



февраль 2022

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ



### Расширение электропотребления и климатически нейтральное отопление зданий

С. 12–22

Генеральный директор БелАЭС:  
«В безопасности уверены»

Стр. 3

Электрическое отопление:  
проблемы и решения  
в Беларуси

Стр. 12

Развенчиваем мифы  
про электромобили

Стр. 27

Как развивается  
энергетика ОАЭ

Стр. 28

■ Юбилей

# В.В. Новику – 65!

1 февраля исполнилось 65 лет Валерию Васильевичу Новику.

Уроженец Хойникского района Гомельской области, свою трудовую деятельность он начал в 18 лет в автобусном парке г. Речица. Много лет плодотворно трудился на заводе «Гомсельмаш». В 2006 году закончил Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, где получил специальность инженера-электрика. В управлении работает с 2007 года. За это время прошел путь от главного специалиста электротехнического сектора до заместителя начальника управления.

Валерий Васильевич – квалифицированный, инициативный руководитель, ответственный исполнитель, умелый организатор. Он прекрасно владеет вопросами электроснабжения предприятий министерства промышленности, обладает большим опытом работы в отрасли. Его стиль работы отличается всесторонним и взвешенным системным подходом к решению служебных задач, высокой требовательностью к себе и подчиненным. В много-

образии решаемых вопросов Валерий Васильевич умеет выбрать главные направления. Рационально и эффективно использует рабочее время. Внимательно относится к нуждам и запросам работников управления, пользуется заслуженным авторитетом.

При его непосредственном участии успешно выполнены все поставленные задачи в области энергосбережения Гомельской области, сэкономлена не одна тысяча тонн условного топлива.

За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и значительный вклад в повышение энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов в Гомельской области В.В. Новик награжден Почетными грамотами Департамента по энергоэффективности.

Уважаемый Валерий Васильевич, коллектив управления поздравляет Вас с прекрасной датой!

Желаем благополучия, крепкого здоровья, реализовать все планы, а также загадать новые желания.



Пусть каждый день Вашей жизни будет ярким и насыщенным, а счастье видится и в большом, и в мелочах.

**Коллектив Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

*Редакция журнала «Энергоэффективность» и Департамент по энергоэффективности присоединяются ко всем теплым словам и наилучшим пожеланиям в адрес юбиляра. ■*



Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь



Национальный выставочный центр «БЕЛЭКСПО»

**АРХИТЕКТУРА  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО  
ЖИЛАЯ СРЕДА  
АКТУАЛЬНЫЕ ТЕМЫ ОТРАСЛИ**



**BUDEXPO**

МЕЖДУНАРОДНАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

**16-18 Марта**  
**2022**

г. Минск, пр-т Победителей, 14

(+375 29) 889 36 55    budexpo@belexpo.by

**BUDEXPO.BY**





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

№2 (292) февраль 2022 г.

#### Учредители:

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

#### Редакция:

Главный редактор Л.В. Шенец  
Редактор Д.А. Станюта  
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко  
Реклама и подписка А.В. Филипович

#### Редакционный совет:

**Л.В. Шенец**, к.т.н., председатель  
редакционного совета

**В.А. Седнин**, д.т.н., профессор, заместитель  
председателя редакционного совета,  
зав. кафедрой «Промышленная  
теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ

**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 «Механизация  
и автоматизация дорожно-строительного  
комплекса» БНТУ

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

**Ф.А. Романюк**, д.т.н., профессор,  
член-корреспондент Национальной  
академии наук Беларуси

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

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

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

**С.О. Бобович**, заместитель генерального  
директора ГПО «Белэнерго»

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

#### Адрес редакции:

220037, г. Минск,  
ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.  
Тел./факс: (017) 350-56-91  
E-mail: uvic2003@mail.ru  
Цена свободная.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Официально

**2** Итоги работы по энергосбережению  
и повышению энергоэффективности  
за 2021 год  
*Департамент  
по энергоэффективности*

### Интервью

**3** Генеральный директор БелАЭС:  
«В безопасности уверены»  
*Д. Станюта*

**6** Антонина Максимова:  
«Для меня экология,  
энергосбережение наполнены  
конкретным смыслом».  
Интервью с директором  
Костюковичской районной  
государственной гимназии  
*Д. Станюта*

