

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

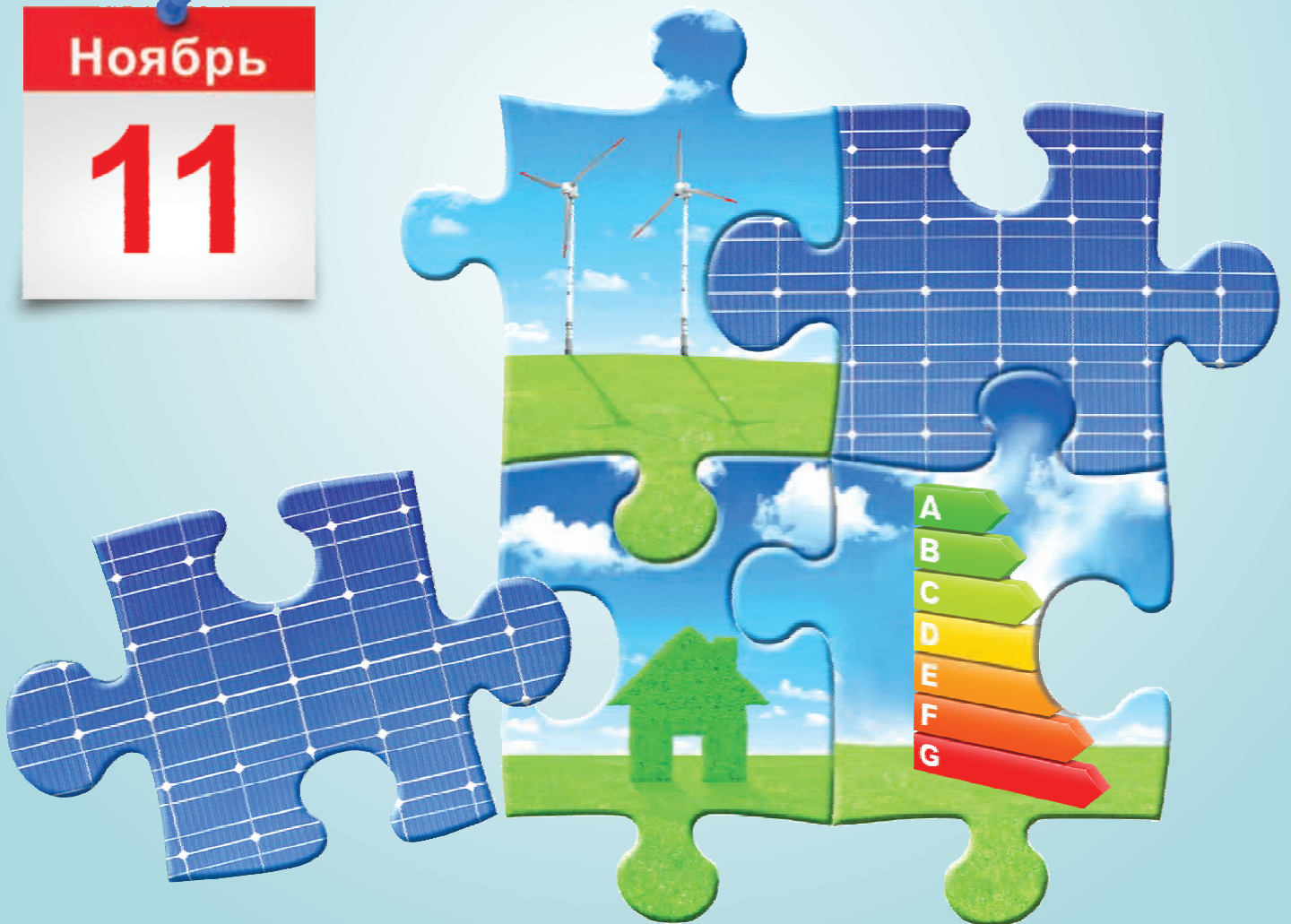


октябрь 2017

# ЭНЕРГО

## Э Ф Ф Е К Т И В Н О С Т Ъ

### Международный день энергосбережения



К 25-летию  
Госстандарта

Стр. **1, 16**

Кто стал «лидером  
энергоэффективности»?

Стр. **6**

В поисках баланса между атомной  
и возобновляемой энергетикой

Стр. **12**

Тепловые насосы  
в Австрии

Стр. **30**



## ПОЛИЭСТЕРОВЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

ELBOX POLYESTER — EP ELBOX POLYESTER VANDAL — EPV

Полиэстеровые электротехнические шкафы Elbox серии EP и EPV предназначены для монтажа электрооборудования, систем автоматического контроля и телекоммуникационного оборудования, требующего защиты от пыли и влаги. Шкафы выполнены из изолирующего, трудновоспламеняющегося и самозатухающего композита (полиэстер, армированный стекловолокном), имеют антивандальное ребристое исполнение и предназначены для уличной установки там, где требуется эффективная защита от случайного прикосновения к токоведущим элементам.

- ✓ СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ – IP44, IP54
- ✓ ВАНДАЛОУСТОЙЧИВОСТЬ
- ✓ УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПРОБОЮ

## НАВЕСНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

ELBOX METAL WALL — EMW ELBOX METAL WALL SYSTEM — EMWS

Навесные электротехнические шкафы серий EMW и EMWS – компактное решение для монтажа электротехнического оборудования и систем автоматизации. Шкафы EMW предназначены для установки оборудования с высокими требованиями к защите от пыли и влаги. Цельносварная конструкция обеспечивает прочность корпуса с нагрузочной способностью 50...150 кг. Замкнутый контур из вспененного полиуретана и специальный замок обеспечивают высокую степень защиты оболочки. Серия EMWS отличается толщиной монтажной панели 3,0 мм и трёхточечным дверным замком.

- ✓ СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ – IP66
- ✓ СРОК СЛУЖБЫ ПОКРЫТИЯ НЕ МЕНЕЕ 15 ЛЕТ
- ✓ ШИРОКИЙ ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРОВ



## ОТДЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

ELBOX METAL ECONOM — EME

Отдельные электротехнические шкафы Elbox серии EME являются бюджетным решением для монтажа электротехнического оборудования и систем автоматизации. Шкафы серии EME предназначены для использования в помещениях. Облегченная каркасная конструкция позволяет производить комплектацию оборудования как на монтажной панели, так и на каркасе шкафа.

- ✓ СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ – IP55
- ✓ СРОК СЛУЖБЫ ПОКРЫТИЯ НЕ МЕНЕЕ 15 ЛЕТ
- ✓ НИЗКАЯ СТОИМОСТЬ

## ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ШКАФЫ

ELBOX METAL STANDART — EMS

Линейные электротехнические шкафы Elbox серии EMS – флагман торговой марки Elbox. Основу конструкции шкафа составляет инновационный сложный профиль MS. Шкафы серии EMS представляют собой универсальное решение для различного применения в автоматике и энергетике. Шкафы EMS пригодны для эксплуатации в самых сложных условиях. Высокая несущая способность профиля MS и универсальная каркасная конструкция предоставляют неограниченные возможности для внутреннего монтажа оборудования, а также облегчают соединение шкафов в ряды. Система монтажных профилей MS совместима с оборудованием ведущих европейских производителей.

- ✓ СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ – IP65
- ✓ ИННОВАЦИОННЫЙ СЛОЖНЫЙ ПРОФИЛЬ MS
- ✓ АБСОЛЮТНЫЙ КОНКУРЕНТ ЗАПАДНЫМ АНАЛОГАМ





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

№10 (240) октябрь 2017

#### Учредители:

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

#### 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.Полохович**, директор Департамента по ядерной энергетике

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

#### Издатель:

РУП «Белинвест-энергосбережение»

**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 23.10.2017. Заказ 5271. Тираж 1170 экз.

Журнал в интернет [www.bies.by](http://www.bies.by), [www.energoeffekt.gov.by](http://www.energoeffekt.gov.by)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Юбилей

**1 В КАНУН ЮБИЛЕЯ ГОССТАНДАРТА И ДНЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОТМЕЧЕНЫ ЛУЧШИЕ**

**10 М.П. МАЛАШЕНКО – 45;**  
**А.В. ДАНИЛЕНКО – 60**

### Дискуссия

**2 «ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»**

*Д. Станюта*

### Международное сотрудничество

**4 СОГЛАШЕНИЕ МЭРОВ ДВИГАЕТ ГОРОДА ГЕРМАНИИ И ДАНИИ К КЛИМАТИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ**

*В.Н. Шевченко*

### Внимание, конкурс!

**6 В ТРЕТИЙ РАЗ В ВЫСШИЙ КЛАСС**

*Energokonkurs.by*

### Вести из регионов

**10 РАСШИРЕНО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОГО НАСОСА**

*А.Г. Гордеев, А.А. Сманцер*

### Выставки, семинары, конференции

**12 В ПОИСКАХ БАЛАНСА МЕЖДУ АТОМНОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ** *Д. Станюта*

**16 ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*В.В. Назаренко*

**20 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ** *В.Ф. Акушко*

**24 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*А.В. Даниленко*

### Зарубежный опыт

**30 ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АПРОБИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ** *Франц Зах, Австрийское энергетическое агентство*

### К 20-летию журнала

**32 НАЧИНАЯ БОЛЬШОЙ РАЗГОВОР ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ**

### Календарь

**ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ**  
*в октябре и ноябре*

## Юбилей

## В канун юбилея Госстандарта и Дня стандартизации отмечены лучшие

18 октября состоялось торжественное заседание, посвященное Всемирному дню стандартизации, Дню стандартизации в Республике Беларусь и 25-летию образования Госстандарта. В торжественной обстановке, в присутствии руководителей государственных органов республиканского уровня были отмечены лучшие работники системы Госстандарта и в их числе – представители Департамента по энергоэффективности.

За добросовестный труд, профессиональное мастерство, тесное сотрудничество и активное взаи-

модействие с ГПО «Белторжсбережения и энергоэффективности» по вопросам энергосбережения и энергоэффективности, а также большой личный вклад в развитие и совершенствование энергетической системы Почетной грамотой награжден заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко. За плодотворное сотрудничество, значительный личный вклад в повышение энергоэффективности топливно- и энергообеспечения потребителей Почетной грамоты Министерства энергетики Республики Бе-

ларусь удостоен первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности Виктор Акушко. За добросовестный труд в области стандартизации, метрологии и сертификации Почетной грамотой Госстандарта награжден начальник отдела правовой работы, кадровой политики и коммуникаций Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий.

*Редакция поздравляет награжденных и присоединяется к добрым словам, прозвучавшим в их адрес.*

#### УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Журнал «Энергоэффективность» входит в утвержденный ВАК Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований. Приглашаем к сотрудничеству!

**Т./ф.: (017) 245-82-61, 299-56-91. E-mail: uvic2003@mail.ru**

#### УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

По всем вопросам размещения рекламы, подписки и распространения журнала обращайтесь в редакцию.



# «ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



19 сентября 2017 года в пресс-центре Дома прессы состоялась пресс-конференция «Возможности и проблемы использования возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь».

В ней приняли участие заместитель директора Департамента по энергоэффективности Владимир Комашко, заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Ольга Прудникова, заместитель начальника управления – начальник отдела регулирования воздействий на атмосферный воздух и озоновый слой Минприроды Андрей Пилипчук и исполнительный директор Ассоциации «Возобновляемая энергетика» Владимир Нистюк.

После ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС наша страна начнет производить намного больше электроэнергии, чем способна потреблять. В своем выступлении, которое открыло пресс-конференцию, заместитель министра энергетики Ольга Прудникова дала понять, что на государственном уровне отдают себе отчет в том, что проблема существует и ее придется как-то решать. Сегодня энергопотребление в Беларуси растет не теми темпами, которые прогнозировались при принятии решения о строительстве Белорусской АЭС. По оценкам специалистов, к 2020 году оно должно было выйти на уровень 47 млрд кВт·ч. В таком случае и атомная станция, и ВИЭ могли бы гармонично вписаться в общую картину энергопотребления. Се-

годня же энергопотребление находится на уровне 36,8 млрд кВт·ч. Чтобы увеличить этот показатель, было решено массово внедрять мощные электрокотлы, которые будут использоваться для получения тепловой энергии. Однако Ольга Прудникова признала, что этого будет недостаточно.

Другой проблемой, которой она уделила внимание в своем выступлении, стали тарифы на покупку электроэнергии, произведенной с использованием возобновляемых источников. По словам заместителя министра, средняя цена, которую платит государство, приближается к 22 центам за кВт·ч. При этом ее себестоимость составляет от 2 до 4 центов. При использовании традиционных видов топлива данный показатель достигает 5 центов. Разница ложится на плечи потребителей. Ольга Прудникова полагает, что с учетом совершенствования технологий, которые позволили снизить себестоимость получаемой энергии, имеет смысл снизить и закупочную цену. Это позволило бы обеспечить равные условия для конкуренции на рынке электроэнергии, который планируется создать в Беларуси уже в ближайшем будущем.

Это мнение поддержал начальник отдела регулирования воздействий на атмосферный

воздух и озоновый слой Минприроды Андрей Пилипчук. По его словам, необходимость в субсидиях отпала, поскольку себестоимость энергии, получаемой из возобновляемых источников, стала заметно ниже. В связи с этим закупочная цена на уровне 7,9–8,9 центов за кВт·ч была бы справедливой для всех участников рынка. Андрей Пилипчук также отметил, что возобновляемая энергетика дает Беларуси ежегодно 700 млн кВт·ч. Согласно Концепции энергетической безопасности, к 2035 году эта цифра должна возрасти до 2,7 млрд кВт·ч. Чтобы такое стало возможным, необходимо постепенно замещать с помощью ВИЭ высокоуглеродные виды топлива (уголь, мазут и торф), доля которых в энергетическом балансе нашей страны на сегодняшний день составляет порядка 1,5 млрд кВт·ч. Это позволило бы выполнить обязательства, взятые нашей страной в рамках Парижского соглашения: сбалансировать выбросы и поглощение парниковых газов (55% от их общего объема дает именно энергетическая отрасль)

Идеальное соотношение между видами электрогенерации в энергосистеме, рассчитанное международными экспертами, выглядит следующим образом: 25% могут давать атомные станции, 25% – производиться с использованием природного газа, 25% – в результате переработки отходов и 25% – из возобновляемых источников. Страны, ко-



торые достигнут этого баланса, обеспечат свою энергетическую безопасность. Андрей Пилипчук отметил, что в этом плане нам есть над чем работать. Так, доля ВИЭ и использования отходов в энергобалансе составляет примерно по одному проценту, а 95% приходится на природный газ, который является дорогостоящим импортным топливом.

Заместитель директора Департамента по энергоэффективности Владимир Комашко, в частности, отметил, что увеличение использования ВИЭ стало мировым трендом и объектом для все более крупных инвестиций. Тем не менее, в Беларуси этот процесс имеет свои особенности. В частности, мировые эксперты и фонды, работающие в области ВИЭ, недооценивают такой вид возобновляемой энергетики, как использование древесной биомассы. Между тем, в нашей стране в отрасли ЖКХ из примерно 3800 имеющихся котельных около 2900 котельных переведены на древесную биомассу.

Владимир Комашко напомнил, что вопросам использования ВИЭ посвящена подпрограмма «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов (в том числе возобновляемых источников)» Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы и констати-

ровал выполнение заложенных в нее показателей всеми исполнительными комитетами и госорганами республиканского уровня без серьезных срывов и отставаний.

Согласно принятым документам, в 2020 году производство первичной энергии из ВИЭ должно вырасти до 6% в валовом потреблении ТЭР. Заместитель директора Департамента по энергоэффективности допустил, что в связи с пуском БелАЭС темпы развития ВИЭ в Беларуси могут быть скорректированы.

По поводу системы квот, существующих в области возобновляемой энергетики, руководитель заметил, что данная мера используется для регулирования не столько энергетики, сколько бизнеса. Производители электроэнергии из возобновляемых источников рассматривают ее как товар, который необходимо выгодно продать. Государство со своей стороны решает, когда и в каких объемах нужен ему этот товар. Именно по такому принципу строится система тарифов на энергию из ВИЭ и аукционных продаж мощностей будущих ВИЭ в Германии, важными критериями которой являются тариф, предлагаемый самим инвестором, и его го-

товность участвовать в прохождении графика нагрузки энергосистемы.

Традиционно скептической выглядела точка зрения исполнительного директора Ассоциации «Возобновляемая энергетика» Владимира Нистюка. Он в который уже раз посетовал на то, что государственные органы недостаточно привлекают общественность и бизнес-ассоциации к разработке нормативно-правовой базы в области энергетики. А база эта стремительно меняется. По мнению Владимира Нистюка, каждые два года менять правила

игры в такой сложной области, как энергетика – значит наносить большой ущерб инвестиционному потенциалу страны.

Владимир Нистюк также привел в качестве примера существующих проблем в системе квотирования ВИЭ ситуацию, когда РУП «ПО «Белоруснефть» (которое хотя и не входит в состав ПО «Белэнерго», но является государственным) получило возможность построить солнечную электростанцию мощностью свыше 50 мВт и продавать ее электроэнергию с повышающими коэффициентами. ■

Д. Станюта

В 2020 году производство первичной энергии из ВИЭ должно вырасти до 6% в валовом потреблении ТЭР.

# ЭнергоОптимa

Частное производственное унитарное предприятие

## Энергетика

Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение.

Разработка и корректировка норм расхода ТЭР.

Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания.

Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.

Расчет нормируемых теплопотерь. Расчет тепловых нагрузок.



Электрофизические измерения.

Аэродинамические испытания.

Анализ параметров качества электроэнергии.

Технико-экономическое обоснование проектов.

Разработка обоснования инвестиций.

Мероприятия по энергосбережению.

Сервис измерительного оборудования.

## Экология

Инвентаризация отходов производства.

Инструкции по обращению с отходами производства и нормативы образования отходов.

Акт инвентаризации выбросов.

Проект нормативов допустимых выбросов.

Экологический паспорт предприятия.

Паспорт объектов размещения отходов.

Проект санитарно-защитной зоны предприятия.

Обоснования возможности размещения производства.

Индивидуальные нормативы водопотребления. Расчет нормативов.

Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем.

Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» объекта строительства.

Расчет выбросов загрязняющих веществ и расчет рассеивания в атмосфере.

Проект обоснования границ горного отвода.

Собственная аккредитованная испытательная лаборатория

Ремонт и поверка измерительного оборудования  
Самая современная приборная база

212011, г. Могилев  
пер. Березовский, д. 5, каб. №4  
www.e-optima.by

+375 222 70-60-86  
+375 44 566-00-01  
info@e-optima.by

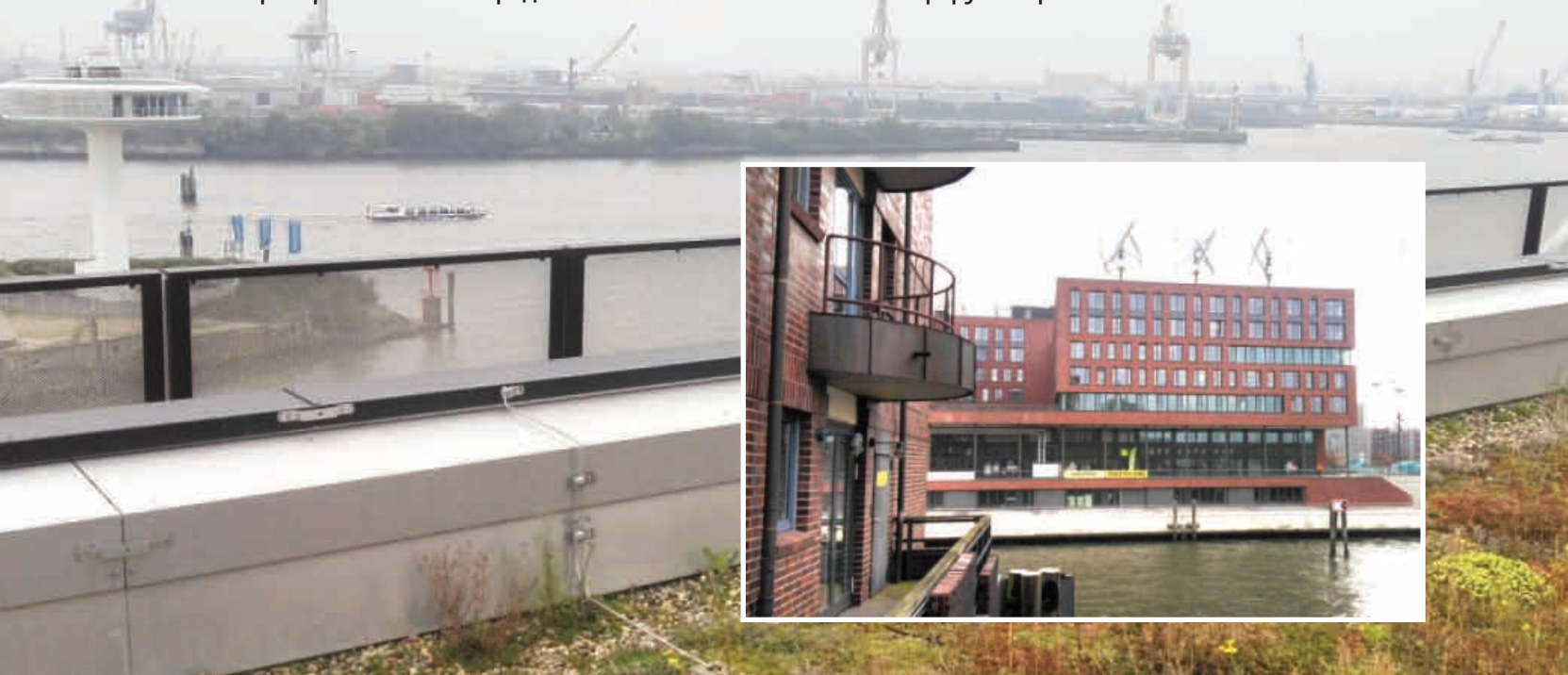
Качественные решения в сферах энергетики и экологии

РАБОТАЕМ ПО ВСЕЙ СТРАНЕ!

