3	58,9	60,3	58,9	60,3	58,9
«Белнефтехим»	7,3 ⁶	0,1	7,3	0,2	7,8	0,5	8,8	1,7	9,3	2,3
Брестский облисполком	12,1	8,6	12,8	9,3	13,4	9,9	13,7	10,2	13,7	10,2
Витебский облисполком	6,8 ⁶	5,7	7,5	6,4	8,1	7,0	8,3	7,2	8,4	7,3
Гомельский облисполком	14,0 ⁶	4,5	15,0	7,0	17,0	7,1	17,5	7,3	17,9	7,5
Гродненский облисполком	10,4	8,0	11,1	8,7	11,7	9,3	11,9	9,5	12,0	9,6
Минский облисполком	23,7	18,3	24,1	18,7	24,9	19,5	25,2	19,8	25,3	19,9
Могилевский облисполком ⁷	19,5	13,8	20,2	14,5	20,7	13,8	21,0	15,3	21,0	15,4
Минский горисполком	1,3	0,9	1,5	1,1	1,5	1,1	1,6	1,1	1,7	1,2

¹ Рассчитывается ежемесячно на основании официальной статистической информации по форме 12-тэк как объем расхода местных ТЭР в процентном отношении к общему объему расхода КПТ (соответствует строке 110 в графе 1 раздела I) за отчетный период.

Объем расхода местных ТЭР равен сумме объема расхода местных видов топлива и отходов (соответствует строке 110 в графе 2 раздела I) и объемов производства тепловой и электрической энергии собственными энергоисточниками за счет использования энергии воды, ветра, солнца, геотермальных источников (соответствуют строке 142 в графах 4 и 5 раздела I соответственно), умноженных на коэффициенты 0,143 и 0,123 соответственно.

² Рассчитывается ежеквартально как объем использования ВИЭ в процентном отношении к общему объему расхода КПТ за отчетный период.

Объем использования ВИЭ рассчитывается как объем расхода местных ТЭР за вычетом объема расхода невозобновляемых местных ТЭР. Объем расхода невозобновляемых местных ТЭР рассчитывается на основании официальной статистической информации по форме 4-тэк как сумма расходов газа природного попутного, торфа топливного фрезерного, торфа топливного кускового, брикетов и полубрикетов торфяных, отработанных нефтепродуктов, использованных автопокрышек в качестве котельно-печного топлива (соответствуют разности граф 3, 5 и 6 по соответствующим строкам), выраженных в т.у.т.

³ По организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству (кроме микроорганизаций), а также организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежит государству.

⁴ По всем организациям с учетом реализации (отпуска) населению.

⁵ С учетом использования RDF-топлива.

⁶ За вычетом расхода газа углеводородного нефтепереработки и метано-водородной фракции производства полиэтилена.

⁷ С учетом использования ОАО «Кричевцементношифер» и ОАО «Белорусский цементный завод» топлива из торфа в объеме 312 тыс. тонн, в том числе в 2016 году – 220 тыс. тонн.