### Энергосмесь

**5** Еще раз о заполнении  
ведомственной отчетности

### Вести из регионов

**10** О результатах надзорной  
деятельности за 2021 год  
*В.С. Шумак*

**10** Подсчитана экономия  
от замещения природного газа  
отходами производства  
в ОАО «Чистый исток 1872»  
*Ю.М. Ковалев*

**10** В производственно-  
отопительной котельной  
Верхнедвинского маслосырзавода  
установлен энергоэффективный  
паровой котлоагрегат  
*Е.В. Скоромный*

**11** Ввод нового энергоисточника  
на местных ТЭР в Осиповичах  
сократит потребление  
природного газа  
*А.Н. Маслов*

**11** Новая котельная  
на отходах нефтепродуктов  
в ОАО «Речицкий метизный завод»  
*А.П. Дух*

### Расширение электропотребления

**12** Электрическое отопление:  
проблемы и пути решения в Беларуси  
*В.О. Китиков, Ю.А. Башко, ГНУ  
«Институт жилищно-коммунального  
хозяйства Национальной академии  
наук Беларуси»*

**18** Варианты электрификации  
теплоснабжения в секторе  
зданий в Германии  
*д-р Андреас Кох, Александр Лоренц*

### Энергомарафон

**23** Гомельская область:  
«Молодое поколение –  
за энергосбережением»  
*Н.И. Захаренко*

**24** Витебск и область: новая  
номинация «Геймификация  
в энергосбережении»

**24** Брестская область:  
«Энергосбережение должно  
стать классикой»  
*Ю.Е. Пшонка*

**25** Могилевская область:  
«Краски мира в наших руках»  
*А.Н. Гиль*

**26** Гродненская область:  
от привычек энергосбережения  
к культуре энергоэффективности  
*А.В. Панасик*

### Электротранспорт

**27** Мифы про электромобили.  
Развенчиваем их  
со специалистами MALANKA  
*Neft.by*

**27** Найдено применение б/у  
аккумуляторам электромобилей  
*NEV news*

### Возобновляемая энергетика

**28** Опыт ОАЭ в диверсификации  
источников энергии: возможные  
уроки для Беларуси  
*Посольство Республики Беларусь  
в Объединенных Арабских Эмиратах*

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

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 ООО «Альтиора Форте»  
Адрес: г. Минск, ул. Сурганова, 11, офис 86  
Лиц. № 02330/471 от 29.12.2014 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная.  
Бумага мелованная.  
Подписано в печать 18.02.2022. Заказ №313.  
Тираж 850 экз.

# ИТОГИ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГО- ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗА 2021 ГОД

## Энергоемкость ВВП

Госпрограммой установлен показатель по снижению энергоёмкости ВВП в 2021 году в размере плюс 6,8% к уровню 2020 года при темпах роста ВВП 101,8%.

По предварительным данным Белстата за январь–декабрь 2021 года показатель по снижению энергоёмкости ВВП составил плюс 6,4% к уровню 2020 года при темпах роста ВВП 102,3%.