Офисы в Могилеве, Минске, Бресте

# СОГЛАШЕНИЕ МЭРОВ ДВИГАЕТ ГОРОДА ГЕРМАНИИ И ДАНИИ К КЛИМАТИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ

Департамент по энергоэффективности был представлен 25–28 сентября 2017 года в тематической поездке «Устойчивое развитие городов в рамках проекта Соглашения мэров в Беларуси», организованной МОО «Экопартнерство» за счет средств Балтийского экологического форума Германии.



В состав белорусской делегации также входили представители Брестского и Витебского горисполкомов, Вилейского, Ветковского, Славгородского, Кличевского, Кормянского, Чаусского райисполкомов, Березовского и Мостовского ЖКХ, МОО «Экопартнерство», НКО «Центр урбанистических проектов и инициатив «Простора», РСЭОО «Живое партнерство», Ассоциации «Энергоэффективные города Украины».

Участники поездки побывали во Фленсбурге – самом северном городе Германии с населением 93 тыс. человек. С целью достичь климатической нейтральности к 2050 году здесь в 2008 году был создан Климатический пакт с участием ряда местных компаний и учреждений. После многосторонних консультаций

в 2011 году была разработана интегрированная концепция защиты климата Фленсбурга, которая предполагает термореновацию зданий, замещение использования угля возобновляемыми источниками энергии, оптимизацию централизованных теплосетей и генерирующих источников, проведение энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях, электрификацию транспорта и развитие велодвижения. 20 участников Климатического пакта платят членский взнос в размере 5 тыс. евро в год для реализации мероприятий по защите климата; также привлекаются средства федерального бюджета, инвестиций и грантов ЕС.

Участники ознакомительного визита посетили университетский городок и комбинирован-

ную ТЭЦ, на которой внедрены новые технологии производства электрической и тепловой энергии (когенерация и ВИЭ) и которая обеспечивает потребности города в тепловой и электрической энергии на 98%.

В базовом режиме комбинированная ТЭЦ функционирует на угле, также использует биомассу и RDF-топливо. При наличии на рынке дешевой электроэнергии из ВИЭ также задействуются газовые турбины, которые подстраиваются под прохождение дневных пиковых и ночных провальных нагрузок. При большом спросе на электроэнергию ее производство осуществляется с параллельным выбросом тепловой энергии в специальный отвод.

В Бремене участники визита познакомились с развитием го-

родской транспортной системы с низким уровнем выбросов. Здесь власти уделили очень много внимания сбору предложений от жителей города по улучшению инфраструктуры для общественного транспорта, пешеходного и велосипедного движения. На некоторых улицах велосипедисты пользуются приоритетом перед машинами и пешеходами, отдельные улицы стали полностью велосипедными. По всему городу оборудовано большое количество велостоянок. В результате реализованных мероприятий доля велосипедистов в Бремене составляет 26%, что является лучшим показателем среди крупных немецких городов.

Также в Бремене активно развивается инструмент совместного владения автомобилями car-sharing. Пользователи дан-



ного сервиса берут автомобиль напрокат с помощью мобильного приложения и экономят на поездках за счет того, что расходы на приобретение и содержание транспортного средства несет владелец компании car-sharing. Для поощрения пользования электромобилями администрация города выделяет специальные места на стоянках с электрозаправками.

В Гамбурге участники поездки ознакомились с реализованными в городе мероприятиями по уменьшению рисков, связанных с наводнениями и неблагоприятными погодными условиями. Город присоединился к Соглашению мэров в 2008 году. В последние годы жители Гамбурга наблюдают сухое лето, суровые зимы, сильные ветра осенью и весной. Уровень воды в Эльбе может подниматься до 7 метров за счет приливов и отливов Северного моря, а также осадков.

Для реализации мероприятий по адаптации к изменениям климата в городской администрации создано специальное подразделение – Центр защиты климата. Подразделение отвечает за долгосрочный мониторинг климатических последствий, проведение мероприятий по адаптации и регулярную отчетность. Город выделяет дополнительные средства для энергетической санации школ, университетов. К 2020 году доля электромобилей в автопарке администрации увеличится до 50%, используются автобусы с низким уровнем выбросов, расширяется сеть городских железных дорог и метро, развивается велоинфраструктура. К 2025 году город планирует получение 70% электроэнергии из ВИЭ.

В Германии законодательством гарантировано приобретение электрической энергии, полученной из ВИЭ в 100-процентном объеме, по рыночной цене, по сравнению с электроэнергией, выработанной на угле. Вопросы интеграции ВИЭ в сеть в Германии решаются с использованием тепловых насосов для преобразования избыточной электрической энергии в тепловую по принципу «воздух-вода». Целесообразно распространение



использования таких технологий в Республике Беларусь при реализации пилотных проектов.

В датском городе Соденборг с населением 75 тыс. человек участники ознакомительного визита познакомились с проектом по созданию «углеродно нулевого сообщества». В 2016 году выбросы парниковых газов в городе снизились на 35% по сравнению с 2007 годом и будут сокращены на 50% к 2020 году. Данный эффект был получен благодаря расширению сети теплоснабжения с использованием биомассы и солнечной энергии, оснащению уличного освещения светодиодными, реновации зданий, энергетическому консультированию домохозяйств и информационной работе со школами. На территории района Соденборга за средства инвесторов и коммуны построены энергопассивные здания профессиональной школы и спортивного зала, в теплоснабжении которых задействованы «умные» тепловые насосы с утилизацией тепла энергии земли.

Муниципалитет Соденборга поставил цель достичь климатической нейтральности к 2029 году. Акцент сделан на развитии государственно-частного партнерства и создании «зеленых» рабочих мест. Много внимания уделяется вовлечению в деятельность по защите климата заинтересованных сторон:

коммерческих компаний, застройщиков, магазинов, фермеров, университета, школ и жителей.

В Дании в системе теплоснабжения развивается внедрение «умных» тепловых насосов, утилизирующих тепло земли (геотермальные источники), в комбинации со строительством энергопассивных зданий, солнечных теплоэлектростанций и биогазовых комплексов. Газоснабжение предусмотрено на случай заморозков и является резервным.

Участники визита высоко оценили насыщенность и полезность программы, а также надеются применить зарубежный опыт в своих городах при подготовке и реализации планов действий по устойчивому энергетическому и климатическому развитию в рамках Соглашения мэров. ■

**В.Н. Шевченко, заместитель начальника отдела научнотехнической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности**

«Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. З. Бядули, 12  
тел.: (017)294-3311, 293-6849, 283-6858; факс: (017)293-0569  
e-mail: minsk@ista.by • http://www.ista.by  
отдел расчетов: (017)290-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by

**ista**

- 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», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м<sup>3</sup>/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



# В ТРЕТИЙ РАЗ В ВЫСШИЙ КЛАСС



9 октября в Минске состоялась церемония награждения победителей третьего Республиканского конкурса на соискание премии по энергоэффективности «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2017». Наград и звания лауреата удостоились 27 номинантов, 6 из которых стали обладателями почетных дипломов.



В нынешнем году состав участников обновился на 70%. Энергоэффективные продукты представлены во многих отраслях промышленности (тяжелой, строительной, пищевой и т.д.), а также в сельском хозяйстве.

«Проведение конкурса «Лидер энергоэффективности» важно для страны, – отметил председатель оргкомитета конкурса, заместитель директора Департамента по энергосбережению Владимир Комашко. – Он охватывает все направления работы в сфере энергоэффективности. Участниками являются не только белорусские производители, разработчики технологий, создатели объектов возобновляемой энергетики, но и представители зарубежных компаний».

Свое мнение о мероприятии высказал и председатель экспертного совета конкурса, руководитель отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» Андрей Молочко:

– Конкурс из года в год развивается. Если в прошлом году победителями стали 19 участников, то в нынешнем – 27. Проекты становятся разнообразнее, масштабнее, дают большую отдачу.

Совершенствуются технологии строительства энергоэффективных домов. Убежден, что к 2030–2035 году в Беларуси будут возводиться энергоположительные, а не энергоотрицательные дома, то есть такие дома, которые вырабатывают, а не только потребляют энергию.

В этом году почетных дипломов лауреатов конкурса в номинации «Энергоэффективный дом» удостоились ОАО «Гродножилстрой», УП «Институт Гродногражданпроект», ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.». Их совместными усилиями, при финансовой поддержке проекта



ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» в Гродно построен 120-квартирный десятиэтажный дом класса энергоэффективности А+. При его возведении внедрены самые передовые энергоэффективные технологии.

Победителями конкурса стали также «теплые» дома, которые предложили ОАО «МАПИД» (дом №7 по генплану в микрорайоне Лошица-9 в Минске), КУП «Брестжилстрой» (40-квартирный дом в Жабинке) и ОАО «10УНР-инвест» (25-этажный жилой дом в микрорайоне Восточный-М2, расположенный в Минске по ул. Рогачевской).

Систему строительства «зеленых» индивидуальных домов на основе тростниковой плиты разработали в УП «Экодомстрой».

«Инновационный, экологичный и качественный материал, аналогов которому нет на территории стран СНГ», – этой характе-

ристической и почетным дипломом удостоили эксперты плиту из древесного волокна «Бел-Термо-комби» ОАО «Мозырский домостроительный комбинат».

Еще одна «согревающая» и эффективная разработка, представленная на суд экспертов, – система водяного потолочного инфракрасного отопления «Теплопанель». Про нее рассказал директор ООО «ДВМАКС» Дмитрий Шматько:

– Система низкотемпературного инфракрасного излучения предназначена для помещений с высокими потолками: производственные и складские здания, торговые центры, спортивные сооружения и т.д. Работает она по принципу солнца: согревает поверхность, а те, в свою очередь, воздух. Экономический эффект, в сравнении с традиционными системами отопления, достигает 50% (чем выше потолок, тем эффективнее система).

Победителями в конкурсе также стали крупные промышленные предприятия, которые активно вкладывают средства в обновление и модернизацию систем и оборудования: СП «Санта Бремор» ООО, ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат», ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания».

Александр Горевой, начальник бюро по энергосбережению Белорусского металлургического завода прокомментировал новацию:

– Мы произвели реконструкцию машины непрерывного литья заготовок, которая позволяет производить более качественную продукцию в больших объемах и с меньшими энергозатратами. Данный проект позволяет экономить порядка 4 миллионов 700 тысяч кВт·ч электроэнергии в год. Помимо этого участка, а это уже вторая реконструированная МНЛЗ, в рамках программы по обновлению предприятия были реконструированы три дуговые сталеплавильные печи, а также построен новый мелкосортный стан, который позволяет производить новую качественную продукцию и конкурировать с ведущими мировыми производителями.

В транспортной сфере уверенную и заслуженную победу и почетный диплом лауреата получило УП «Минское отделение Белорусской железной дороги». Главный инженер предприятия Алексей Шилов рассказал, что комплексное развитие приемно-отправочных путей парка «Е» станции Орша-Центральная позволит в год сэкономить порядка 140 тысяч кВт·ч электроэнергии. Мероприятия включили в себя совершенствование освещения и отопления, внедрение системы управления, которая активизирует обогрев стрелок в зависимости от погодных условий и т.д.

Лауреатами конкурса стали и другие отечественные компании: ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», РУП «Гомельэнерго», ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл», Витебское дочернее унитарное коммунальное производственное предприятие котельных и тепловых сетей «ВПКИТС».

В число лидеров энергоэффективности вошли и представители строительной отрасли: ОАО «Белгипс» (с плитами гипсовыми пазогребневыми, активно востребованными на зарубежных рынках), ОАО «Красносельскстройматериалы» филиал №5 «Гродненский КСМ» (с блоками из ячеистых бетонов стеновых, изготовленных по литьевой технологии с добавлением гипса 1,5-350-35).

С новинками выступило ОАО «Зенит», представившее светильники светодиодные консольные уличные для разных условий эксплуатации. ▶

**Победители – лауреаты премии III Республиканского конкурса на соискание премии по энергоэффективности «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2017»**

Предприятие	Продукт/разработка	Награда конкурса
<b>Номинация: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГОДА</b>		
ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания»	Заготовка непрерывнолитая 140x140x8000-12000 (ТУ 14-1-4268-87; ГОСТ 4543-71) по ВТИ 840-С-45-2013	Диплом победителя
ОАО «Белорусский цементный завод»	Линия для приготовления торфа в горелках декарбонизатора	Диплом победителя
ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат»	Технология производства сахара	Диплом победителя
Унитарное предприятие «ЭкоДомСтрой»	Системы в экодумах (eco-building) с положительным экологическим ресурсом и низким энергопотреблением	Диплом победителя
ОАО «Гродножилстрой», УП «Институт Гродногражданпроект», ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.»	120-квартирный 10-этажный энергоэффективный жилой дом по ул. Держинского в г. Гродно	Диплом победителя
ОАО «Белгипс»	Плиты гипсовые пазогребневые	Диплом победителя
ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»	Автомобильные тороидальные газовые баллоны	Диплом победителя
СП «Санта Бремор» ООО	Автоматизация работы системы вентиляции в зависимости от работы технологического оборудования	Почетный диплом победителя
УП «Минское отделение Белорусской железной дороги»	Удлинение приемно-отправочных путей парка «Е» станции Орша-Центральная	Почетный диплом победителя
<b>Номинация: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ЗДАНИЕ ГОДА</b>		
ОАО «МАПИД»	Застройка микрорайона Лошица-9 (1-я очередь); жилой дом №7 по генплану (г. Минск)	Диплом победителя
ОАО «10УНР-инвест»	25-этажный жилой дом в микрорайоне Восточный-М2 по адресу: Минск, ул. Рогачевская, 1А	Диплом победителя
КУП «Брестжилстрой»	40-квартирный жилой дом по ул. Ф. Скорины в г. Жабинка	Диплом победителя
ОАО «Гродножилстрой», УП «Институт Гродногражданпроект», ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.»	120-квартирный 10-этажный энергоэффективный жилой дом по ул. Держинского в г. Гродно	Почетный диплом победителя
<b>Номинация: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ ГОДА</b>		
ОАО «Зенит»	Светильники светодиодные консольные уличные ДКУ 03-Х1хХ2-Х3-Х4-Х5	Диплом победителя
ООО «ПО «Энергокомплект»	Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6, 10, 15, 20, 35 кВ	Диплом победителя
ОАО «МЭТЗ им. В.И. Козлова»	Энергосберегающий трансформатор силовой масляный герметичного исполнения ТМГ35	Диплом победителя
РУП «Гомельэнерго»	Циток учета электроэнергии выносной ЩУЭВ-1	Диплом победителя
ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО»	Счетчики газа ультразвуковые ВЕГА	Диплом победителя
ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл»	Система освещения светодиодная «ИНТЕГРАЛ ССО 08»	Диплом победителя
Витебское дочернее унитарное коммунальное производственное предприятие котельных и тепловых сетей «ВПКИТС»	Теплоутилизаторы конденсационные типа ТК	Диплом победителя
ООО «ДВМАКС»	Система водяного потолочного инфракрасного отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ»	Диплом победителя
ОАО «Красносельскстройматериалы» филиал №5 «Гродненский КСМ»	Блоки из ячеистых бетонов стеновые, изготовленные по литьевой технологии с добавлением гипса 1,5-350-35	Диплом победителя
Представительство ООО «Грундфос» (РФ) в Республике Беларусь	Электродвигатель Grundfos MGE IE5	Почетный диплом победителя
ОАО «Мозырский деревообрабатывающий комбинат»	Теплоизоляционная плита из древесного волокна «БЕЛТЕРМО-kombi» (толщина 140 мм, плотность 110 кг/м³)	Почетный диплом победителя
<b>Номинация: ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТЫ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ</b>		
РУП «Гродноэнерго»	Новогрудская ветроэлектрическая станция установленной электрической мощностью 9 МВт	Диплом победителя
ООО «Агролайт»	Фотоэлектрическая станция в пос. Рожанка	Диплом победителя
РУП «ПО «Белоруснефть»	Фотоэлектрическая станция на головных сооружениях РУП «ПО «Белоруснефть» (г. Речица)	Почетный диплом победителя



ООО «ПО «Энергокомплект» доказало преимущества кабелей силовых с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6, 10, 15, 20, 35 кВ.

Представительство ООО «Грундфос» (РФ) в Республике Беларусь удостоено диплома за двигатель самого высокого класса – Grundfos MGE IE5. Маркировка IE означает «International Energy Efficiency Class» – международный класс энергоэффективности. IE5 – обновленный максимально высокий класс энергоэффективности второго поколения, появившийся в этом году. Стандарту IE5 отвечают все частотно-регулируемые электродвигатели Grundfos MGE мощностью от 0,75 кВт до 11 кВт.

Реализация принципов энергоэффективности приводит к серьезным экономическим эффектам. К примеру, экономия от замены 1000 трансформаторов мощностью 1000 кВ·А серии ТМГ11, находящихся в эксплуатации в энергосистеме Беларуси, на такое же число новых энергосберегающих трансформаторов ТМГ35 аналогичной мощности, представленных на конкурс ОАО «МЭТЗ им. В.И. Козлова», составит более 1,1 млн долл. США, или более 3 тыс. т. у.т. за год эксплуатации, а за весь срок службы трансформаторов (30 лет) – более 33 млн долл. США, или более 100 тыс. т. у.т.

«В Беларуси уже многое сделано, – прокомментировал итоги конкурса первый заместитель директора Департамента по энергосбережению Виктор Акушко. – По показателю энергоёмкости мы опережаем Россию, Украину. Однако, отстаем от Германии, Австрии, где, например, КПД термических отпусковых печей составляет 50%, а у нас – 8–10%. Сегодня мы находимся на стадии внедрения сложных энергосберегающих технологий, которые требуют немалых средств. Если раньше мы просто меняли лампочки и утеплили дома, то сейчас мы меняем освещение с полной автоматизацией, производим новые материалы для утепления. Прорывными направлениями в будущем могут стать возобновляемые источники энергии, гальваническое, термическое производство. Нам есть к чему стремиться».

В последнее время в Беларуси активизировалось строительство фотоэлектрических станций. Хозяин самой большой из них мощностью в 55,2 МВт и размещенной на площади 110 га в г. Речица, – РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Другие победители в номинации «Технологии и проекты на основе возобновляемых источников энергии» – ООО «Агролайт» (фотоэлектрическая

станция в поселке Рожанка) и РУП «Гродно-энерго» (Новогрудская ветроэлектрическая станция мощностью 9 МВт).