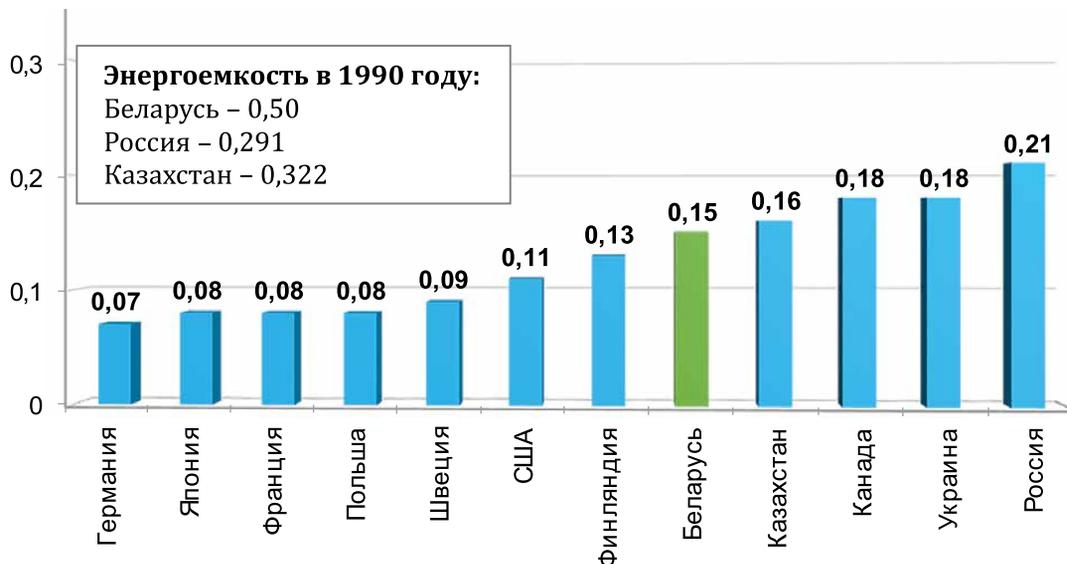
По данным Международного энергетического агентства в 2019 году фактический показатель энергоёмкости ВВП Беларуси составил 0,146 т нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США ВВП по ППС в ценах 2015 года, в 1990 году – 0,509 т нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США ВВП по ППС в ценах 2015 года, то есть снизился по отношению к 1990 году в 3,5 раза. Энергоемкость ВВП Республики Беларусь по отношению к уровню энергоёмкости ВВП развитых стран со сходными климатическими условиями улучшилась по сравнению с Канадой (0,175 т нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США ВВП по ППС в ценах 2015 года) и приблизилась к Финляндии (0,127 т нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США ВВП по ППС в ценах 2015 года).

В этот же период аналогичный показатель среди промышленно-развитых государств – членов ЕАЭС (Российская Федерация и Казахстан) снизился в среднем в 1,7 раза, в странах мира – в среднем в 1,5 раза (см. диаграмму).

## Целевые показатели энергосбережения

Целевые показатели энергосбережения на 2021 год установлены для заказчиков Госпрограммы.

По итогам работы за январь–декабрь 2021 года целевые показатели энергосбережения выполнены всеми органами



◆ Показатели энергоёмкости ВВП 2019 года в мире (в ценах 2015 года по ППС) по данным Международного энергетического агентства

госуправления, облисполкома и Минским горисполкомом, за исключением Гомельского облисполкома.

Не обеспечено выполнение установленного Госпрограммой целевого показателя энергосбережения Гомельским облисполкомом (фактическое выполнение составило минус 3,1% при задании минус 3,2%).

## Экономия топливно-энергетических ресурсов

В соответствии с Госпрограммой на 2021 год установлено задание по экономии ТЭР за счет реализации энергосберегающих мероприятий в целом по республике в объеме 550 тыс. т у.т.

За январь – декабрь 2021 года в целом по республике экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению Госпрограммы составила 685,8 тыс. т у.т., а также за счет увеличения использования местных видов топлива – 33,0 тыс. т у.т.

Вышеуказанный объем экономии ТЭР достигнут в ос-

новном в результате реализации заказчиками Госпрограммы следующих основных направлений энергосбережения:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 265,5 тыс. т у.т.;

оптимизация схем теплоснабжения – 83,4 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 52,7 тыс. т у.т.;

увеличение использования отходов собственного производства, энергии воды, ветра, солнца, геотермальных источников энергии – 38,2 тыс. т у.т.;

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 32,4 тыс. т у.т.;

передача тепловых нагрузок от ведомственных котель-

ных на теплоэлектроцентрали – 24,3 тыс. т у.т.;

термореновация ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда и замена оконных блоков (входных групп) с установкой стеклопакетов – 22,8 тыс. т у.т.

## Увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ

В соответствии с Госпрограммой на 2021 год установлены целевые показатели по доле местных ТЭР (без учета атомной энергии) в валовом потреблении ТЭР в размере 16,1% и по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР – 7,4%.

Целевой показатель по доле местных ТЭР (без учета атомной энергии) в валовом потреблении ТЭР в 2021 году по предварительной оценке составил 16,1%; целевой показатель по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР составил 7,4%. ■

Департамент по энергоэффективности

# ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР БЕЛАЭС: «В БЕЗОПАСНОСТИ УВЕРЕНЫ»

БелАЭС стала крупнейшим для Беларуси проектом в сфере энергетики. Энергетический комплекс атомной станции включает в себя около 130 различных объектов. Загрузка топлива во второй реактор послужила поводом для интервью нашему журналу генерального директора РУП «Белорусская атомная электростанция» Михаила Филимонова.

*– Михаил Васильевич, мы говорим с вами в дни подготовки к началу работы второго энергоблока...*

– 22 декабря 2021 года мы загрузили топливо во второй энергоблок. Тем самым осуществлено начало этапа физического пуска энергоблока. После проведения гидроиспытаний на плотность реакторной установки – ее первого и второго контуров – состоится выход на минимально контролируемый уровень мощности реакторной установки, за которым наступит черед энергетического пуска с последующим включением энергоблока в энергетическую сеть нашей страны.

В конечном итоге будет обеспечена ежегодная выработка обоими энергоблоками около 18,5 млрд кВт·ч электроэнергии в год, что позволит снизить потребление импортируемого природного газа на 4,5 млрд куб. м в год и сократит ежегодные выбросы в атмосферу парниковых газов на 7 млн тонн.

*– Сколько электроэнергии уже выработал первый энергоблок?*

– С тех пор, как 3 ноября 2020 года первый энергоблок был включен в единую энергосистему Республики Беларусь, на нем выработано более 7 млрд кВт·ч электроэнергии. Поскольку мы можем подсчитать, сколько природного газа потребовалось бы для выработки такого количества электроэнергии на тепловых электростанциях, то оцениваем полученную за счет работы АЭС экономию углеродного топлива в объеме 1,8 млрд кубометров.

*– В информационном центре БелАЭС мне, как и каждому экскурсанту, объяснили, что значат четыре барьера защиты станции. Что вы можете сказать о безопасности станции?*

– Это станция новейшего поколения III+, которая полностью соответствует международным нормам и рекомендациям по безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). В том числе, так называемым «постфукусимским» требованиям безопасности.

В основу обеспечения безопасности в проекте Белорусской АЭС заложен прин-

цип глубоководной защиты – применения системы барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Она включает защиту топливной матрицы, оболочку топливного элемента (ТВЭЛа), корпус реактора и двойную защитную оболочку здания реактора – контайнмент.

Контайнмент выдерживает сейсмические воздействия, ударную волну и внутреннее давление в 5 атмосфер. Внутренняя защитная оболочка здания реактора находится как бы в постоянной готовности принять удар изнутри. Для этого оболочка выполнена из «предварительно напряженного бетона»: металлические тросы, натянутые внутри бетонной оболочки, придают дополнительную монолитность конструкции и обеспечивают ее герметичность.

Системы безопасности Белорусской АЭС основаны на объединении активного и пассивного принципов действия. Это позволяет без вмешательства оператора в течение достаточно длительного времени обеспечить безопасность АЭС при самом неблагоприятном сочетании событий. Например, при длительной потере электроснабжения, как это имело место на АЭС «Фукусима-1».

Рациональное сочетание этих факторов обеспечивают полную защиту ядерных процессов как от внутренних, так и от внешних воздействий.

*– Какие вы хотели бы отметить особенности, связанные с началом строительства станции?*

– Мы прошли все этапы сооружения АЭС, начиная с тщательного выбора площадки. Первоначально были проведены геологические изыскания в Могилевской области.

Однако, в процессе проведения исследований на могилевских площадках был обнаружен слой обводненного мела.

Стало понятно, что использование могилевских площадок требует дополнительных капиталовложений и инженерных решений. Тогда было принято решение расширить географию исследований. По их результатам было установлено, что Островецкая площадка недостатками, обнаруженными в Могилевской области, не обладает. Как, впрочем, и другими запрещающими либо осложняющими факторами. Она прочная и надежная, с высокой несущей способностью грунтов.