Вручая дипломы представителям «зеленой» энергегенерации, председатель оргкомитета В.Н. Комашко поделился новостью, которую он привез с Международного форума по энергоэффективности и развитию энергетики «Российская энергетическая неделя»: «Генеральный директор Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA) Аднан Амин спрогнозировал очередной обвал цен на аккумулирующие мощности в течение 10 лет на 65%. И если эти прогнозы оправдаются, то нас ожидает настоящий бум возобновляемых энергоисточников, особенно в индивидуальном строительстве».

Практически все участники торжественной церемонии отметили, что конкурс постепенно формирует важную площадку для выявления и популяризации энергоэффективных материалов, решений, технологий самых разных отраслей экономики. Он становится знаковым событием для тех, кто уже сегодня стал лидером по энергосбережению и готов двигаться дальше и делиться своим опытом. ■

*Energokonkurs.by*

## ОАО «Белорусский цементный завод» Линия приготовления торфа для сжигания в горелках декарбонизатора



Запуск линии позволил:

- снизить себестоимость производства цемента;
- диверсифицировать поставки топлива и увеличить долю местных видов топлива в энергетическом балансе;
- улучшить сальдо платежного баланса в результате сокращения потребления импортных энергоресурсов (угля);
- обеспечить занятость определенного количества работников у потребителя и производителя торфобрикетов;
- повысить загрузку имеющихся производственных мощностей и улучшить показатели производственно-хозяйственной деятельности торфодобывающих предприятий.

## ОАО «МЭТЗ им. В.И. Козлова» Энергосберегающий трансформатор силовой масляный герметичного исполнения ТМГ35



ОАО «МЭТЗ им. В.И. Козлова» первым из производителей стран СНГ разработал и освоил производство трансформаторов с пониженным уровнем потерь холостого хода и короткого замыкания. Инициаторами и руководителями таких разработок были бывший главный инженер предприятия Стабровский Л.Н. и бывший главный конструктор Шумра П.Л.

Результатами работы в направлении энергосбережения уже стали разработанные серии ТМГ12, ТМГ15, ТМГ32, а теперь и новая инновационная линейка энергосберегающих трансформаторов – ТМГ35. Необходимо учитывать, что расходы на оплату потерь электроэнергии в трансформаторе на протяжении срока его эксплуатации составляют значительную долю в структуре стоимости жизненного цикла и могут превышать стоимость трансформатора более чем в 30 раз.

Трансформаторы силовые масляные мощностью до 2500 кВ·А классов напряжения до 35 кВ обладают самым низким из всех серийно выпускаемых в СНГ трансформаторов аналогичного назначения уровнем потерь холостого хода (всего 0,65 кВт) и короткого замыкания (всего 9,55 кВт).

Конструктивно трансформаторы серии ТМГ35 сохранили все преимущества трансформаторов предыдущих серий – герметичное исполнение, в гофрированных баках с полным заполнением маслом, шихтованный магнитопровод стержневого типа (схема шихтовки «step-lap») из высококачественной электротехнической стали, обмотки низшего напряжения из фольги и др.

Масляный трансформатор ТМГ35 (энергосберегающий) предназначен для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной и внутренней установки умеренного климата (от –45°C до +40°C).





## ООО «ПО «Энергокомплект»



### Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6, 10, 15, 20, 35 кВ

Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках, рассчитанных на номинальное переменное напряжение 6, 10, 20 и 35 кВ номинальной частотой 50 Гц для сетей с заземленной и изолированной нейтралью. В настоящее время происходит постепенный переход от применения кабелей с бумажно-масляной изоляцией к использованию кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Поперечные связи, образующиеся в процессе сшивки (вулканизации) между макромолекулами полиэтилена, создают трехмерную структуру, которая и определяет высокие электрические и механические характеристики материала: меньшую гигроскопичность, больший диапазон рабочих температур.

Кабели эксплуатируются при прокладке в сухих грунтах с влажностью менее 14% на трассах без ограничения разности уровней,

при групповой прокладке в кабельных сооружениях и производственных помещениях, а также во взрывоопасных зонах. Допускается прокладка кабелей на воздухе, в том числе в кабельных сооружениях, при условии обеспечения дополнительных мер противопожарной защиты, а также в воде (в несудоходных водоемах) при соблюдении мер, исключающих механические повреждения кабеля.

Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей при эксплуатации +90°C. Допустимая температура кабелей при работе в аварийном режиме (6 часов) +130°C. Предельно допустимая температура жил при к. з. +250°C. Минимальный радиус изгиба 15\*Дн. Гарантийный срок эксплуатации 5 лет. Срок службы 30 лет.

Силовые кабели с изоляцией из СПЭ можно прокладывать при t (-20)°C без предварительного подогрева на сложных трассах с неограниченной разностью уровней, независимо от степени коррозионной активности грунтов и эксплуатировать при t (-60 +50)°C.

Кабели обладают высокими электрическими свойствами изоляции, устойчивостью к влаге и механическим повреждениям. Обеспечивают низкие диэлектрические потери и высокий ток термической устойчивости при к. з. Обладают меньшей массой, габаритами и радиусом изгиба кабеля, что облегчает его прокладку. Отсутствие свинца, масла, битума делают монтаж и эксплуатацию более экологичными.

## ООО «ДВМАКС»



### Система водяного потолочного инфракрасного отопления «ТЕПЛОПАНЕЛЬ»

Особенности и преимущества продукта:

- Высокая тепловая мощность и эффективность панелей, получаемая благодаря плотному прилеганию трубы к стальному профилю.
- Высокие значения термоизоляции тыльной стороны, достигаемые благодаря использованию 40-миллиметровой фольгированной минеральной ваты.
- Изящная конструкция, которая идеально вписывается в потолок.
- По желанию возможна окраска панелей в любой цвет палитры RAL.
- Панели дополнительно покрыты устойчивой к царапинам грунтовкой.
- Большой выбор типоразмеров.
- Возможность использования в помещениях с высокой влажностью воздуха.
- Полная инженеринговая поддержка.
- Очень низкие эксплуатационные расходы.
- Пожаробезопасность.
- Свободный выбор источника тепла.
- Не требуют технического обслуживания.
- Отсутствие движущихся частей гарантирует отсутствие шума.
- Отсутствие сквозняков в помещении.
- Быстрый монтаж, малый вес.
- Экономия энергоносителей при эксплуатации до 50% при высоте помещений более 4 метров и т.д.



## ОАО «Зенит»



### Светильник уличный светодиодный ДКУ

Уличный светильник ДКУ применяется для освещения автомагистралей, дорог, улиц, площадей, мостов, парковых зон и зон отдыха, железнодорожных платформ, внутриквартальных и дворовых территорий, спортивных площадок, автостоянок и паркингов.



Светильники предназначены как для нормальных условий эксплуатации, так и для тяжелых (от -40 до +50°C), имеют сверхнизкий коэффициент пульсации света, не выходят из строя при бросках напряжения питания, сохраняют работоспособность после воздействия напряжения питания 380 В.

Источниками света в энергоэффективных светильниках являются современные высокоэффективные светодиоды, имеющие светоточку около 185 лм/Вт и обеспечивающие следующие преимущества по сравнению с ртутными и другими лампами:

- потребление электроэнергии для создания одинаковой освещенности меньше до 10 раз;
- выдерживают миллионы включений-выключений. Другие виды освещения в таких условиях работают крайне ненадежно;
- не требуют обслуживания при эксплуатации;
- устойчивы к вибрациям и т.д.

Сравним светильник галогенный (потребляемая мощность 400 Вт) и светильник ДКУ 03-1-55-030-УХЛ1 (потребляемая мощность 62 Вт) и оценим экономический эффект от использования последнего. Так, при стоимости электроэнергии 0,23 руб. за 1 кВт•ч и продолжительности работы светильников 8 часов в сутки экономия при выборе светодиодной продукции за месяц составляет 18,6 руб., за год – 223,9 руб., за 3 года (гарантийный срок) – 671,7 руб., за 15 лет (срок эксплуатации) – 3358,4 руб.

С марта 2017 года светодиодные светильники ДКУ 03-2х37-021-Ухл1-ШПЖИ2. 424.002 производства ОАО «Зенит» в количестве 120 штук применяются на МГКУП «Горсвет» для освещения улиц и путей сообщения транспорта и пешеходов. Данные светильники полностью обеспечивают уровень освещенности улиц. Их потребляемая мощность практически в 4 раза ниже, чем у ранее применявшихся ламп ДНаТ-250,150. Применение светодиодных светильников позволило повысить надежность системы освещения, значительно снизить потребление электроэнергии. По предположительным расчетам экономия электроэнергии за год составит свыше 119 т.у.т. ■

## Расширено использование теплового насоса

В локомотивном депо Витебск 15 сентября 2017 года завершены работы по установке дополнительного бака-аккумулятора горячей воды для нужд столовой и буфета.

Горячее водоснабжение столовой и буфета в летний период обеспечивается тепловым насосом типа «воздух–вода». Время работы теплового насоса в столовой составляло 8 часов. После проведения изменений в организации общественного питания в столовой значительно возросло количество приготавливаемых блюд и посетителей, что привело к увеличению потребления горячей воды. Для увеличения объемов горячей воды, нагреваемой тепловым насосом, установлен дополнительный бак-аккумулятор объемом 1000 литров, что позволило увеличить время работы теплового насоса в ночное время. В качестве источников низкопотенциальной теплоты в этом случае как в дневное, так и в ночное время используется атмосферный воздух.

Принятое техническое решение круглогодичного использования теплового насоса «воздух–вода» в столовой позволило:



- снизить стоимость получения горячей воды для потребительских нужд;
- застраховаться от последствий роста цен на энергоносители, а также от незапланированного перерыва в их поставке;
- снизить потребление природного газа;
- принять участие в улучшении экологического состояния окружающей среды, ограничить выбросы в атмосферу.

Потребность в тепловой энергии для нужд горячего водоснабжения столовой и буфета в межотопительный период после проведения реорганизации составляет 128,5 Гкал. Экономический эффект от внедрения



дополнительного бака-аккумулятора для теплового насоса для нужд ГВС столовой

и буфета будет равен 12,9 т у.т. Срок окупаемости данного мероприятия составит 0,5 года. ■

**А.Г. Гордеев, заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР А.А. Сманцер, главный энергетик локомотивного депо Витебск**

## Юбилей

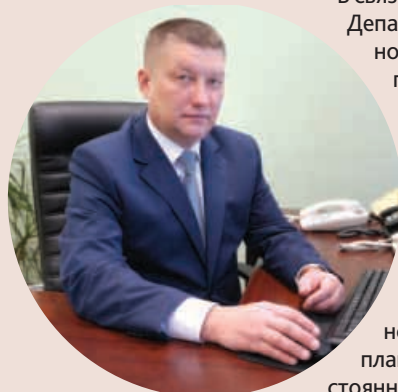
### Уважаемый Михаил Петрович!

В связи с Вашим 45-летием коллектив Департамента по энергоэффективности, редакции журнала «Энергоэффективность», а также сотрудники территориальных органов и подчиненных организаций желают Вам крепкого здоровья, счастья, душевного тепла, бодрости духа и неугасимого оптимизма.

Пусть Ваш высокий профессионализм способствует успешному выполнению намеченных планов, а удача будет Вашей постоянной спутницей.

Мы глубоко ценим Вас и благодарны Вам за постоянство и последовательность в реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности в нашей стране.

Мира, добра, благополучия Вам, Вашим родным и близким!



### Поздравляем с 60-летием начальника производственно-технического отдела Департамента по энергоэффективности А.В. Даниленко!

Александра Васильевича отличают профессионализм, дисциплинированность, трудолюбие, ответственность и взвешенный подход при принятии решений. Он пользуется заслуженным авторитетом и уважением среди коллег и подчиненных, обладает широким кругозором и разносторонними знаниями, позволяющими анализировать проблемные ситуации, выбирать оптимальные пути решения поставленных задач и прогнозировать последствия принимаемых решений.

Желаем Александру Васильевичу неисчерпаемой энергии, крепкого здоровья и всегда отличного настроения!







## **KSB:** комплексные решения из «одних рук»

Концерн KSB - всемирно известный поставщик комплексных решений для промышленности и энергетики. Насосы, трубопроводная арматура, профессиональная техническая и сервисная поддержка в течение всего жизненного цикла оборудования - немецкое качество, идеальная сочетаемость, максимальная экономия электроэнергии и безупречная эксплуатация.

Дополнительная информация на сайте [www.ksb.by](http://www.ksb.by)

### ► Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089, Минск, 3-я ул. Щорса 9 – 607.

Т/Ф +375 17 336-42-56; +375 17 336-42-57; +375 17 336-42-58

УНП 191759977





# В ПОИСКАХ БАЛАНСА МЕЖДУ АТОМНОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ

Впечатления с XXII Белорусского энергетического и экологического форума

Каждую осень Белорусский энергетический и экологический форум становится поводом и местом обсуждения результатов и перспектив развития энергетики, а также ее энергосберегающего и экологического аспектов. Казалось бы, любое мероприятие, проводимое в двадцать второй раз, неизбежно будет изобиловать рутинными моментами и церемониальными повторами. Но жизнь формирует все новую повестку горячих тем, на которые участники форума просто не могли не отреагировать. Так происходило и на этот раз, с 10 по 13 октября 2017 года.



Помимо XXII Международной специализированной выставки «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро» (EnergyExpo) и специализированных выставок по отдельным технологиям форум включил в себя более двух десятков мероприятий деловой программы: пленарное заседание, конференции, семинары, круглые столы, презентации компаний – участников выставки. На тематических мероприятиях рассматривались вопросы энергетической безопасности, экологические и экономические аспекты ядерной энергетики, инновационные и энергоэффективные решения в ЖКХ и жилом секторе, аспекты цифровой трансформации энергетического и нефтехимического комплекса, перспективы электромобильного транспорта, устойчивое экологическое развитие городов, формирование зеленой экономики.

## В преддверии пуска БелАЭС и создания рынка электроэнергетики

По меткому выражению министра энергетики Владимира Потупчика, энергетика, являясь базовой отраслью экономики, создает необходимые предпосылки для развития всей экономики в целом.

За счет внедрения в последние годы энергоэффективного оборудования в энергетике значительно снижен износ основных фондов (до 40%). За 2016 год сэкономлено более 190 тыс. т условного топлива. Всего с 2006 года суммарная экономия топлива в пересчете на природный газ в энергосистеме составила около 6,6 млрд куб. м.

В этом году в сфере энергетики завершена реализация ряда масштабных инвестиционных проектов. Так, введены в эксплуатацию на Западной Двине самые крупные гидроэлектростанции в Беларуси – Полоцкая и Ви-

тебская ГЭС. Среднегодовая выработка электроэнергии обеими станциями планируется на уровне 250 млн кВт·ч. Этого достаточно, чтобы покрыть потребление пяти районов области: Витебского, Лепельского, Ушачского, Чашникского и Россонского.

Завершена с финансовым участием Международного банка реконструкции и развития реконструкция Гомельской ТЭЦ-1. Реализация проекта позволит повысить надежность и энергоэффективность энергосистемы. Введена в работу новая подстанция «Поставы» – один из ключевых объектов проекта строительства Белорусской атомной электростанции.

Министр энергетики Владимир Потупчик подчеркнул, что планомерно проводимая в 2006–2015 годах масштабная модернизация объектов энергетики достигла запланированных результатов. «Потребители Беларуси не испытывают недостатка в электрической и тепловой энергии, нет перебоев в снабжении природным и сжиженным газом. При этом наша страна выступает надежным партнером в области транзита энергетических ресурсов, является активным участником проектов снижения выбросов на энергетических объектах, достигла самых высоких на постсоветском пространстве показателей в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов», – отметил министр. За последние пять лет удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии снижен на 33,9 г условного топлива на кВт·ч и составил по итогам 2016 года 230 г условного топлива на кВт·ч, а сегодня достиг уровня 225 г условного топлива на кВт·ч, сказал Владимир Потупчик. Это один из наиболее значимых показателей эффективности работы оборудования, поскольку у партнеров по ЕАЭС этот показатель в полтора раза выше и до 60% в себестоимости электроэнергии занимает топливо.

Еще накануне форума появились новости о возможном снижении тарифов на электроэнергию в связи с запуском Белорусской атомной электростанции. Как заявил на открытии Белорусского энергетического и экологического форума заместитель премьер-министра Владимир Семашко, тарифы на электроэнергию для реального сектора экономики к 2020–2021 годам могут снизиться на 30%.

«Мы ставим задачу снижения стоимости потребляемых нашей экономикой энергоресурсов – опуститься с нынешних 11,3 цента за кВт·ч до 7,8–7,9 цента за кВт·ч... Идет очень непростой, но поступательный процесс переговоров с Россией, и сегодня мы получаем газ по более низкой цене», – сказал Владимир Семашко.

Себестоимость киловатт-часа электроэнергии в Беларуси за последние шесть лет снизилась почти в полтора раза, сообщил министр энергетики на пленарном заседании Белорусского энергетического и экологического форума.

«Благодаря проделанной работе по снижению затрат и принятым мерам по уменьшению цены импортируемого природного газа, за шесть лет мы уменьшили себестоимость одного киловатт-часа энергии... с 10,35 цента в 2011 году до 6,81 цента в 2017-м. И благодаря этому, мы пошли на снижение тарифов для потребителей реального сектора экономики», – отметил Владимир Потупчик.

При этом средний тариф для промышленных потребителей в 2017 году снизился на 3,44 цента за киловатт-час к уровню 2011 года – с 14,23 до 10,79 цента (на 24%), среднеотпускной тариф на электрическую энергию – с 11,86 до 9,85 цента за киловатт-час (на 17%).

Как сказал министр энергетики, сейчас тариф для промышленных потребителей составляет 10,79 цента за киловатт-час, тариф для населения без НДС – 5,49 цента за киловатт-час (это самый низкий тариф для населения на постсоветском пространстве); затраты на производство энергии – 6,81 цента за киловатт-час.

В 2018 году планируется снизить тарифы для всего реального сектора экономики на 0,6 цента за киловатт-час. Еще более заметное снижение тарифов предусматривается для отдельных групп потребителей, которые имеют энергоемкое производство, уточнил Владимир Потупчик.

К моменту ввода Белорусской АЭС тариф на электроэнергию для промышленной группы потребителей будет составлять 7,25 цента за киловатт-час. «Это абсолютно приемлемая величина, она соизмерима с тарифами в странах Западной и Восточной Европы, России и других партнеров по ЕАЭС», – считает министр.

Глава Минэнерго также обратил внимание, что себестоимость производства электроэнергии снизится с вводом АЭС.

Отвечая на вопросы журналистов о том, как в ближайшие годы изменится тариф на электроэнергию для населения, Владимир Потупчик пояснил, что будет действовать тариф, который обеспечит стопроцентное возмещение затрат энергетиков. При этом он отметил, что окончательную цифру по



тарифу для населения после запуска АЭС сейчас называть рано. «Если бы сейчас были данные о том, каким будет курс белорусского рубля, стоимость газа и другие показатели, влияющие на тариф, я бы назвал его. Этот параметр может двигаться. Все будет зависеть от того, какие процессы будут происходить в экономике, вокруг сферы энергетики – это все необходимо учитывать», – отметил он.

Что касается тарифов на тепловую энергию, то они будут ниже, чем у всех стран-соседей. Цена тепловой энергии для населения в Беларуси в четыре раза ниже, чем в Российской Федерации. При этом цена газа для белорусских энергетиков вдвое выше, чем для российских. «Это предопределяется состоянием основных фондов белорусской энергосистемы и проведенной модернизацией», – пояснил Владимир Потупчик.

Министр напомнил, что сегодня промышленность, реальный сектор экономики несет на себе достаточно тяжелое бремя перекрестного субсидирования. По итогам нынешнего года объем перекрестного субсидирования составит порядка \$750 млн, но планируется выйти на стопроцентное возмещение затрат на электроэнергию населением. Поскольку в тарифе на электричество 3,5 цента составляет перекрестное субсидирование тепловой энергии, население будет платить за тепло «с учетом роста доходов граждан». Перекрестное субсидирование в энергетике планируется ликвидировать в Беларуси к 2020 году, заявил министр энергетики Владимир Потупчик.

«Когда мы говорим о балансе интересов в развитии различных источников генерации и в том числе возобновляемых источников энергии, мы должны понимать, что белорусские энергетика с учетом повышающих

коэффициентов» обязаны покупать электроэнергию от ВИЭ по средневзвешенному тарифу 20,2 цента за киловатт-час, отметил Владимир Потупчик. Однако министр признал, что затраты на производство энергии на установках ВИЭ постоянно снижаются, они «ниже, возможно, более чем на порядок» и «мы должны найти баланс, который позволит нам развивать энергетику таким образом, чтобы мы не отставали от тенденций в мировой экономике и энергетике».

Выступление постоянного гостя форума Герберта Лехнера из Австрийского энергетического агентства напомнило белорусской аудитории, что в энергосистеме с более чем 30-процентной долей ВИЭ одной из главных проблем становится регулирование ее баланса по времени суток. «Надежность дорого обходится абсолютно всем, кто решает эту проблему», – посоветовал Владимир Потупчик. Впрочем, «белорусские энергетика вынуждены решать названную проблему через реализацию интеграции Белорусской атомной станции в белорусскую энергосистему».

Заместитель директора и главный научный сотрудник Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер





«Подготовленные министерством энергетики совместно с заинтересованными предложения по данному вопросу нашли поддержку в правительстве и, безусловно, будут реализованы, – отметил Владимир Потупчик. – Соответствующие изменения в нормативную базу позволят сбалансировать развитие белорусской энергосистемы с учетом темпов развития возобновляемой энергетики».

Министерство энергетики также определяет новые подходы, чтобы в связи с вводом БелаЭС стимулировать использование электроэнергии в больших объемах. «Это, конечно, не только электротранспорт, – отметил начальник управления энергоэффективности, экологии и науки министерства энергетики Сергей Гребень. – Мы прорабатываем все направления для максимального использования электрической энергии». Отвечая на вопрос о подготовке проекта закона «Об электроэнергетике», руководитель рассказал, что документ дорабатывается с учетом поступивших замечаний. «Окончательного варианта пока нет. Закон дорабатывается, но в него будут вноситься непринципиальные изменения», – пояснил он. Одна из целей принятия закона – подготовка электроэнергетической отрасли Беларуси к работе в условиях общего энергорынка в Евразийском экономическом союзе.

Проект закона «Об электроэнергетике» после проведения круга согласования и общественного обсуждения внесен Министерством энергетики в установленном порядке в Совет Министров. Проект документа рассмотрен 38 государственными органами и организациями, а также общественно-консультативным советом Минэнерго. «В фокус внимания заинтересованных попали вопросы участия в электроэнергетическом рынке генерации, использующей возобновляемые источники энергии, необходимости учета экологических требований при производстве электрической энергии, возможности осуществления юридическим лицом иных видов деятельности наряду с производством электрической энергии. В итоге обсуждения указанных вопросов были внесены изменения в соответствующие статьи законопроекта», – пояснили в пресс-службе Минэнерго. Ознакомиться с содержанием проекта закона можно на сайте министерства энергетики в подразделе «Проекты» раздела «Законодательство».

### Развитие ВИЭ – вектор «зеленой» экономики

Первый заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Ия Малкина рассматривает повышение потенциала использования возобновляемых источников энергии как важную составляющую реализации Национального плана действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года.



Первый заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Ия Малкина

«Несмотря на долю критику, которая в последнее время раздается в адрес органов госуправления, мы не только не сворачиваем идею распространения и внедрения в Беларуси возобновляемых источников энергии, но и всячески продолжаем способствовать продвижению тренда на их развитие, который так популярен в европейских странах. За последние 15 лет в Беларусь инвестиций в это направление было внесено, в том числе при поддержке европейских и американских коллег, около \$733 млн», – отметила она. Минприроды насчитывает в Беларуси 646 установок возобновляемых источников энергии – солнца, ветра, биогаза. «Нельзя говорить о том, что мы планируем ущемить интересы субъектов хозяйствования, которые планируют таким образом пополнять свой производственный потенциал. Наоборот, мы должны создать гармоничные и равные условия для развития всех видов энергии», – считает первый замминистра. Говоря о перспективах развития ВИЭ, Ия Малкина отметила, что Беларусь одной из первых присоединилась к Парижскому климатическому соглашению. И в рамках этих обязательств к 2050 году необходимо в два раза сократить выбросы парниковых газов. Этот объем для страны достаточно велик. «Поэтому развитие экологически чистых технологий – это однозначные инвестиции в будущее, и мы будем делать все при поддержке наших коллег из министерства энергетики, ГКНТ, национальной академии наук для того, чтобы снизить выбросы углекислого газа в атмосферу до 43 млн тонн», – подчеркнула она.

«По мнению министерства природных ресурсов, развитие атомной энергетики в Беларуси является положительным фактом, – отметила Ия Малкина. – Вместе с тем, сдерживание развития возобновляемых источников энергии, по нашему мнению, все-таки противоречит мировым тенденциям». Она призвала пересмотреть концептуальные подходы к дальнейшему развитию энергетики с расширением использования возобновляемых источников энергии до 20% в общем балансе производства энергии. Среди мер, которые будут этому способ-

ствовать, первый заместитель министра назвала комплексное использование отходов лесозаготовки и деревообработки, проведение оценки уровня энергетической обеспеченности на уровне административных районов, устранение несогласованности размещения предприятий малой теплоэнергетики и производства древесной щепы на уровне административных районов, строительство крупных биогазовых установок на отходах сельского хозяйства на животноводческих фермах и птицефабриках.

Первый заместитель министра природных ресурсов не хотела бы отдавать предпочтение развитию той или иной экологически чистой технологии – энергии солнца, ветра или другим решениям. К примеру, сейчас Белгидромет в рамках научных работ изучает потенциал ветроэнергетики в стране. Полученные данные говорят о возможности успешного развития этого направления. Что касается солнечных батарей, то в комплексе с ними необходимо создавать накопители, которые позволяли бы эффективно в часы отсутствия энергии солнца использовать данные установки. И в этом направлении при содействии НАН идет активная работа, добавила Ия Малкина.

### Энергосбережение в жилом секторе, на транспорте и с точки зрения технического регулирования

Актуальным вопросом для Беларуси остается техническое регулирование как инструмент обеспечения энергетической безопасности. Развиваются международные связи, формируются отношения между субъектами энергосистем стран – членов Евразийского экономического союза. В энергетической отрасли большое внимание уделяется пересмотру и актуализации нормативно-правовой базы. К сожалению, до сих пор используются некоторые нормативно-правовые акты, принятые еще в Советском Союзе. Их следует пересмотреть, чтобы актуализировать технические и экономические основы функционирования энергетической отрасли. Важной роли технического регулирования как инструмента обеспечения энергетической безопасности был посвящен доклад на пленарном заседании Председателя Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь В.В. Назаренко (публикуется на с. 16–19).

На пленарном заседании выступил также заместитель директора и главный научный сотрудник Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер. Он рассказал о достижениях Австрии в сфере энергетики и планах его страны перейти на стопроцентное обеспечение возобновляемой энергией к 2050 году. В настоящий момент 32% в валовом потреблении энергии в Австрии обеспечивается за счет энергии водных по-



Председатель Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь В.В. Назаренко



токов рек, биомассы, переработки отходов и других возобновляемых источников. В генерации электроэнергии для внутреннего потребления 68% составляет преобразование энергии водных потоков рек, выработка гидроаккумулирующих электростанций, биотоплива, ветра и солнца. За последние пять лет удвоился вклад в энергогенерацию таких возобновляемых источников, как биогаз, твердая биомасса, ветро- и фотовольтаические установки. К 2050 году Австрия поставила своими целями сократить первичное энергопотребление примерно на 40% и перестроить его структуру, исключив из нее природный газ и уголь, сведя до минимума использование нефти и значительно

расширив доли использования биотоплива, энергии водных потоков, фотовольтаики, гелионагревателей, тепловых насосов и геотермальных источников. Для выполнения этих амбициозных целей в Австрии уже сейчас балансируют работу ветроустановок, моделируют будущий график электронагрузки энергосистемы, существенно меняют сложившуюся модель хранения энергии, оптимизируют аккумуляцию энергии в домашнем хозяйстве и на транспорте, строят и совершенствуют «умные» сети и проектируют глобализацию доступа к энергоуслугам.

На выставке EnergyExpo-2017 большой интерес вызвал стенд Департамента по энергоэффективности. Он стал своего рода вернисажем детских изобразительных работ, созданных в рамках республиканского конкурса «Энергомарафон» в поддержку энергосберегающего стиля поведения, экономии и бережливости по отношению к электрической и тепловой энергии. Стенд департамента посетили заместитель премьер-министра Владимир Семашко, председатель Госстандарта, руководители министерств, других госорганов, молодежь, ученые, представители бизнес-структур. На стенде десятки посетителей пообщались с представителями Департамента по энергоэффективности, получили консультации по вопросам эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, а также свежие номера журнала «Энергоэффективность».

В рамках семинара «Устойчивое экологическое развитие городов» первый заместитель директора Департамента по энергосбережению Виктор Акушко рассказал о путях снижения энергоемкости валового внутреннего продукта, повышения энергоэффективности, в том числе за счет развития возобновляемых источников энергии (публикуется на с. 20–23).

Под эгидой Департамента по энергоэффективности и Минжилкомхоза состоялась

конференция «Инновационные и энергоэффективные решения в жилом секторе». На конференции, в частности, выступили начальник производственно-технического отдела Александр Даниленко (публикуется на с. 24–29) и начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности Андрей Миненков. Они рассмотрели проблемные вопросы в сфере энергосбережения в ЖКХ, рассказали о путях экономии энергии жилищно-коммунальными службами и предприятиями и привели международный опыт проектирования и строительства энергоэффективных зданий.

Тем более, что представители Минэнерго накануне форума подтвердили: в Беларуси к 2020 году будут строить только энергоэффективное жилье. Предусматривается, что многоквартирное жилье будет строиться только в энергоэффективном исполнении. Это будет возможно в том числе за счет использования вторичных энергетических ресурсов, автоматизации систем управления микроклиматом.

Одной из новых тем форума стало развитие электротранспорта. Электромобили оказались запаркованы сразу на трех стендах выставки EnergyExpo. Если пикап Nissan призван был привлечь внимание к электрорядной станции, разработанной и предлагаемой белорусской компанией «Энергопромис», то не меньший отклик в сердцах брутальных мужчин находил выставленный на другом стенде электромобиль немецкого бренда BMW. В рамках форума состоялся круглый стол «Перспективы и проблемы развития электромобильного транспорта», в ходе которого выступил заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко. Он был вынужден констатировать, что экономическое стимулирование развития зарядных станций в нашей стране пока не предусмотрено. Однако белорусские производители уже готовы начать массовое производство электрорядного оборудования различных классов. В конкуренцию с ними хотели бы вступить и местные дилеры известных транснациональных корпораций, производящие и совершенствующие собственные электрорядки уже не первый год.

Эта тема особенно актуальна с учетом последних разработок белорусских ученых и скорого ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС. Развитие электротранспорта – это еще и повышение экономического потенциала Беларуси за счет новых производств, как непосредственно транспортных, так и ориентированных на создание зарядной инфраструктуры, считают специалисты. ■

Дмитрий Станюта, редактор  
Фото Дмитрия Станюты  
и Сергея Черного



На стенде Департамента по энергоэффективности на EnergyExpo-2017

**В.В. Назаренко,**  
Председатель Государственного комитета  
по стандартизации Республики Беларусь



# ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

XXII Белорусский энергетический и экологический форум, 10–13 октября 2017 года, Минск

Сегодня наше государство предпринимает очень серьезные шаги для того, чтобы выстроить весь механизм регулирования и систему, которая позволила бы стране максимально рационально использовать те топливно-энергетические ресурсы, которыми мы располагаем. Энергетическая составляющая является одной из важнейших при рассмотрении направлений экономической безопасности. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, его Департамент по энергоэффективности являются проводником государственной политики в области энергосбережения. В стране эта система выстроена, она функционирует уже практически двадцать лет. Приняты основные нормативно-правовые документы, обеспечивающие достижение целей по повышению энергоэффективности и развития использования возобновляемых источников энергии.

Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. содержит основные индикаторы энергетической политики до 2035 года.

Законом Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. определены полномочия республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения – Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, а также направления государственного регулирования в сфере энергосбережения, в том числе посредством разработки и утверждения государственной, отраслевых и региональных программ энергосбережения.

Законом Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии», принятым в 2010 году, созданы благоприятные условия для развития возобновляемой энергетики, включая стимулирующие тарифы для инвесторов на продажу электроэнергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), а также определены гарантии подключения установок по использованию

## Задачи в области энергосбережения на 2016–2020 годы

Показатели	Цели
Снижение энергоёмкости ВВП, %	2
в том числе на 2017 г.	0,5
Доля местных ТЭР в ВПТЭР, %	16
в том числе на 2017 г.	14,5
Экономия ТЭР, тыс. т у.т.	5000
в том числе на 2017 г.	1000
Доля ВИЭ в ВПТЭР, %	6
в том числе на 2017 г.	5,9

ВИЭ к государственным энергетическим сетям, приобретение государственными энергоснабжающими организациями всей предлагаемой им электроэнергии, произведенной из ВИЭ.

В целях совершенствования государственного регулирования в сфере ВИЭ Указом Президента Республики Беларусь от 18 мая 2015 г. № 209 приведен в действие механизм квотирования создания источников электроэнергии на ВИЭ.

Очень важно, что эта тема обсуждается на всех уровнях управления, в отраслях, в регионах, потому что рациональное использование ТЭР является одним из факторов, который обеспечивает конкурентоспособность нашей продукции, снижение затрат на ее производство. Страна поставила очень серьезные задачи в области энергосбережения. Их выполнение рассматривается на уровне правительства, по каждому из показателей мы докладываем руководителю страны.

В целях достижения выполнения индикаторов энергетической безопасности реализуется Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Она состоит из двух подпрограмм «Повышение энергоэффективности» и «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляе-

мых источников энергии». Первая подпрограмма связана с повышением эффективности использования ТЭР.

Для нас сегодня очень актуальны следующие основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, которые касаются практически любой из сфер экономики:

- повышение эффективности действующих энергетических мощностей с поэтапным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования;

- структурная перестройка предприятий, направленная на выпуск конкурентоспособной, экспортноориентированной, менее энергоёмкой продукции;

- модернизация и техническое переоснащение производств на базе современных наукоемких, ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов;

- освоение производства строительных материалов с использованием новейших энергосберегающих технологий;

- увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий;

- внедрение энергоэкономичных осветительных устройств и автоматических систем управления освещением;

- расширение и активизация пропаганды рационального и эффективного использования ТЭР, соблюдения режима повсеместной экономии и бережливости.

С каждым годом выполнение намеченных показателей идет все сложнее, все больше приходится привлекать науку для того, чтобы в основу энергосберегающих мероприятий легли самые инновационные разработки. Это требует все больших экономических затрат, и мы с вами все чаще говорим о том, что важна не только энергетическая эффективность – важна экономическая целесообразность. Поэтому являются очень важными и постоянно обсуждаются вопросы энергетики, экономии ресурсов, экономической эффективности.



Вторая подпрограмма предусматривает развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии. Задачи поставлены серьезные. Каждая из стран пытается найти разумный баланс между направлениями. С одной стороны, нужно обеспечить энергетическую безопасность, с другой стороны, все затраты должны иметь экономическое обоснование.

Наша страна продолжает последовательно работать над тем, чтобы рост ВВП не сопровождался таким же ростом потребления ТЭР. Политика энергосбережения, проводимая в Республике Беларусь, направлена на снижение энергоемкости ВВП до среднемирового уровня, сдерживание валового потребления ТЭР при одновременном росте ВВП.

Мы часто сравниваем себя с другими странами. Каждая страна имеет ресурсы и резервы повышения энергоэффективности, реализуемые за счет разных отраслей. Мы знаем слабые места этого процесса в нашей стране, их преодоление нашло отражение в отраслевых программах энергосбережения, ежегодно согласуемых с Департаментом по энергоэффективности.

Основные направления дальнейшего развития использования местных топливно-энергетических ресурсов – это:

- создание энергоисточников, использующих местные ТЭР, тепловой мощностью около 584 МВт;
- создание в организациях ЖКХ мощностей по производству RDF-топлива с его использованием на энергоисточниках;
- увеличение использования торфяного топлива на цементных заводах;
- создание биогазовых установок на очистных сооружениях и полигонах захоронения ТБО, в сельскохозяйственных организациях, занимающихся производством крупного рогатого скота;
- увеличение выработки электрической и тепловой энергии за счет использования энергии естественного движения водных потоков, ветра, солнца.

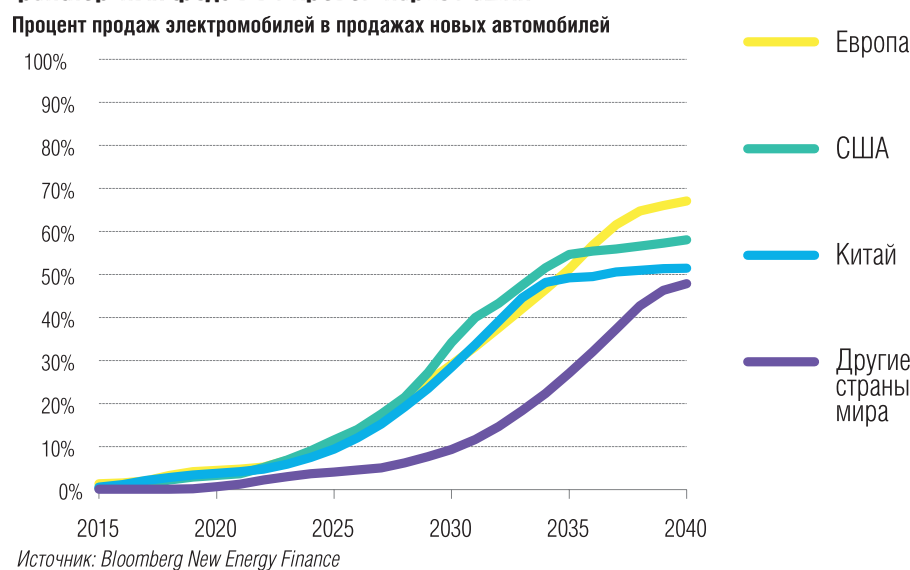
Возобновляемая энергетика – тема непростая. За последние два года мы сделали заметный рывок: за 2015–2016 годы в Республике Беларусь было введено 113 мегаватт установок, использующих ВИЭ. Это больше, чем за предыдущие 20 лет. Имеющиеся 409,9 мегаватта электрических мощностей, использующих ВИЭ, – показатель достаточно серьезный. А к 2020 году суммарная электрическая мощность ВИЭ в нашей стране должна составить 890 мегаватт.

Когда мы обсуждаем ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС, то обсуждаем, по сути, где найти ту золотую середину, самое

### Строительство установок возобновляемых источников энергии (ВИЭ), МВт электрической мощности

Вид ВИЭ	На 01.08.2017, МВт	ВИЭ, МВт в 2020	Установленная мощность белорусской энергосистемы с учетом АЭС в 2020 г., МВт
Биомасса	73,6	103	электрическая мощность установок по использованию ВИЭ составит 6,7% от всей установленной мощности энергосистемы РБ
Биогаз	27,4	85	
ГЭС	95,4	155	
Солнце	137,8	285	
Ветер	75,9	262	
<b>Итого</b>	<b>409,9</b>	<b>890</b>	<b>13308</b>

### Долгосрочный прогноз роста доли электрических транспортных средств в мировом парке машин



разумное сочетание атомной энергетики и возобновляемых источников энергии. Ввод в эксплуатацию АЭС будет способствовать решению в республике многих социально-экономических задач. Производство электроэнергии с низкой себестоимостью окажет большое влияние на изменение структуры электропотребления, увеличение электропотребления во многих секторах экономики, а так же даст мощный импульс развития новых подходов, направлений и технологий в энергосбережении.