Кстати, две специальные миссии МАГАТЭ по выбору площадки рассмотрели результаты изысканий и отметили, что Республика Беларусь провела беспрецедентный объем работ на пунктах для выбора площадки.

Эксперты МАГАТЭ высоко оценили объем и качество работ, выполненных белорусской стороной на каждой площадке, а также отметили более жесткие нормы национального законодательства Республики Беларусь в данной сфере по сравнению с действующими нормами МАГАТЭ. ▶





Как особенность сооружения Белорусской АЭС можно отметить широкое использование так называемого метода крупноблочного строительства. В СССР был накоплен уникальный опыт крупноблочного сооружения подобных объектов. К сожалению, с распадом Советского Союза ушли и владевшие этим методом «атомные» специалисты, на опыт которых мы могли бы опереться в Беларуси. И все же именно крупноблочное строительство БелАЭС дало нам многие преимущества.

**– В строительстве БелАЭС приняло участие множество белорусских организаций и специалистов. Как вы можете оценить их профессиональный уровень?**

– Действительно, примерно половина всех объектов станции построена белорусскими специалистами. С такими большими объемами строительства они встретились впервые и достойно выполнили их. Могут отметить «Гроднопромстрой», «Гомельпромстрой», «Белэнергострой» и целый ряд других отечественных организаций, качество работ которых было оценено как очень высокое. Ряд участвовавших белорусских организаций даже получил предложения принять участие в строительстве атомных станций за пределами Беларуси.

**– Не все из наших читателей знают, что проект создания Белорусской АЭС – не первый проект АЭС для Беларуси...**

– Да, это так. Первой моей подобной стройкой было возведение Минской атомной теплоэлектростанции в Пуховичском районе в 1983–1986 годах. Вблизи Руденска возво-

дилась на то время самая современная атомная электростанция. До 1992 года должны были быть сданы в эксплуатацию два энергоблока с водно-водяными реакторами установленной мощностью по тысяче мегаватт каждый. Такие энергоблоки до сегодняшнего дня успешно работают на Калининской, Ростовской, Запорожской АЭС и др.

Однако, после аварии на Чернобыльской АЭС строительство Минской АТЭЦ, где к тому времени уже был выполнен значительный объем работ, было остановлено.

Так что БелАЭС я считаю вторым подходом к мирному атому в Беларуси. И очень рад, что эта вторая попытка благодаря решению Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, стала успешной. Отрадно, что строительство Белорусской АЭС поддерживается и в обществе. Последний социальный опрос, проведенный Институтом социологии Национальной академии наук, показывает, что почти 65% опрошенных респондентов выразили положительное отношение к строительству АЭС. А в Островецком районе уровень поддержки Белорусской АЭС еще выше – более 70%!

**– Как строительство и запуск БелАЭС изменили город и регион?**

– Если до начала «атомной эры» в Островец насчитывалось 8,5 тысяч жителей, то во время строительства сюда прибыло огромное количество строителей, инженеров, наладчиков... В «пик» строительства их число достигало 9 тысяч. Сейчас, конечно, основная часть их разъезжается. Но для тех, кому здесь жить и работать, построен, можно сказать, еще один Островец: 212 ты-

сяч квадратных метров жилья, или 2,5 тысячи новых квартир.

Благодаря строительству Белорусской АЭС построены новые школы и детские сады, физкультурные и спортивные комплексы, объекты культуры, магазины и кафе... Строится крытая ледовая площадка. Возведен великолепный стадион. Островец сегодня – это, без преувеличения, современный, уютный город!

**– Кстати, не было ли планов поделиться с растущим жилым сектором Островецкой сбросной тепловой энергией станции?**

– Прежде всего следует отметить, что сбросной, «лишней», тепловой энергии на станции нет. Каждый киловатт тепловой энергии используется для выработки энергии электрической. Но даже если рассмотреть этот вопрос чисто теоретически, чтобы обеспечить теплом Островец, нам пришлось бы протянуть теплотрассу в 40 километров в однотрубном исчислении. И это было бы неэффективно и нецелесообразно.

А вот использовать после ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС для нужд отопления и, кстати, не только Островецкой, электроэнергию – да, в этом есть и смысл, и экономическая целесообразность.