Так, например, практически все мировые автопроизводители значительную роль в занятии нового сегмента на рынке транспорта отводят электромобилям. По данным прогноза Electric Vehicle Outlook, 2017 в 2040 году на электромобили должно приходиться 54% продаж всех автомобилей. При этом доля легковых электрических транспортных средств в мировом парке машин к этому сроку достигнет не менее 35%. Такие страны, как США и Китай уже к 2030 году будут иметь не менее 30% электромобилей в общем количестве транспорта. Огромными темпами в мире разви-

вается сеть быстрых зарядных станций. Только в Японии их число составляет порядка 2 тысяч.

Республика Беларусь не должна остаться в стороне от этого процесса. В нашей стране развитие данного направления заслуживает если не государственной программы развития зарядной инфраструктуры и электромобильного транспорта, то другого документа высокого статуса, который помог бы нам не отстать на десятилетия от основных торгово-экономических партнеров.

Специалистам в области энергоэффективности представляется экономически оправданным реализация ряда технических мероприятий по увеличению электропотребления на железной дороге, в сельском хозяйстве, в промышленности, строительном комплексе и в иных секторах экономики. Каждая отрасль должна была бы наработать оправданные решения такого плана.

Пунктом 3 Комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь ▶

от 1 марта 2016 г. № 169 предусматривается строительство и ввод в эксплуатацию до 800 МВт пиково-резервных энергоисточников на базе газотурбинных установок либо газопоршневых агрегатов. В то же время, как я понимаю, нет реальных предложений от промышленности, сельского хозяйства, в то время как каждая отрасль должна внести свою лепту. В этой связи мы очень рассчитываем на эффективный вклад в решение вопроса рабочей группы, которая создана распоряжением премьер-министра и в которую вошли представители министерства энергетики, Департамента по энергоэффективности, Национальной академии наук Беларуси, научных и других организаций.

В настоящее время предлагаются различные стратегии регулирования мощности энергосистемы с использованием «умных сетей» и накопителей энергии. Специалисты рассматривают использование накопителей электрической энергии совместно с установками, использующими энергию солнца, и такой проект в республике запланирован к реализации.

Сфера технического регулирования является важной для нас, потому что время призывов к тому, чтобы заниматься энергоэффективностью, закончилось и сегодня целый пласт нормативно-правовых документов, как это принято во многих других странах, загоняет и производителей и потребителей продукции в очень жесткие рамки. Техническое регулирование распространяется на изделия электротехники. В состоянии горячего обсуждения находится технический регламент энергетической эффективности энергопотребляющих устройств. В Республике Беларусь введена обязательная сертификация энергопотреб-

## ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

### ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники»

**распространяется на электрические аппараты и приборы бытового назначения, электронные вычислительные машины и подключаемые к ним устройства, средства электросвязи, источники света и оборудование световое и др.**

**Подготовка к рассмотрению на заседании коллегии ЕЭК**

### ТР ЕАЭС «О требованиях к энергетической эффективности электрических энергопотребляющих устройств»

**распространяется на электрические энергопотребляющие устройства, относящиеся к изделиям массового производства и применения**

**Проект**

### ТР ВУ «Энергоэффективность зданий»

**распространяется на отапливаемые жилые и общественные здания, административные и бытовые здания промышленных предприятий**

ляющих устройств по показателям энергоэффективности. Перечень технических устройств, которые подпадают под это решение, весьма внушителен. Несмотря на сопротивление наших торговых партнеров по Евразийскому экономическому союзу, мы внедрили эту процедуру и настаиваем на том, чтобы на наш рынок поступала электротехническая продукция с четко доказанными характеристиками энергоэффективности. На втором этапе, когда будет вступать в силу технический регламент, появятся и сроки вывода из

обращения тех или иных электротехнических условий.

Мы очень рассчитываем на технический регламент Республики Беларусь «Энергоэффективность зданий». Дискуссия об энергоэффективности в строительстве небососнованно затянулась. Документ, определяющий, что такое энергоэффективное здание, был создан достаточно ущербным. Жизнь не совсем подтверждает то, что мы строим энергоэффективное жилье. Ограничающие конструкции зданий – это еще не все. Предложения технического регламента, который дискутируется, – это единый европейский подход, когда в энергоэффективность здания будут включаться абсолютно все инженерные системы, которые в нем используются, для того чтобы объективно и комплексно оценить его энергоэффективность.

В Беларуси, наверное, более интенсивно, чем в других странах Евразийского экономического союза, разворачивается стандартизация в области энергоэффективности.

В рамках программы на 2011–2015 годы утверждено 103 СТБ и ГОСТ, охватывающих местные виды топлива, высокоэкономичное теплогенерирующее оборудование, новые виды промышленного оборудования, бытовое электрооборудование, энергоэффективное строительство, энергоменеджмент. Программой на 2016–2020 годы предусмотрена разработка 138 государственных и межгосударственных стандартов на твердое биотопливо, машины землеройные, ма-

## В тему

В настоящее время с учетом мировых тенденций развития энергетического сектора рассматривается возможность частичного замещения пиково-резервных источников накопителями (аккумуляторами) электрической энергии, что позволит исключить ежесуточное включение и эксплуатацию предусматриваемых к строительству блоков с высокими удельными затратами на выработку электрической энергии.

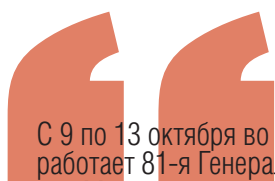
При использовании накопителей электрической энергии (в режиме буфера) совместно с установками, использующими энергию солнца, увеличивается в целом экономический эффект

для энергосистемы, что позволит снизить установленную мощность накопителей и увеличить выдачу мощности согласно заданному диспетчерскому графику нагрузок, увеличить выработку электрической энергии без использования природного газа. Срок окупаемости таких проектов может составлять порядка 7 лет, а срок реализации указанного проекта составляет 18 месяцев.

Себестоимость выработанной электрической энергии на таких комбинированных установках составит порядка 15 центов США за кВт·ч. Планом деятельности ГПО «Белэнерго» на 2018 год по реализации госпрограммы

«Энергосбережение» предусматривается приступить к строительству пилотной фотоэлектрической станции с системой накопления электрической энергии мощностью 60 МВт. Необходимо отметить, что реализация таких проектов возможна как организациями, подчиненными ГПО «Белэнерго», так и без привлечения средств РУП-облэнерго посредством реализации прямых инвестиционных договоров (для строительства комбинированных установок на территориях, пострадавших от аварии на ЧАЭС), например, ПО «Белоруснефть», уже имеющей опыт строительства и эксплуатации крупных фотоэлектрических станций.





С 9 по 13 октября во Владивостоке работает 81-я Генеральная ассамблея Международной электротехнической комиссии (IEC), куда входят 166 стран. Тема энергоэффективности и «умных» городов является центральной для всех этих стран, и если мы останемся от нее в стороне, то потом нам будет очень тяжело догонять либо в чем-то убеждать своих соседей.

лые энергосистемы, определение технических характеристик зданий, развитие испытательной базы в области показателей энергоэффективности изделий. Уровень гармонизации с международными и европейскими стандартами достиг 93%.

Целый ряд решений и документов родился у нас в рамках международного технического проекта Европейского союза в области энергоэффективности. Мы благодарны нашим европейским коллегам за то, что они поддержали стремление Республики Беларусь быть одной из ведущих стран в области стандартизации электротехнических изделий. Разработаны не только 48 государственных стандартов на требования и методы контроля показателей энергоэффективности потребительских товаров и промышленной продукции. 22 стандарта гармонизированы с международными и европейскими стандартами. 26 стандартов гармонизированы с директивами ЕС.

Мы продвинулись и несколько дальше. Хотел бы пригласить заинтересованных к работе в созданном техническом комитете.

Технический комитет организует и ведет работу в следующих направлениях:

- энергоэффективность электрических и неэлектрических устройств, потребляющих электроэнергию, иные энергоносители и ресурсы;

- снижение энергоемкости и ресурсосбережение в производственной и иной хозяйственной деятельности.

Члены технического комитета: БелГИСС, БелГИМ, УП «Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова», ОАО «Белэнергоремналадка», ОАО «Лидский завод электроизделий», РНПУП «Институт энергетики НАН Беларуси», СП ОАО «Брестгазоаппарат», концерн «Беллесбумпром», РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.», ЗАО «Атлант», РУП «БЕЛТЭИ», РУП «БелНИИЭнергопром», РУП «Белэнергосетьпроект», ОАО «БЕЛЛИС», ОАО «БЭЛЗ», ЧНИУП «Институт цифрового телевидения «ГОРИЗОНТ», ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель», ГП «ЦСОТ НАН Беларуси».

## ЛАБОРАТОРИЯ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



Рабочее место по определению параметров энергоэффективности светового оборудования



Калориметрическая камера для определения параметров энергоэффективности холодильного оборудования

Хотелось бы, чтобы в технический комитет вошли не только представители указанных здесь организаций, но и все, кто считает себя компетентными в области энергоэффективности и энергосбережения.

Мы очень рассчитываем, что наши белорусские специалисты смогут занять достойное место в международных технических комитетах, которые занимаются энергоэффективностью. Такие структуры созданы и являются одними из самых успешных.

Мы также благодарим наших европейских партнеров за помощь в создании лаборатории по энергоэффективности – воз-

можно, одной из самых лучших в Европе на сегодняшний день. Это мощное подразделение позволяет оценивать энергоэффективность практически любого оборудования, любых электротехнических изделий. Надеюсь на то, что таким комплексным подходом мы сможем помочь всем отраслям во внедрении энергоэффективных технологий.

Во всей нашей жизни – в быту и на работе – мы все постоянно сталкиваемся со стандартами. В заключение разрешите всех вас поздравить с Всемирным днем стандартизации и Днем стандартизации в Республике Беларусь, отмечаемым 14 октября, и пожелать всего самого доброго. ■

**В.Ф. Акушко,**  
первый заместитель директора Департамента  
по энергоэффективности Госстандарта



# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

XXII Белорусский энергетический и экологический форум, 10–13 октября 2017 года, Минск

В Республике Беларусь очень многое делается в вопросах развития устойчивой энергетики. За последние 20 лет Департамент по энергоэффективности вместе с реальным сектором экономики, социальной сферой провел большую работу в этом направлении.

Цели, которые ставились в области энергосбережения и повышения энергоэффективности на 2011–2015 годы, были успешно достигнуты. Сегодня в сфере экономики топливно-энергетических ресурсов реализуются не менее амбициозные задачи. За текущую пятилетку намечено сэкономить не менее 5 млн т у.т. 2016 год мы закончили с хорошими результатами, перевыполнив задание по экономии ТЭР.

Энергосбережение является государственной политикой, для проведения которой создана и совершенствуется нормативно-правовая база. Закон «Об энергосбережении» определил такие направления государственного регулирования в сфере энергосбережения, как:

- проведение энергетических обследований (энергоаудитов);
- установление показателей в сфере энергосбережения;
- нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов;
- разработка и реализация государственной, отраслевых, региональных программ энергосбережения;
- надзор за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;
- проведение государственной экспертизы энергетической эффективности реализуемых проектов;
- техническое нормирование, стандартизация, оценка соответствия;
- стимулирование эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

## Целевые индикаторы энергетической политики Республики Беларусь

Индикатор	2011–2015	2016 (факт)	2020	2025
Снижение энергоемкости ВВП, %	12,7	0,4	2	6,6
Доля собственных энергоресурсов в валовом потреблении ТЭР (энергетическая самостоятельность), %	13,9	15	16	17
Доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР, %	5,5	5,9	6	7
Экономия ТЭР за счет энергосберегающих мероприятий, тыс. т у.т.	7788	1171 (задание не менее 1000)	5000 (задание 2016–2020 гг.)	

## Снижение удельного расхода топлива на отпуск электрической и тепловой энергии в белорусской энергосистеме за 2005–2016 гг.



В энергогенерации мы начинали 2005 год с удельным расходом 274,6 грамма условного топлива на отпуск киловатт-часа электрической энергии, а 2016 год закончили, снизив его до 230,4 грамма условного топлива на киловатт-час (на 16,1%). За этим огромным успехом стоит проделанная белорусскими энергетиками колоссальная работа по выводу из эксплуатации неэффективного оборудо-

вания и замене генерирующих источников на более энергоэффективные. По снижению удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии результаты скромнее (1,1%), но и в этом направлении реализуются различные энергосберегающие мероприятия.

Изменение технологического расхода тепловой и электрической энергии на транс-



порт в сетях ОЭС Беларуси за 2005–2016 годы имеет тенденцию к снижению, хотя если сравнивать со странами Евросоюза, то здесь мы отстаем.

За последние пять лет в организациях коммунального хозяйства добились снижения потерь тепловой энергии при транспортировке на 38,1%. Это результат перекладки теплосетей с использованием предварительно изолированных труб и других работ, весьма затратных в финансовом и временном плане.

Снижение потребления электроэнергии при транспортировке тепловой энергии в организациях коммунального хозяйства за 2011–2016 годы составило 25,2%, что также стало ощутимым результатом.

Валовое потребление ТЭР в республике в 2016 году составило 35,6 млн т у.т. и практически не изменилось по отношению к уровню 2010 года, что свидетельствует об эффективности работы отраслей страны по экономии топлива и энергии. Увеличив ВВП практически в три раза, мы остались на уровне, взятом за начало отсчета.

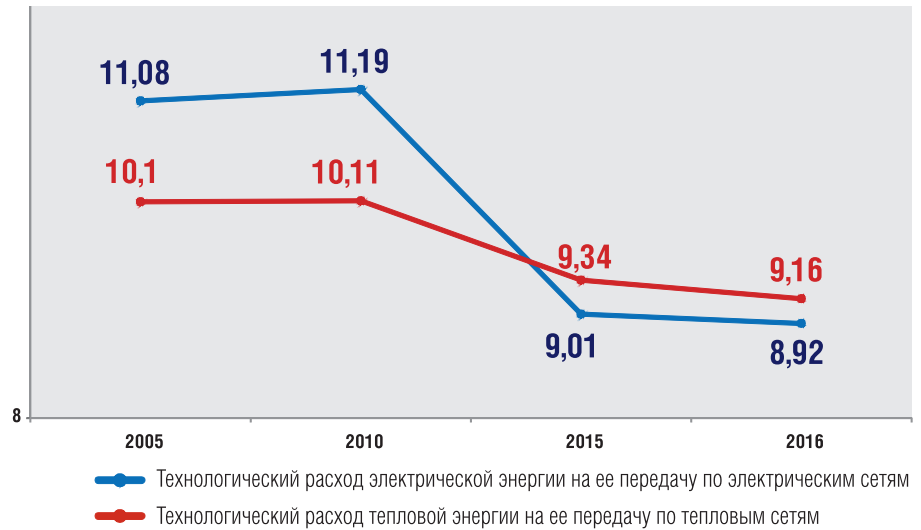
Достижение такого результата стало возможным благодаря повсеместной реализации мероприятий по энергосбережению, введению жестких лимитов потребления ТЭР промышленными организациями, внедрению приборного учета, усилению материальной ответственности руководителей и организаций за сверхлимитное потребление, стимулированию населения к экономии электрической энергии. Это наш общий результат за многие годы. Конечно, энергосберегающие мероприятия с каждым годом становятся все более дорогими. Но государственная политика неизменна, и курс на энергосбережение будет продолжен.

Еще в 1990 году, когда Беларусь входила в Советский Союз, для создания ВВП в размере 1000 долларов США в республике затрачивалось 560 кг нефтяного эквивалента. За прошедшие годы мы снизили энергоемкость ВВП по паритету покупательной способности в 3,29 раза, что особенно существенно по сравнению с нашими ближайшими соседями – Россией и Украиной.

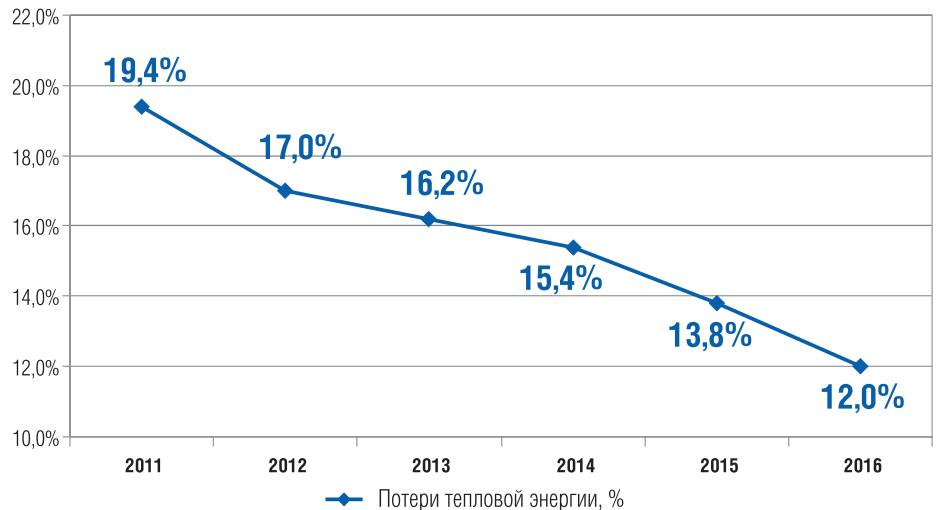
По данным Международного энергетического агентства в 2015 году показатель энергоемкости ВВП Беларуси составил 0,16 тонны нефтяного эквивалента на тыс. долларов США (в ценах 2010 года и по паритету покупательной способности) и снизился по отношению к 2000 году в 2 раза (0,34 тонны нефтяного эквивалента на тыс. долларов США), что лучше, чем в Украине, России, Казахстане.

По уровню энергоемкости ВВП Республика Беларусь приблизилась к Финляндии и обогнала Канаду – страны со схожими климатическими условиями. Вместе с тем энергоемкость ВВП в Республике Беларусь остается ▶

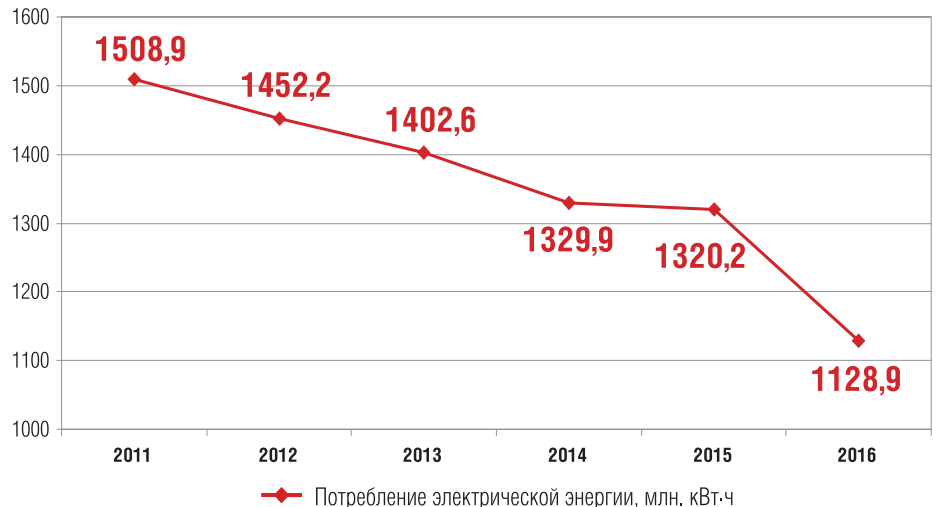
**Динамика изменения технологического расхода тепловой и электрической энергии на транспорт в сетях ОЭС Беларуси за 2005–2016 гг., %**



**Снижение потерь тепловой энергии при транспортировке в организациях коммунального хозяйства за 2011–2016 гг.**



**Снижение потребления электроэнергии при транспортировке тепловой энергии в организациях коммунального хозяйства за 2011–2016 гг.**



в 1,5 раза выше, чем в среднем в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и в 1,2 раза выше мирового среднего уровня. Нам предстоит еще многое сделать в энергосбережении и повышении энергоэффективности, чтобы выйти на уровень Германии, Франции, Японии.

Уже сегодня в валовом энергопотреблении Австрии возобновляемые источники энергии занимают 32%, а в Беларуси, такое впечатление, что доля ВИЭ 1,5% в общем объеме выработки электроэнергии и ее планируемый дальнейший рост приносят большие неудобства. Готовится совещание у Президента, на котором будут подняты вопросы о том, как интегрировать БелАЭС в энергосистему и не навредить развитию ВИЭ.

В секторе возобновляемой энергетики предусмотрено использование биомассы (дрова, отходы древесины, быстрорастущая древесина, отходы растениеводства), энергии солнца, воды, ветра, биогаза, энергии, получаемой из коммунальных отходов, геотермальной энергии.

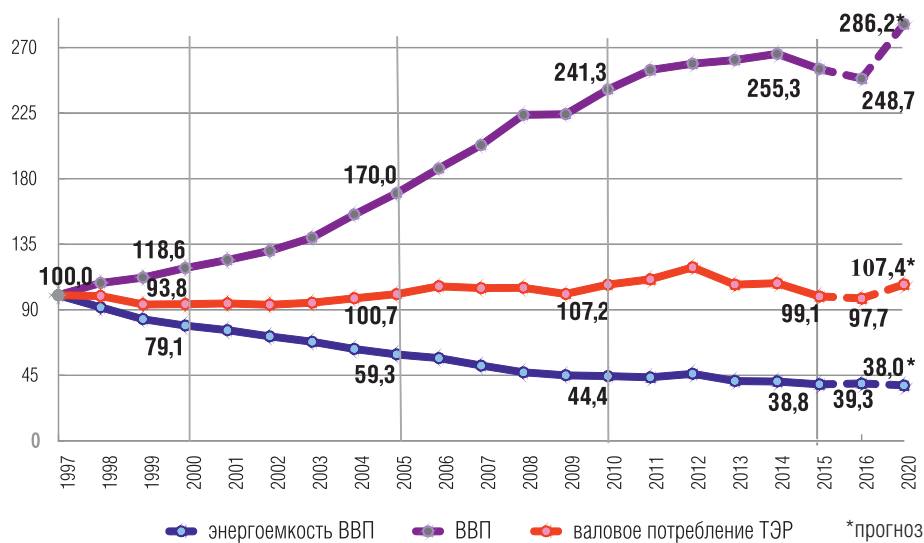
На настоящий момент в стране действует 409,9 МВт электрических мощностей установок по использованию ВИЭ, в том числе: 44 фотоэлектрических станции (ФЭС) мощностью 127,8 МВт (крупнейшая – Речицкая ФЭС ПО «Белоруснефть», 55,2 МВт; в августе-сентябре коэффициент съема ее электрической мощности достигал 50%); 52 гидроэлектростанции (ГЭС) мощностью 95,2 МВт; 75 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 73,4 МВт (крупнейший ветропарк, 6 объединенных ВЭУ, – Новогрудский, 9 МВт, РУП «Гродноэнерго»); 19 биогазовых комплексов мощностью 27,4 МВт (крупнейший – в СПК «Рассвет» им. Орловского, 4,8 МВт); около 6000 энергоисточников на биомассе (в том числе древесной) электрической мощностью 73 МВт (тепловой – 6300 МВт).

Этим летом были запущены крупнейшие в стране Полоцкая (21,6 МВт) и Витебская ГЭС (40 МВт). На Витебской ГЭС, построенной благодаря китайским связанным кредитам, идет съем всей запланированной мощности 40 МВт. Строительство этой ГЭС

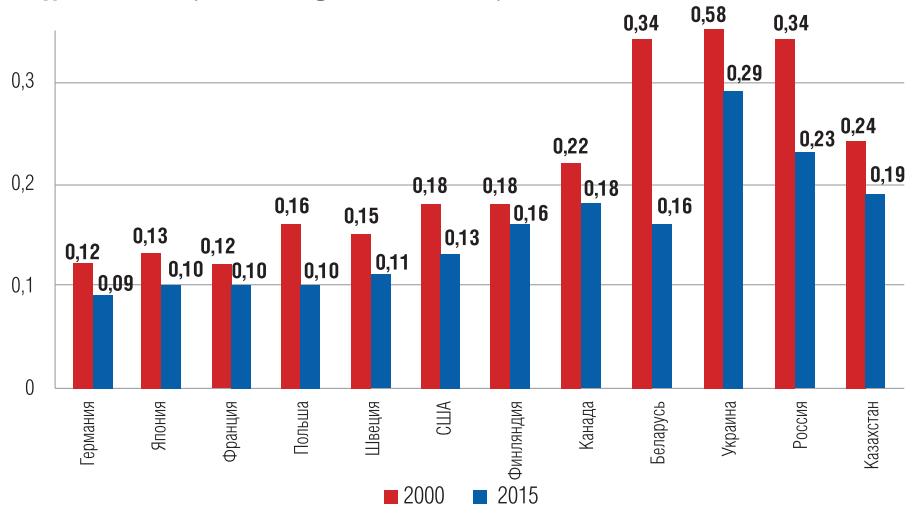
**Динамика энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) по странам мира (тонн нефтяного эквивалента на тыс. долларов США в ценах 2010 г. по ППС)**

	1990	2000	2010	2014	1990/2014
Мир	0,19	0,16	0,15	0,13	1,46
Беларусь	0,56	0,34	0,19	0,17	3,29
Россия	0,32	0,34	0,24	0,23	1,39
Украина	0,17	0,58	0,38	0,30	1,57

**Изменение ВВП, валового потребления ТЭР и энергоемкости ВВП к уровню 1997 года, %**



**Показатели энергоемкости ВВП 2015 года в мире (тонн нефтяного эквивалента на тыс. долларов США в ценах 2010 года по ППС) по данным МЭА (World energy balances 2017)**

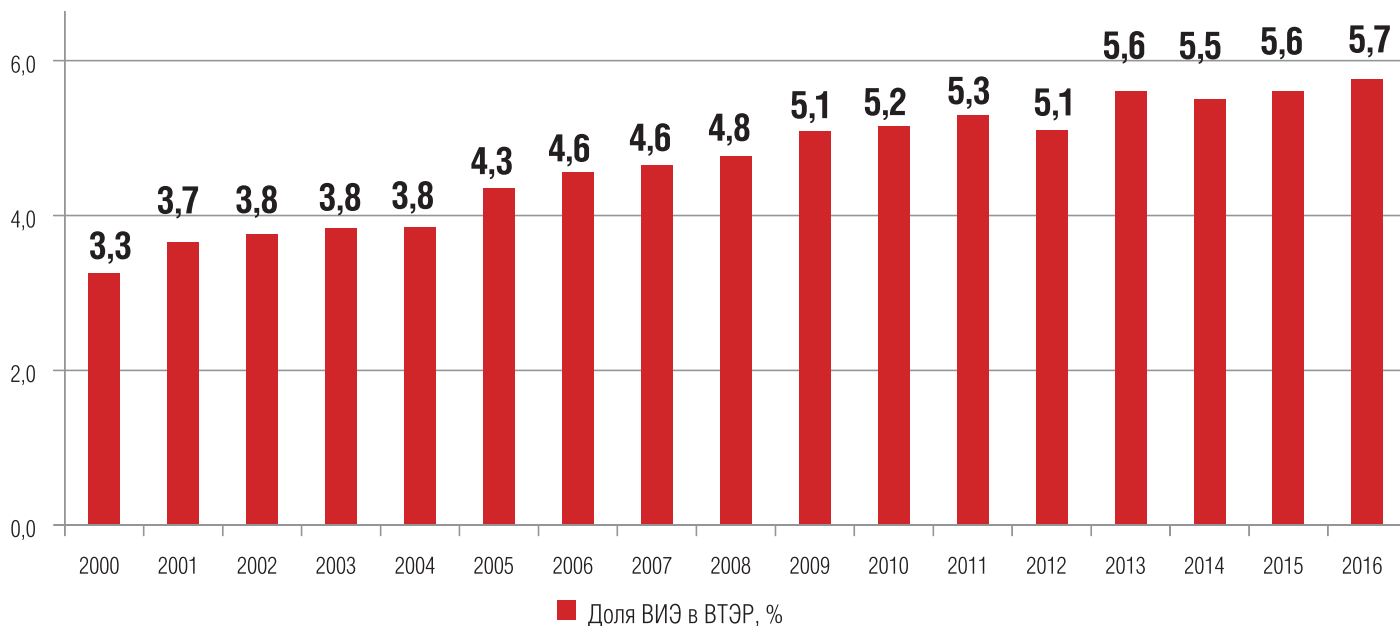


**Установки возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Республике Беларусь по состоянию на 01.08.2017**

Вид установки ВИЭ	Количество установок в Республике Беларусь/установленная мощность, МВт
Энергоисточники на местных видах топлива, в т.ч. мини-ТЭЦ на древесном топливе	около 6000 шт. / более 6300 МВт тепловой / 17 шт. / 73,6 МВт электрической / 264 МВт тепловой
Биогазовые установки	19 / 27,4 МВт
Гидроэлектростанции	53 / 95,4 МВт
Ветроэнергетические установки	78 / 75,9 МВт
Фотоэлектрические станции	45 / 137,8 МВт



Доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении энергоресурсов (ВТЭР) в 2000–2016 гг., %



не привело ни к затоплениям, ни к отселениям, и мы должны гордиться, что на равнинной реке теперь работает такая мощная станция.

С 2000 по 2016 год доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении энергоресурсов (ВТЭР) выросла почти вдвое. Благодаря созданному благоприятному инвестиционному климату в 2015–2016 годах в Республике Беларусь было введено в действие 113 МВт установленной мощности ВИЭ по сравнению с построенными с 1994 по 2015 год 87,5 МВт установленной мощности.

Предусмотрено, что к 2020 году суммарная электрическая мощность установок по использованию ВИЭ составит 890 МВт, или порядка 6,8% от установленной мощности энергосистемы. Запланирован перевод на местные топливно-энергетические ресурсы (торфяное и древесное топливо) 128 энергоисточников суммарной тепловой мощностью 678 МВт, использующих природный газ. Толь-

ко указанными энергоисточниками планируется замещать порядка 180 млн кубических метров природного газа ежегодно.

В 2001–2017 годах активно развивалось сотрудничество с международными организациями в сфере устойчивой энергетики. В ходе реализации 7 проектов с Всемирным банком освоены кредитные средства в объеме 422,7 млн долларов США; 7 проектов осуществлено совместно с Программой развития ООН/ГЭФ (объем грантовых средств 18,8 млн долларов США); совместно с Европейским союзом реализован проект с объемом грантовых средств 5 млн евро; 4 совместных проекта с Европейским союзом/Программой развития ООН (объем грантовых средств 19 млн евро и 1,9 млн долларов США); 5 проектов профинансировано Европейской экономической комиссией ООН.

Весьма выгодные условия для Беларуси у займов Всемирного банка: последний ре-

Баланс возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь в 2016 году, %



лизуемый заем в размере 100 млн долларов США страна получила всего под 1% и с отсрочкой платежа на шесть лет.

В рамках проекта Программы развития ООН и Глобального экологического фонда «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» были возведены три энергоэффективных дома второго поколения. Если новый многоквартирный дом имеет в среднем расход энергии 60 кВт·ч/кв. м, то упомянутые три пилотных дома были спроектированы с годовым удельным расходом энергии ниже, чем 25 кВт·ч/кв. м для системы вентиляции и кондиционирования и ниже, чем 40 кВт·ч/кв. м для системы горячего водоснабжения. В них применены передовые энергосберегающие инженерные решения и технологии, задействованы ВИЭ, что станет неоценимым опытом для наших проектантов. ■

**Строительство установок на возобновляемых источниках энергии, электрическая мощность, МВт**

Вид ВИЭ	На 01.08.2017, МВт	По инвестиционным договорам, МВт	По имеющейся квоте на 2016–2020 гг., МВт (шт.)	Итого, МВт
Биомасса	73,6	9,9	19,4 (13)	102,9
Биогаз	27,4	4,5	53,9 (2,7)	85,8
ГЭС	95,4	—	60,3 (33)	155,7
Солнце	137,8	128	20,0 (5)	285,8
Ветер	75,9	126,6	62,0 (2,5)	264,5
Итого	409,9	269	215 (56,2)	893,9

**А.В. Даниленко,**  
начальник производственно-технического  
отдела Департамента по энергоэффективности



# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

XXII Белорусский энергетический и экологический форум, 10–13 октября 2017 года, Минск



Жилищно-коммунальное хозяйство является одним из наиболее крупных потребителей топливно-энергетических ресурсов. Обобщенные энергетические затраты жилищно-коммунального хозяйства составляют порядка 7% от общереспубликанского потребления топливно-энергетических ресурсов.

В структуре потребления топливно-энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве 75,6% приходится на котельно-печное топливо, 20,4% – на электроэнергию и 4% – на тепловую энергию.

Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов – основное направление в инновационном развитии жилищно-коммунального хозяйства республики и главный резерв снижения себестоимости услуг тепло- и водоснабжения.

Снижение затрат на предоставляемые жилищно-коммунальные услуги планируется обеспечить путем реализации следующих технических мероприятий, направленных на внедрение современных энергосберегающих технологий, уменьшение зависимости от импортируемых энергоресурсов.

**1. Продолжение модернизации действующих энергоисточников организаций жилищно-коммунального хозяйства с выводом из эксплуатации физически и морально устаревшего основного и вспомогательного котельного оборудования с заменой его на современное высокоэффективное оборудование, использующее в основном местные топливно-энергетические ресурсы.**

## Количество неэффективных котельных в организациях ЖКХ

Регион	Количество, шт.
Брестская область	8
Витебская область	112
Гомельская область	22
Гродненская область	25
Минская область	50
Могилевская область	92

В системе ЖКХ продолжают функционировать отдельные теплоисточники, энергетическая эффективность которых крайне

низкая, а себестоимость вырабатываемой ими тепловой энергии значительно превышает среднее значение. Причинами этого являются низкая подключенная нагрузка потребителей, эксплуатация неэффективного котельного оборудования, применение ручного труда, большая протяженность тепловых сетей и, как следствие, значительные потери тепловой энергии при ее транспортировке.

По данным областных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов в организациях жилищно-коммунального хозяйства республики в настоящее время эксплуатируется порядка 309 неэффективных котельных (с КПД менее 75%), в том числе в Брестской области – 8, Витебской – 112, Гомельской – 22, Гродненской – 25, Минской – 50, Могилевской – 92.

В соответствии с Планом мероприятий по повышению эффективности работы системы жилищно-коммунального хозяйства, утвержденного заместителем Премьер-министра Республики Беларусь Жарко В.И. от 17 августа 2017 г. № 04/810-2013/325дсп, необходимо:

Минжилкомхозу совместно с облисполкомами, Минским горисполкомом и Департаментом по энергоэффективности в срок до 31 декабря 2017 г. разработать и в установленном порядке внести в правительство проект Комплексной программы модернизации действующих энергоисточников организаций жилищно-коммунального хозяйства с выводом из эксплуатации физически и морально устаревшего основного и вспомогательного котельного оборудования с заменой его на современное высокоэффективное оборудование, использующее в основном местные топливно-энергетические ресурсы, предусмотрев при этом оптимизацию схем теплоснабжения населенных пунктов и модернизацию теплотрасс;

облисполкомам, Минскому горисполкому, Департаменту по энергоэффективности и Минэнерго обеспечить формирование планов-графиков оптимизации систем теплоснабжения, включающих способ их модернизации (децентрализация, переключение нагрузок на другие теплоисточники, перевод теплоисточников на использование местных видов топлива, иные мероприятия) и источники их финансирования.

Кроме того, в соответствии с пунктом 91 Плана мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» республиканские органы государственного управления,

### Снижение потерь тепловой энергии и увеличение доли использования ПИ-труб в 2011–2016 годах



За 2011–2016 годы организациями ЖКХ заменено 4 494,5 км тепловых сетей

иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, облисполкомы и Минский горисполком должны обеспечить поэтапный вывод из эксплуатации котельного оборудования, работающего на природном газе, с коэффициентом полезного действия менее 90% и котельного оборудования, работающего на местных топливно-энергетических ресурсах, с коэффициентом полезного действия менее 75%.

В соответствии с пунктом 103 указанного Плана облисполкомом и Минскому горисполкому, Минжилкомхозу необходимо ежегодно проводить работу по оптимизации схем теплоснабжения населенных пунктов с децентрализацией теплоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов с установкой в них индивидуальных устройств отопления и горячего водоснабжения, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии.

#### 2. Сокращение потерь тепловой энергии при ее транспортировке является важнейшим энергосберегающим мероприятием.

Основным мероприятием, обеспечивающим снижение теплотерь, является замена неэффективных теплосетей с применением ПИ-труб, в том числе внедрение предварительно изолированных труб из полимерных материалов с повышенными сроками эксплуатации.

Протяженность тепловых сетей в системе Минжилкомхоза составляет 15,8 тыс. км, из них ПИ-труб – 8,4 тыс. км (53,2%).

В 2006–2016 годах были приняты существенные меры по сокращению износа

тепловых сетей – заменено 7966,52 км, что позволило выйти на нормативный уровень их замены – 4% от общей протяженности, и достичь сокращения на 10% потерь тепловой энергии при транспортировке. Средние потери тепловой энергии в тепловых сетях в организациях жилищно-коммунального хозяйства в 2006 году составляли 22%, а по итогам работы за 2016 год – 12%.

Подпрограммой «Повышение энергоэффективности» Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы предусматривается снижение потерь тепловой энергии в тепловых сетях к 2020 году до уровня 10% за счет ежегодной замены тепловых сетей, находящихся на балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства, в объеме не менее 4% от их протяженности, оптимизации схем теплоснабжения населенных пунктов с ликвидацией неэффективных теплоисточников или децентрализацией систем теплоснабжения.

Работа приобрела системный характер, при этом около 95% теплосетей заменено с использованием прогрессивных технологий – предварительно изолированных труб.

Вместе с тем в 2016 году допущено снижение темпов замены тепловых сетей. По итогам года заменено 592,9 км тепловых сетей при плане 637 км (93% задания). Работы по замене тепловых сетей в полном объеме выполнены организациями ЖКХ Брестской, Витебской, Гомельской, Могилевской областей и г. Минска, в то же время Гродненской и Минской областями установленное задание выполнено на 56,1% и 91,6% соответственно. ▶

В структуре потребления топливно-энергетических ресурсов в ЖКХ 75,6% приходится на котельно-печное топливо, 20,4% – на электроэнергию и 4% – на тепловую энергию.



Замена тепловых сетей в организациях ЖКХ в 2011–2016 годах

Наименование области	2011			2012			2013			2014			2015			2016		
	план	факт	%	план	факт	%	план	факт	%	план	факт	%	план	факт	%	план	факт	%
Брестская	125,0	125,1	100,1	125,0	125,0	100,0	124,0	126,0	101,6	115,0	115,0	100,0	100,0	102,6	102,6	97,0	97,0	100,0
Витебская	105,0	81,7	77,8	110,0	110,1	100,1	120,0	107,2	89,3	110,0	110,0	100,0	106,0	106,6	100,6	70,0	72,0	102,9
Гомельская	115,0	116,1	101,0	120,0	120,3	100,2	125,0	126,1	100,9	125,0	125,2	100,2	130,0	130,6	100,5	114,0	114,0	100,0
Гродненская	90,0	97,9	108,8	95,0	98,8	104,0	100,0	171,2	171,2	100,0	106,5	106,5	100,0	102,0	102,0	83,0	46,6	56,1
Минская	133,0	134,5	101,1	138,0	143,3	103,9	140,0	141,1	100,8	147,0	170,4	115,9	150,0	155,9	103,9	120,0	109,9	91,6
Могилевская	120,0	132,7	110,6	125,0	126,7	101,4	130,0	132,0	101,5	130,0	130,7	100,5	110,0	110,1	100,1	99,0	99,4	100,4
г. Минск	50,0	50,0	100,0	52,0	52,0	100,0	30,0	35,3	117,6	45,0	38,0	84,4	45,0	45,0	100,0	54,0	54,0	100,0
Всего:	738,0	738,0	100,0	765,0	776,3	101,5	769,0	838,8	109,1	772,0	795,8	103,1	741,0	752,8	101,6	637,0	592,9	93,1

Неудовлетворительное состояние тепловых сетей является основной причиной сверхнормативных потерь и увеличения затрат на услуги теплоснабжения.