**– Как ведется подготовка кадров для БелАЭС?**

– Как известно, построить атомную станцию и оснастить ее самым передовым и надежным оборудованием – только полдела. Нужно позаботиться еще и о том, чтобы к моменту пуска АЭС, ее передачи от строителей и наладчиков владельцу, штат станции был полностью укомплектован грамотным подготовленным персоналом.

Полноценная и разносторонняя подготовка ключевых специалистов для Белорусской АЭС была обеспечена в рамках выполнения Государственной программы подготовки кадров для ядерной энергетики на период 2008–2020 годов и генерального контракта на сооружение станции. Работа по подготовке персонала Белорусской АЭС началась одновременно с заливкой первых кубометров бетона в фундамент первого энергоблока. Нам предстояло решить непростую и неординарную задачу. Дело в том, что в странах с развитой атомной энергетикой, в том числе и в России существует и многие десятилетия эффективно работает система подбора, развития и кадрового роста персонала. А для страны-новичка, которая только начинала создавать национальную атомную энергетику, кадровые вопросы было необходимо решать с нуля.

Был разработан план комплектования АЭС работниками различных специальностей. Для привлечения на станцию специалистов с опытом работы на объектах традиционной энергетики страны совместно

с ГПО «Белэнерго» была проделана большая работа. Нам удалось привлечь более 500 опытных работников с ГРЭС, ТЭЦ, которые после необходимой дополнительной подготовки составили костяк опытных специалистов энергетиков АЭС. Необходимо отметить положительную роль руководства ГПО «Белэнерго» и руководителей станций «Белэнерго», которые несмотря на свои трудности с кадрами делились с нами опытными специалистами.

Кроме этой категории специалистов мы проделали большую работу с ВУЗами и ССУЗами по привлечению выпускников учебных заведений, сейчас их у нас работает более 570 человек.

Уровень подготовки молодых специалистов, приходящих из ВУЗов нашей страны, достаточно высокий, но немедленно приступить к исполнению своих должностных обязанностей они не могут. Для осуществления деятельности, направленной на достижение и поддержание необходимого уровня квалификации персонала Белорусской АЭС, создана система подготовки персонала, включающая теоретическую и практи-

ческую подготовку, в том числе на полномасштабном и аналитическом тренажерах, тренажерах оборудования и систем, в лабораториях и мастерских, а также с использованием макетов.

Отработка действий персонала на тренажерах позволяет приобрести профессиональные знания и навыки управления блочным и резервным пунктом управления в объеме, необходимом для обеспечения пусковых операций на системах и оборудовании АЭС, а также безопасной эксплуатации энергоблока в режимах нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях.

Но на этом подготовка персонала не заканчивается. Далее, работник проходит стажировку, включающую изучение рабочего места, знакомство с особенностями работы цеха (отдела) и предприятия в целом, проверку знаний в форме экзаменов, а также дублирование сроком не менее 96 часов, включающее выполнение должностных обязанностей на рабочем месте под наблюдением и руководством ответственного лица с обязательным прохож-

дением не менее двух противоаварийных тренировок, в том числе с элементами пожаротушения.

Таким образом, подготовка на должность специалиста перед допуском к самостоятельной работе на рабочем месте занимает около года.

При этом необходимо отметить, что перерасчетный выше порядок подготовки на должность является обязательным для всех категорий работников АЭС и может отличаться только объемом и продолжительностью подготовки в зависимости от занимаемой предыдущей должности.

Подготовка всех работников проводится в учебно-тренировочном центре предприятия, в структурных подразделениях, а также в сторонних учреждениях образования. Основная цель такого подхода – добиться быстрой адаптации специалистов на конкретном рабочем месте предприятия.

Работать на АЭС было престижно всегда: и в советское время, и сейчас. Но это и большой труд, и ответственность. ■

Записал редактор Д. Станюта

## Энергосмесь

### Еще раз о заполнении ведомственной отчетности

Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 16 декабря 2021 г. №130 «О формах ведомственной отчетности на 2022 год» утверждены на 2022 год:

– форма ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)»;

– указания по заполнению формы ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)».

Настоящее постановление вступило в силу с 1 января 2022 года.