При этом в Минской области сверх нормативного срока службы (более 25 лет) эксплуатируются 946,4 км тепловых сетей (30,6% общей протяженности), в Витебской – 512,3 км (29,5%), в Гродненской – 470 км (23%), в Брестской – 487,3 км (21,9%), в Могилевской – 364,3 км (15%), в Гомельской – 945,7 км (32,7%).

Несмотря на высокий износ тепловых сетей, запланированные их замены не всегда выполняются.

В отдельных районах за первое полугодие 2017 года расход тепловой энергии на ее транспортировку в тепловых сетях превышает величину задания, устанавливаемого в целом по области (12%):

Брестская область – 5 районов (Березовский, Брестский, Ляховичский, Пинский, Пружанский);

Витебская область – 7 районов (Верхнедвинский, Витебский, Лиозненский, Поставский, Сенненский, Толочинский, Оршанский);

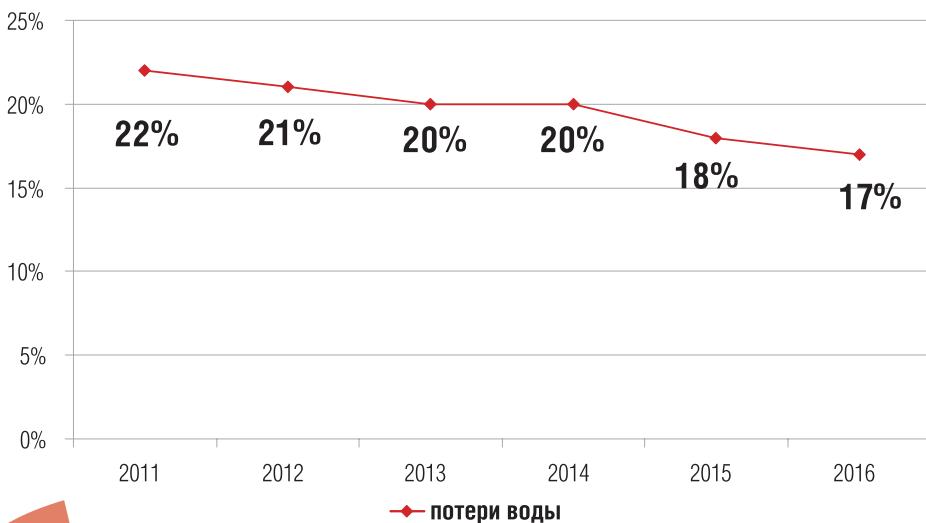
Гомельская область – 1 район (Речицкий);

Гродненская область – 5 районов (Берестовицкий, Гродненский, Мостовский, Ошмянский, Свислочский);

Минская область – 6 районов (Борисовский, Вилейский, Клецкий, Солигорский, Стародорожский, Червенский);

Могилевская область – 15 районов (Быховский, Глуцкий, Горецкий, Дрибинский, Кировский, Краснопольский, Кричевский, Круглянский, Могилевский, Мстиславский, Осиповичский, Славгородский, Чаусский, Чериковский, Шкловский).

Снижение потерь воды в 2011–2016 годах



В 2016 году потери в сетях водоснабжения по стране составили 17% при установленном Минжилкомхозом нормативе в 12%.

3. Дальнейшее снижение энергетических затрат в водопроводно-канализационном хозяйстве возможно обеспечить путем:

оптимизации схем водопользования;

оптимизации режимов водоснабжения городов и населенных пунктов в целях снижения потребления электроэнергии;

замены изношенных водопроводных и канализационных сетей с использованием труб из полиэтилена.

Острой проблемой для всех без исключения водоканалов является техническое состояние водопроводных и канализационных сетей. В основном в эксплуатации находятся сети из железобетонных, стальных, чугунных труб. Хотя сроки их эксплуатации исчисляются десятками лет, имеются сети, которые находятся в эксплуатации более 50 лет. Длительная экс-

плуатация таких трубопроводов привела к отложению внутри их ржавчины, грязи, появлению известковых отложений, что снизило их пропускную способность и, как следствие, увеличило фактические потери энергоресурсов.

В 2016 году потери в сетях водоснабжения по стране составили 17% при установленном Минжилкомхозом нормативе в 12%. Установленное значение норматива выполнено только в Брестской области.

К неэффективному использованию топливно-энергетических ресурсов в организациях жилищно-коммунального хозяйства в первую очередь приводит эксплуатация сетей водоснабжения со сверхнормативным сроком службы.

Так, в Витебской области сверх нормативного срока службы (более 30 лет) эксплуатируются 2112,5 км сетей водоснабжения (41,4% общей протяженности), в г. Минске – 1 035 км (33,9%), Гомельской области – 2 206,9 км (29,8%), Могилевской –

1 857,8 км (29,4%), Минской – 1 708,4 км (25%), Гродненской – 923,5 км (24,5%), Брестской – 970,1 км (17%).

Несмотря на то, что высокий износ сетей водоснабжения влечет сверхнормативные потери, в целом по системе ЖКХ ежегодно подвергается ремонту и замене не более 1% общей протяженности сетей водоснабжения.

Большинство подразделений водно-канализационного хозяйства нуждаются в:

установке приборов учета подъема воды и потребления электроэнергии на артезианских скважинах, пропускаемых стоках и потребления электроэнергии на насосных группах;

выводе из эксплуатации или замене на менее мощные (не загруженные под номинальную установленную мощность) силовые трансформаторы.

Характерным недостатком для всех подразделений ВКХ является завышенная мощность и производительность насосов, эксплуатация морально устаревших насосов, что влечет за собой дополнительные расходы электроэнергии.

Частичная автоматизация насосных групп (путем замены насосов на энергоэффективные и установки ЧРЭП) позволяет снизить потребление электрической энергии примерно на 20–25%, но не позволяет владеть оперативной информацией о состоянии объектов водоснабжения и канализации, их сетей в постоянно меняющейся ситуации с водопотреблением, об отказах оборудования, что в конечном итоге может свести полученный экономический эффект к нулю. Поэтому на объектах водоснабжения и водоотведения необходимо устанавливать автоматизированную систему управления процессами производства.

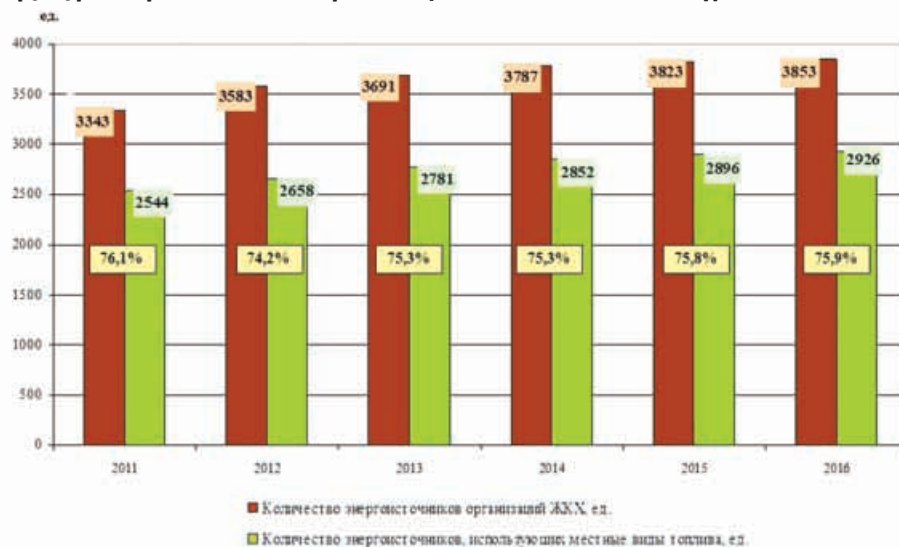
Внедрение высокотехнологичного оборудования, автоматизированных систем управления процессами производства позволит снизить потребление энергоресурсов, материальные затраты, а в конечном итоге – снизить себестоимость оказываемых услуг по водоснабжению и водоотведению, повысить их качество.

**4. Важнейшим направлением работы по повышению эффективности теплоснабжения в системе ЖКХ является использование местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии.**

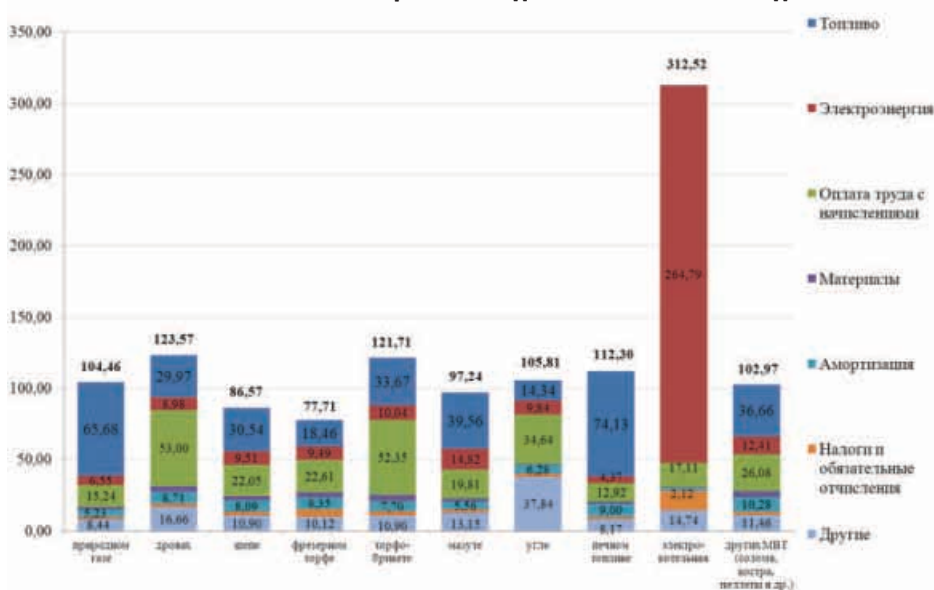
Проводимое планомерное наращивание использования местных видов топлива является одним из основных импортозаменяющих мероприятий в жилищно-коммунальном хозяйстве.

В настоящее время в организациях системы жилищно-коммунального хозяйства республики насчитывается 3823 действующие

**Структура энергоисточников организаций ЖКХ в 2011–2016 годах**



**Себестоимость 1 Гкал тепловой энергии по видам топлива за 2016 год**



энергетические ресурсы, в том числе 2896 энергоисточника (76%), на которых используются местные виды топлива.

По итогам 2016 года себестоимость гигакалории тепловой энергии собственного производства на коммунальных котельных составила в среднем по республике 104,9283 рубля, в том числе:

- на природном газе – 104,46 рубля;
- на дровах – 123,57 рубля;
- на древесной щепе – 86,57 рубля;
- на фрезерном торфе – 77,71 рубля.

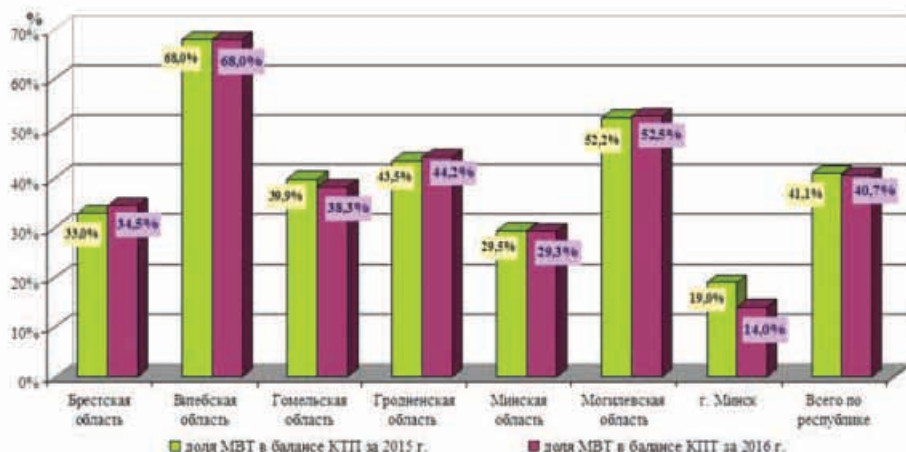
С учетом того, что себестоимость тепловой энергии, вырабатываемой на котельных с автоматической топливоподачей, использующих местные виды топлива (щепы, фрезерный торф), на 17–26% ниже, чем на газовых, целесообразным является дальнейшее увеличение доли потребления местных топливно-энергетических ресурсов в общем топливном балансе.

По итогам работы за 2016 год доля местных видов топлива в топливном балансе отрасли составила 40,7%, при этом объем использования местных видов топлива составил 690,6 тыс. т у.т., а в 2009 году он составлял 503,3 тыс. т у.т. Это позволило в период 2009–2016 годов снизить потребление импортного природного газа на величину порядка 163 млн куб. м.

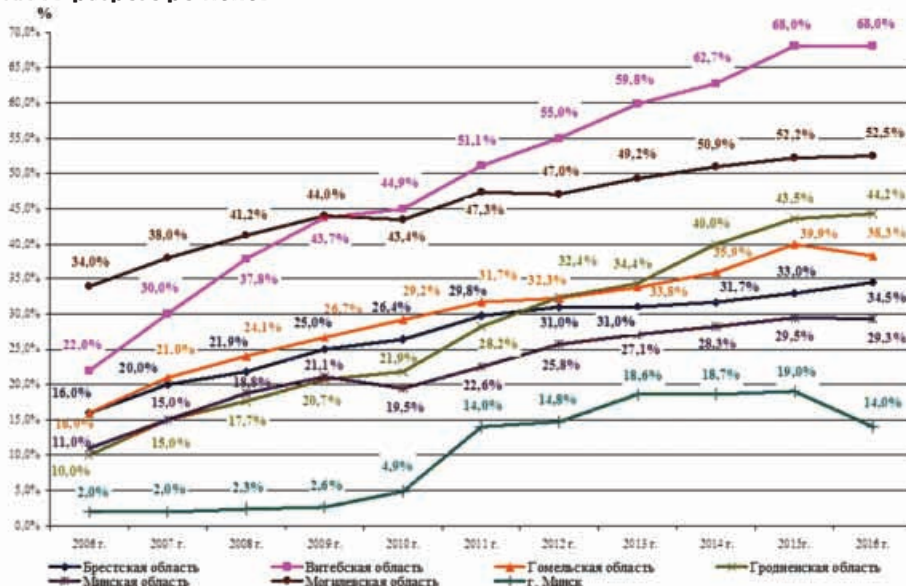
В 2006–2016 годах в отрасли введено в эксплуатацию порядка 1530 МВт энергоемкости, использующих в качестве основного топлива местные топливно-энергетические ресурсы.

Подпрограммой «Развитие местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта ▶

Доля местных ТЭР в топливном балансе организаций ЖКХ в 2016 году



Динамика изменения доли местных ТЭР в КТП по организациям (управлениям) ЖКХ в разрезе регионов



2016 г. № 248, предусматривается ввод в эксплуатацию в 2017–2020 годах в жилищно-коммунальных организациях республики 109 энергоисточников суммарной тепловой мощностью 494,6 МВт, работающих на местных видах топлива. Это позволит заместить порядка 145,7 тыс. т у.т., или около 127 млн м<sup>3</sup> импортируемого природного газа.

К 2020 году долю местных видов топлива в КТП в системе ЖКХ планируется увеличить до 52%.

Следует отметить, что эффективность использования местных видов топлива значительно снижается при использовании древесного топлива повышенной влажности. Это приводит к повышению удельных расходов древесного топлива и его перерасходу, снижению коэффициента полезного действия котлов.

В соответствии с пунктом 87 Плана мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня

2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» Минлесхоз, Минэнерго, Минжилкомхоз, облисполкомы и Минский гор-

Ввод в эксплуатацию в организациях ЖКХ энергоисточников на местных ТЭР в 2017–2020 годах

Регион	Количество, шт.	Мощность, МВт	Замещение природного газа, тыс. т у.т.
Брестская область	14	94,6	20,4
Витебская область	8	39,0	15,2
Гомельская область	14	55,2	25,7
Гродненская область	16	109,7	22,8
Минская область	17	125,4	44,2
Могилевская область	40	70,7	17,4
Всего:	109	494,6	145,7

исполком должны обеспечить с 1 января 2018 года внедрение расчетов за поставляемое древесное топливо с учетом его калорийности и влажности.

Кроме того, необходимо продолжать работу по реализации проектов по использованию солнечных водонагревательных систем, тепловых насосов, биоэнергетических установок по переработке осадка сточных вод и коммунальных отходов.

### 5. Внедрение автоматических систем управления освещением мест общего пользования жилищного фонда, энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения.

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2010 года №248 «О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года» предусматривалось обеспечить к 2013 году полное оснащение мест общего пользования жилищного фонда устройствами автоматического управления освещением.

По информации Минжилкомхоза, в рамках выполнения указанного постановления места общего пользования многоквартирных жилых домов, находящихся в оперативном управлении жилищно-коммунальных организаций областей, за исключением Витебской области (57,7%) и г. Минска, в 2012 году были полностью оснащены устройствами автоматического управления освещением.

Вместе с тем, проведенный региональными управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР во второй половине 2016 года на местах мониторинг показал, что значительное количество установленных устройств автоматического управления освещением мест общего пользования жилищного фонда находятся в неработоспособном состоянии



(более 30%), многие жилые дома вообще не оснащены данными системами, что приводит к неоправданному перерасходу потребления электроэнергии на указанные цели.

По предложению Департамента по энергоэффективности Госстандарта управлениями жилищно-коммунального хозяйства разработаны и утверждены по согласованию с региональными управлениями по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов графики по оснащению в полном объеме эксплуатируемого жилого фонда устройствами автоматического управления освещением мест общего пользования и обеспечению работоспособности ранее установленных таких устройств.

Работу в данном направлении необходимо продолжать.

В соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 29 июня 2017 г. № 04/7340 РУП «Главгосстройэкспертиза» поручено при проведении госэкспертизы проектной документации на строительство многоквартирных жилых домов обеспечивать ее возврат на доработку в случае отсутствия в ней систем автоматического регулирования освещения в местах общего пользования.

### 6. Комплексная тепловая модернизация эксплуатируемого жилищного фонда предусматривает:

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций жилищного фонда за счет тепловой реабилитации и замены оконных блоков на энергоэффективные;

оптимизацию потребления тепловой энергии путем поэтапного оснащения жилых зданий системами индивидуального (квартирного) регулирования и учета тепловой энергии, а также обеспечения расчета за потребленную тепловую энергию только по показаниям таких приборов учета;

поэтапное оснащение многоквартирных жилых домов автоматизированными системами комплексного контроля и учета энергоресурсов (тепловой энергии, электрической энергии, газа), холодной и горячей воды.

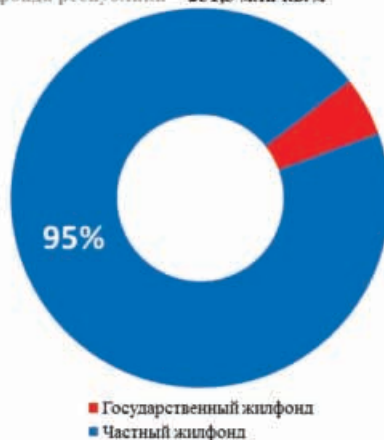
На отопление и горячее водоснабжение жилищного фонда расходуется более трети всех энергоресурсов. На долю жилого фонда Беларуси приходится более 55% произведенной в стране тепловой энергии. Таким образом, один из основных резервов энергосбережения находится в жилищном фонде.

Эксплуатируемый многоквартирный жилищный фонд республики составляет 161,4 млн кв. м. Площадь всего жилищного фонда составляет более 250 млн кв. м.

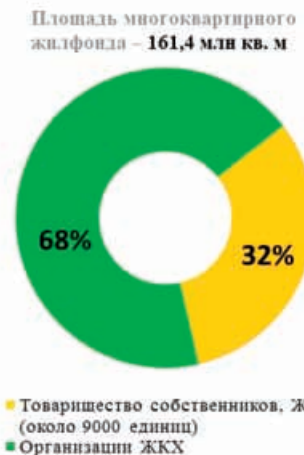
Среди важнейших проблем – отсутствие комплексного подхода к проведению ка-

## Жилищный фонд Республики Беларусь

**Структура жилищного фонда**  
Площадь всего жилищного фонда республики – 251,3 млн кв. м



**Управление многоквартирным жилищным фондом**  
Площадь многоквартирного жилфонда – 161,4 млн кв. м



Многоквартирный жилищный фонд составляет 161,4 млн м кв. Управление общим имуществом практически в одной третьей части многоквартирного жилищного фонда осуществляется через товарищества собственников или организации застройщиков (ЖСПК, ЖСК, КПЗ)

## Распределение площади жилищного фонда по удельному потреблению тепловой энергии



питального ремонта и тепловой модернизации.

Значительная часть жилищного фонда имеет невысокую энергоэффективность и не соответствует действующим нормативам теплозащиты основных ограждающих конструкций (стены, кровля, окна, перекрытия), а также имеет высокие удельные показатели энергопотребления (от 160–200 кВт·ч/кв. м в год), а отдельные – более 200–250 кВт·ч/кв. м в год.

Внедрение энергоэффективных мероприятий при капитальном ремонте жилищного фонда – главное направление деятельности наряду с восстановлением износа зданий и инженерного оборудования.

Наряду с экономической эффективностью немаловажным является социальный фактор – обеспечение государственных социальных стандартов по отоплению и горячему водоснабжению.

Для оценки тех или иных энергосберегающих мероприятий необходим полный учет потребляемых энергоресурсов.

## Кстати

Жилые дома, имеющие 20 квартир и более, оснащены групповыми приборами учета расхода тепловой энергии и системами автоматического регулирования потребления тепловой энергии, около 99% эксплуатируемых квартир оснащены индивидуальными приборами учета расхода воды.

В программы капремонта и тепловой модернизации должны в первоочередном порядке включаться жилые дома с наиболее высокими показателями по теплопотреблению.

Тепловая модернизация должна проводиться в первую очередь в жилых домах, где имеются нарушения температурно-влажностного режима в жилых помещениях и где требуется проведение энергоэффективных мероприятий исходя из технического состояния конструктивных элементов. В основном это жилые дома первых массовых серий. ■

Франц Зах,  
старший эксперт, Австрийское энергетическое агентство

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АПРОБИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

## Принцип действия теплового насоса

В соответствии с фундаментальными законами физики передача тепловой энергии, как правило, происходит от более нагретого участка или тела к менее нагретому. После совершенной работы направление потока тепловой энергии может быть реверсировано, т.е. задано от участка тела с менее высокой температурой к участку с более высокой температурой. С целью обеспечения реверсивного движения хладагента может быть использован тепловой насос. В этом отношении может быть применен ряд физических принципов, на основании которых тепловые насосы подразделяются на различные типы по принципу действия (электрические, компрессионные, абсорбционные, адсорбционные). В настоящей статье главным образом рассматриваются компрессионные тепловые насосы ввиду их преобладания на мировом рынке и возможностей их широкого применения.

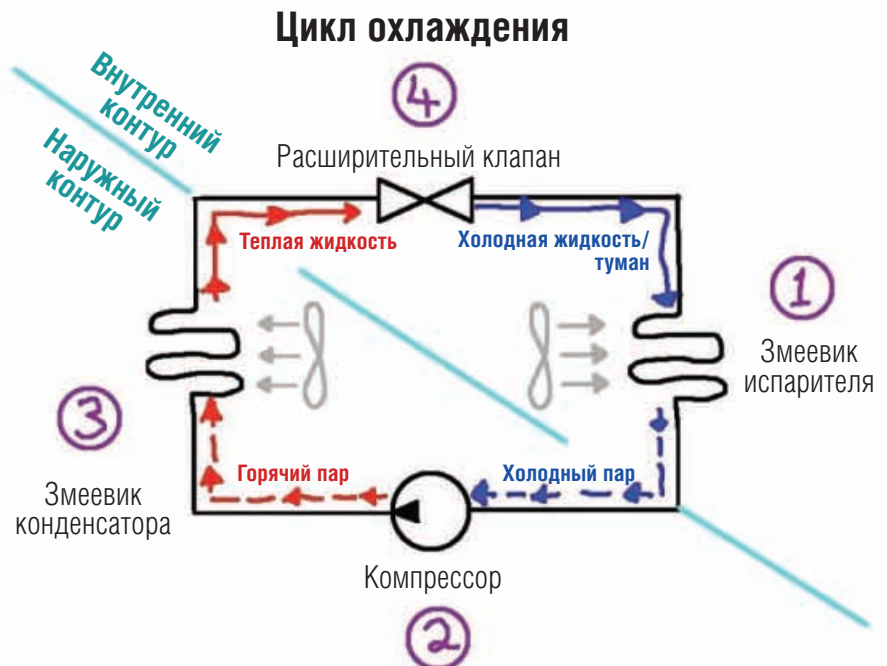
На нижеприведенной схеме изображен принцип действия компрессионного теплового насоса. На этапе 1 (змеевик испарителя) осуществляется отбор тепловой энергии из источника, в результате чего происходит испарение хладагента. Компрессор (2) повышает давление, и при сжатии температура газообразного хладагента резко повышается. В змеевике конденсатора (3) тепловая энергия передается сравнительно более холодной поверхности (например, отопительному контуру здания). На этапе 4 расширительный вентиль возвращает хладагент в его исходное состояние прежде, чем он поступит в змеевик испарителя (1), а затем цикл повторяется.

## Источники тепловой энергии для тепловых насосов

В качестве наиболее распространенных источников тепловой энергии для работы тепловых насосов используют почву, грунтовые воды и атмосферный воздух. При этом также используют тепловую энергию таких источников, как сбросное тепло технологических процессов в промышленных установках, тепло поверхностных вод водоемов или сточных вод.

Тепловые насосы, в частности, используются для отопления помещений в жилых

Рисунок 1. Принцип действия теплового насоса



и нежилых зданиях, а также для подачи тепловой энергии в основном при температуре до 100°C, используемой в технологических процессах промышленных установок. В системах охлаждения, нашедших широкое применение в административных зданиях, а также в холодильных установках используется аналогичный принцип работы тепловых насосов.

## Нагрев и охлаждение

Тепловые насосы обеспечивают подачу тепловой энергии для целей как нагрева, так и охлаждения. При необходимости обеспечения одновременного нагрева и охлаждения на одном и том же участке тепловые насосы являются исключительно эффективными ввиду их универсальности, при этом для достижения указанных целей используется только один контур теплового насоса.

## Доля электроэнергии и экологический баланс

Экологический баланс обусловлен в основном двумя факторами. Рассмотрим первый из факторов.

1. Разность температур между источником тепловой энергии и необходимым уровнем температуры приемника отводимого тепла.

Указанный параметр оказывает существенное негативное влияние на коэффициент преобразования теплоты, так как чем ниже разность температур между источником тепловой энергии и необходимым уровнем температуры приемника отводимого тепла, тем выше коэффициент преобразования теплоты и экологичность. Уровни температуры, приведенные в таблице ниже, позволяют проиллюстрировать, какое количество тепловой энергии может быть генерировано при подаче на тепловой насос единицы электрической энергии. Например, если температура источника тепловой энергии находится на уровне 10°C, но при этом необходимо достичь температуры 60°C, одна доля тепловой энергии поступает в результате преобразования электрической энергии, в то время как остальные две доли тепловой энергии поступают из источника тепловой энергии (например, из почвы).

2. Источник электроэнергии, используемой для работы компрессора.



**Рисунок 2.** Тепловой насос компании STADTwerke Amstetten использует теплоту канализационных стоков, поступающих из расположенного рядом канализационного коллектора (на фото справа) и три емкости объемом 1,5 м<sup>3</sup> для сбора сточных вод (слева)

Источник: OCHSNER Wärmepumpen GmbH

По сравнению с использованием электроэнергии, производимой при сжигании ископаемых видов топлива, использование электрической энергии, генерируемой возобновляемыми источниками энергии, позволяет повысить устойчивость экологического баланса, заключающегося в сокращении как выбросов CO<sub>2</sub>, так и потребления невозобновляемых первичных энергоносителей. Исходя из вышесказанного, вполне очевидным является следующий вывод: обеспечение электроэнергией, производимой за счет использования энергии воды, ветра, солнца и других возобновляемых источников энергии, является исключительно важным фактором для достижения экологического баланса тепловых насосов.

### Экономический баланс

- Экономия масштаба

Высокопроизводительные тепловые насосы являются сравнительно более экономичными. Указанный принцип применим к большинству технических систем. Однако, принимая во внимание тот факт, что для внедрения и ввода в эксплуатацию тепловых насосов требуются более высокие инвестиционные издержки, чем, например, для газовых котлов, данный вопрос является более актуальным.

- Источник тепловой энергии

Доступность источника тепловой энергии обусловлена его типом и местонахождением. Например, к такому источнику тепловой энергии, как воздух обеспечивается беспрепятственный доступ, в то время как разработка глубоководных водоносных горизонтов для использования их теплоты является значительно более трудоемкой задачей. Кроме того, следует отметить, что чем больше расстояние между потребителем и источником тепловой энергии, тем выше издержки по ее транспортировке.

- Температурные уровни – коэффициент преобразования теплоты (COP)

Коэффициент преобразования теплоты (COP) также является исключительно важным фактором для обеспечения экономического баланса теплового насоса. Меньшая разность температур позволит сократить

**Таблица 1.** Использование шкалы качества тепловой энергии Карно при 0,45 (теоретический максимум = 1)

Температура источника тепловой энергии в °C	Необходимая температура в °C															
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
5	5.5	4.6	4.0	3.6	3.2	3.0	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8	
10	6.8	5.5	4.7	4.1	3.6	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.9	
15	9.1	6.9	5.6	4.8	4.2	3.7	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	
20	13.6	9.2	7.0	5.7	4.8	4.2	3.7	3.4	3.1	2.8	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	
25	27.3	13.9	9.4	7.2	5.8	4.9	4.3	3.8	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	
30			14.1	9.5	7.3	5.9	5.0	4.3	3.9	3.5	3.2	2.9	2.7	2.5	2.4	
35				14.3	9.7	7.4	6.0	5.1	4.4	3.9	3.5	3.2	3.0	2.8	2.6	
40					14.5	9.8	7.5	6.1	5.1	4.5	4.0	3.6	3.3	3.0	2.8	
45						14.8	10.0	7.6	6.2	5.2	4.5	4.0	3.6	3.3	3.1	
50								15.0	10.1	7.7	6.3	5.3	4.6	4.1	3.7	3.4

долю электрической энергии и повысить экономический баланс.

### Современные исследования

На сегодняшний день тепловые насосы обеспечивают повышение температуры до уровня 130°C. В промышленности многие технологические процессы протекают при более высоких температурах, в то время как сбросное тепло, например, при температуре на уровне 50°C не утилизируется. Указанное сбросное тепло могло бы быть утилизировано путем отвода тепловой энергии, используемой в технологических процессах, на основе применения тепловых насосов. Основная проблема заключается в разработке охлаждающих контуров, хладагентов и всей конструкции системы с целью достижения более высоких уровней температур. Финансовая проблема состоит в том, что большинство компаний рассчитывают, что срок окупаемости затрат составит три года или менее. По сравнению с технологией производства тепловой энергии с использованием ископаемого топлива многие решения использования технологии

тепловых насосов (см. раздел «Экономический баланс») обеспечивают быструю окупаемость в пределах срока эксплуатации тепловых насосов, но не в течение вышеуказанного периода времени. С целью решения указанной проблемы необходимо разработать более рациональные подходы и инновационную модель финансирования.

Основная проблема, с которой сталкиваются страны – члены ЕС, заключается в том, что имеются ограничения, касающиеся потенциала глобального потепления хладагентов (ПГП). Общий ПГП планируется снизить на 79% к 2030 году. Особый интерес при проведении научных исследований и разработок в настоящее время представляют природные хладагенты, а также синтетические хладагенты с низким ПГП. ■

franz.zach@energyagency.at  
ÖSTERREICHISCHEENERGIEAGENTUR  
AUSTRIAN ENERGY AGENCY

–  
Mariahilfer Straße 136 | 1150 Vienna | Austria  
T. +43 (0)1 586 15 24-106 |  
M. +43 (0)664 618 02 96 | www.energyagency.at

**ENERGY 2027** 40 years of the Austrian Energy Agency:  
2017. the anniversary year dedicated to the future of energy.



# НАЧИНАЯ БОЛЬШОЙ РАЗГОВОР ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

Перед нами – один из первых номеров нашего журнала, открывший собой 1998 год. С тех пор прошло почти 20 лет, но тематика и проблематика номера не кажутся устаревшими. Почему? Давайте прочитаем в по-прежнему актуальные строчки.

## «Энергосбережение – жизненная необходимость»

Республика Беларусь относится к числу государств, которые недостаточно обеспечены собственными топливно-энергетическими ресурсами, республика вынуждена импортировать около 85 процентов потребляемых энергоресурсов, в основном из России. Это создает особые условия функционирования экономики государства, делает ее уязвимой и зависимой от предложений на энергоресурсы внешних поставщиков. В то же время по показателю энергоёмкости валового внутреннего продукта (по данным экспертов) республика в 3–4 раза превышает соответствующий показатель в странах Европейского союза.

В этих условиях должна быть разработана и реализована энергетическая политика, основанная на: модернизации и трансформации всего топливно-энергетического комплекса на новые технологии, совершенствовании схемы управления этим комплексом, снижении энергоёмкости всех видов продукции, разработке и внедрении в народном хозяйстве ресурсо- и энергосберегающих технологий. Именно на это указал Президент Республики Беларусь Лукашенко А.Г., выступая на совместном заседании Палаты представителей и Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь 10 октября 1997 г.: «Совершенно ясно, что надо добиваться – и это важнейшая задача Правительства – существенных подвижек в снижении материало- и энергоёмкости валового внутреннего про-



дукта. Именно этот показатель сегодня оказывает наибольшее влияние на себестоимость нашей продукции... В этой связи одной из первоочередных задач как правительства, так и соответствующих министерств, исполкомов всех уровней является освоение новых технологий, использование достижений научно-технического прогресса».

1998 год

## «Энерго- и ресурсосбережение-98»

Проблема энергосбережения в Республике Беларусь, способной лишь на 13–15% обеспечить себя топливно-энергетическими ресурсами, оказалась в ранге государственной политики. Создан Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору, принят закон, регулирующий отношения субъектов хозяйствования в этой сфере, появился целый перечень нормативных актов правительства, направленных на стимулирование мероприятий по энергосбережению, выполняется национальная программа.

Состояние белорусского рынка товаров и услуг в сфере энергосбережения отражают регулярно проводимые в городе Минске международные специализированные выставки по этой тематике.

1998 год

## «Возможности повышения эффективности работы котельных малой и средней мощности»

В Республике Беларусь функционирует около 22 000 отопительных и отопительно-производственных котельных.



Причем только 550 из них можно отнести к котельным средней и большой мощности (производительностью более 10 Гкал/час), работающим с КПД около 90%. Эти котельные производят около 20 млн Гкал тепловой энергии в виде пара и перегретой воды в год. Что составляет около 24% всей произведенной тепловой энергии. Около 22 млн Гкал тепловой энергии производится на мелких котельных, работающих, как правило, с КПД менее 80%. Это составляет 29% всей тепловой энергии, произведенной в республике. Остальная тепловая энергия (около 47%) вырабатывается на ТЭЦ.

Таким образом, почти треть всей тепловой энергии, вырабатываемой в республике, производится на малых котельных, работающих с низким КПД, что в масштабах республики приводит к значительным потерям топлива.

Только за счет увеличения КПД котлов малой мощности на 10% можно, как минимум, сберечь около 0,5 млн т у.т.

1998 год



## ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОТЕЛЬНЫХ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Котельные малой и средней мощности являются основным источником тепловой энергии в Республике Беларусь. В настоящее время в стране функционирует около 22 тысяч котельных, работающих с КПД в среднем 75-80%. Это приводит к значительным потерям топлива и энергии. В данной статье рассматриваются возможности повышения эффективности работы котельных малой и средней мощности. Для этого необходимо провести комплексные мероприятия, включающие модернизацию оборудования, оптимизацию режимов работы и внедрение энергосберегающих технологий. Это позволит снизить затраты на производство тепловой энергии и повысить конкурентоспособность белорусской промышленности.



1–31  
октября  
2017 года

В информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки открыта новая книжная экспозиция «Альтернативная энергетика и перспективы развития на современном этапе».

В экспозиции представлена научно-техническая литература из фондов РНТБ: «Энергосбережение и альтернативная энергетика», «Планетарный энергетический потенциал», «Нетрадиционные источники энергии», «Возобновляемая энергетика в современном мире» и др.

Среди представленных на выставке периодических изданий – журналы «Энергоэффективность», «Альтернативная энергетика и экология», «Академия энергетика», «Энергетика за рубежом», «Энергетик», «Энергия: экономика, техника, экология», «Энергосбережение», «Промышленная энергетика», «ЭнергоРынок», «Энергосбережение. Практикум», «Энергетическая политика», «Газовая промышленность», «Теплоэнергетика», «Гидротехническое строительство», «Экология промышленного производства», «Уголь», «Автогазоправочный комплекс + Альтернативное топливо», «Новости теплоснабжения», «Вести в электроэнергетике», «Транспорт на альтернативном топливе», «Жилищное строительство», «Электрика» и др.

В читальном зале периодических изданий (комн. 614) весь октябрь – тематическая выставка литературы «От руды и угля – к высоким технологиям».

Вход свободный: г. Минск, проспект Победителей, 7, информационный центр РНТБ (ком. 607) в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. 306-20-74.

31  
октября  
2017 года  
Международный день  
экономики

6  
ноября  
2017 года

85 лет со дня создания  
ОАО «Могилевский  
металлургический завод»  
(1932).



7–9  
ноября  
2017 года  
Киев, Украина

«Энергоэффективность. Возобновляемая энергетика – 2017» – X Международная специализированная выставка.



XV Международная специализированная выставка «Энергетика в промышленности – 2017» в рамках Международного форума «Топливо-энергетический комплекс Украины: настоящее и будущее».

Организатор: ООО «Международный выставочный центр»  
Тел.: (044) 201-1166, 206-8786

E-mail: [energo@iec-expo.com.ua](mailto:energo@iec-expo.com.ua)

10  
ноября  
2017 года

Всемирный день молодежи  
Всемирный день науки  
за мир и развитие

11  
ноября  
2017 года

Международный день  
энергосбережения



14–16  
ноября  
2017 года

Москва, Россия

«АТОМЕКС 2017» – 9-й Международный форум поставщиков атомной отрасли.



atomex

В рамках выставки и конференции пройдут: пленарное заседание, круглые столы, секционные заседания, бизнес-встречи в формате «B2B», семинары, мастер-классы и презентационные сессии.

Организатор: дирекция форума

Тел./факс: +7 (499) 922-89-95

E-mail: [atomeks@atomexpo.com](mailto:atomeks@atomexpo.com)  
[Atomeks.ru](http://Atomeks.ru)

15  
ноября  
2017 года

Всемирный день  
вторичной переработки



19  
ноября  
2017 года

День работников  
сельского хозяйства  
и перерабатывающей  
промышленности  
агропромышленного  
комплекса



21–22  
ноября  
2017 года

Москва, Россия

«АтомЭко 2017» – международный общественный форум-диалог и выставка.



Главная тема форума «Атом-Эко 2017» – «Чистая энергия для будущих поколений». Пленарное заседание будет посвящено вкладу атомной отрасли в долгосрочное устойчивое снижение нагрузки на окружающую среду, международному сотрудничеству в Арктическом регионе, а также вопросам правового регулирования и технологического развития.

Организатор: «Центр информационной и выставочной деятельности атомной отрасли» (ООО «АТОМЭКСПО»)

Тел./факс: +7 (499) 922-89-95

E-mail: [atomeco@atomexpo.com](mailto:atomeco@atomexpo.com)  
[www.atomeco.org](http://www.atomeco.org)



# Уважаемые читатели!

Приглашаем подписаться  
на журнал «Энергоэффективность»  
на 1-е полугодие 2018 года.

**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](mailto: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!**