Формы ведомственной отчетности с 2017 года утверждаются ежегодно.

За 4 квартал 2021 года и 2021 год в целом по сроку 20 января 2022 года формы ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)» предоставлялись в соответствии с постановлением Го-

сударственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 08.10.2020 г. №58.

Постановление Госстандарта от 16.12.2021 №130 «О формах ведомственной отчетности на 2022 год» опубликовано на сайте Национального фонда ТНПА Госстандарта (tnpa.by) и на Национальном правовом портале Республики Беларусь (Pravo.by №8/37457 21.12.2021 г.).

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 24 мая

2021 года №111-3 «Об изменении законов по вопросам технического регулирования и энергосбережения» и постановлением Совета Министров Республики Беларусь №731 от 21.12.2021 года «Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь по вопросам энергосбережения» в форму ведомственной отчетности внесены изменения, а именно:

– годовое суммарное потребление топливно-энергети-

*Ведомственная отчетность*

*«СВЕДЕНИЯ о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)»*

**2021 год:**

Постановление Госстандарта от 08.10.2020 г. №58

I, II, III и IV кварталы 2021 года и 2021 год

юридические лица с потреблением ТЭР от 100 т у.т. и (или) теплоисточники свыше 0,5 Гкал/ч

**ИЗМЕНЕНИЯ:**

ТНПА «О формах ведомственной отчетности на год»

**ПЕРИОД ПРЕДСТАВЛЕНИЯ**

**КТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ**

**2022 год:**

Постановление Госстандарта от 16.12.2021 г. №130

I, II, III и IV кварталы 2022 года (нет за год)

юридические лица с потреблением ТЭР от 300 т у.т. и (или) теплоисточники свыше 0,5 Гкал/ч

# АНТОНИНА МАКСИМОВА: «ДЛЯ МЕНЯ ЭКОЛОГИЯ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НАПОЛНЕНЫ КОНКРЕТНЫМ СМЫСЛОМ»

В городе Костюковичи Могилевской области – около 15 тысяч населения, а вместе с районом – около 23 тысячи человек. В марте в Костюковичах ожидается торжественный ввод в действие уличных светильников, которые будут использовать солнечную энергию посредством аккумуляторов. Эти и другие мероприятия реализуются в рамках проекта программы малых грантов ГЭФ/ПРООН «Использование экологически безопасных альтернативных технологий на территории Костюковичского района (установка уличных светильников на солнечных батареях) как способ снижения выбросов углекислого газа».

Более подробно об этом и других векторах устойчивого развития небольшого города и района мы поговорили с Антониной МАКСИМОВОЙ, директором Костюковичской районной государственной гимназии, автором проекта по установке уличных светильников на фотоэлектрических панелях.



**– Антонина Ивановна, сколько лет вы уже директор гимназии?**

– Директором гимназии я работаю 14 лет. Открылась гимназия в 2006 году, поэтому ее традиции устанавливались с непосредственным моим участием. Всегда поддерживаю творческие, креативные и инновационные идеи учащихся, педагогов и родителей. Сейчас в нашей гимназии обучается 562 человека.

**– Как родился проект уличного освещения?**

В 2019 году мы, 11 человек, создали общественное объединение устойчивого развития «Гармония», основными направлениями деятельности которого является содействие продвижению в регионе идей устойчивого развития, способствующих экологическому, экономическому, социальному, культурному развитию города и Костюковичского района. Обязательным условием участия во многих грантовых программах является партнерство властей и общественных организаций. Таким образом, председатель ООУР «Гармония» стала автором и руководителем проекта программы малых

грантов ГЭФ/ПРООН «Использование экологически безопасных альтернативных технологий на территории Костюковичского района (установка уличных светильников на солнечных батареях) как способ снижения выбросов углекислого газа». Идея

проекта лежала на поверхности: гимназия имеет собственную фотоэлектрическую станцию, а территория вокруг нее не освещается. В темноте тонут и спортивная школа, и стадион, расположенные рядом. Темно и на значительной части территории городского

парка. А если уже устанавливать светильники, то обязательно экологичные.

На сегодняшний день закуплены аккумуляторные батареи в количестве 30 штук, 15 солнечных панелей, 15 шкафов уличного освещения, 15 светодиодных светильников. Закуплены и установлены 15 опор с фундаментными блоками, проведено благоустройство прилегающих территорий и сделаны пешеходные дорожки.

Помимо этого в проект вошло очень много образовательных мероприятий, которые способствовали наращиванию потенциала по становлению энергоэффективного образа жизни и повышению осведомленности жителей Костюковичского района о климатических изменениях в целях защиты окружающей среды. Например, проведенный в декабре фестиваль детских и молодежных инициатив в интересах устойчивого развития Костюковичского района «Действуем вместе!» на тему «Сознательное энергосбережение – миф или реальность?», климатиче-



◆ Вблизи Костюковичской гимназии установлены 15 опор для светодиодных светильников с солнечными панелями и аккумуляторами

ская мастерская, работа которой направлена на стимулирование активности жителей района в социально значимых инициативах для устойчивого энергетического развития и смягчения последствий изменения климата, онлайн-конкурс видеороликов по энергосбережению.

Еще одно мероприятие проекта по установке освещения – дистанционное обучение женщин «Энергосбережение в нашей жизни». Мы познакомили 20 женщин с идеями и методами энергосбережения в быту, показали им, как можно экономить электроэнергию и ресурсы.

**– С августа 2020 года в гимназии работает фотоэлектрическая станция. Расскажите о ней подробнее, пожалуйста.**

– Меня всегда интересовали альтернативные источники энергии, потому что они дают нам возможность экономить. Через реализацию совместного проекта в социальном партнерстве с Костюковичской районной гимназией крепнет международное сотрудничество органов власти города Костюковичи и города-побратима Дитценбах.

Установка солнечной электростанции – часть международного проекта «Строительство фотоэлектрической системы. Децентрализованное энергоснабжение гимназии с экологической точки зрения». 135 солнечных панелей общей мощностью до 50,8 кВт располагаются на крыше здания гимназии. А внутри здания установлен инфодисплей для текущего отображения сгенерированной солнечной энергии и количества сокращенных выбросов углекислого газа.

Программное обеспечение FusionSolar позволяет школьникам всех 13 учреждений образования Костюковичского района видеть, сколько электрической энергии вырабатывает наша станция за день, за месяц, за год. FusionSolar и система визуального отображения сгенерированной солнечной энергии и количества сокращенных выбросов углекислого газа «HD 2018» помогают изучению альтернативных источников на уроках физики, географии и во внеурочной деятельности не только в гимна-



◆ 135 солнечных панелей общей мощностью до 50,8 кВт располагаются на крыше здания гимназии

зии, но и в других учреждениях образования района. При помощи «солнечного» программного обеспечения идет изучение тем «Окружающая среда» в 6–11 классах, «Непрерывная энергия» в гимназии, в школах города и района, проходят занятия «Способ функционирования фотоэлектрической установки» в 11 классе гимназии. Также программа служит для выделения преимуществ альтернативных источников энергии для окружающей среды, повышения знаний жителей города по данной теме, доказывая перспективность использования альтернативной энергии.

Для того чтобы дети видели фотоэлектрические панели на крыше гимназии, учитель физики снял видеоэкскурсию, в ходе которой рассказывается об устройстве и принципах действия солнечной электростанции. Все это повышает наглядность образовательного процесса.

Проект предусматривает разносторонние усилия по повышению экологического самосознания: проведение на базе гимназии демонстрационных экскурсий для населения и учащихся школ города и района, инициативы молодежи по вопросам энергосбережения, взаимодействие с молодежным послом по вопросам привлечения внимания молодежи к развитию альтернативных источников электроэнергии и уменьшению количества выбросов углекислого газа.

Счетчики показывают не только выработку ФЭС, но и количество электроэнергии, используемой гимназией. К примеру, технологическое оборудование кухни в солнечный период почти полностью

обеспечивается работой солнечной электростанции.

Выработка электроэнергии за август–декабрь 2020 года составила около 9 000 кВт·ч, а за 2021 год – более 30 950 кВт·ч. Вся выработанная электроэнергия поступила в сеть гимназии, и эту электроэнергию не нужно было покупать. Поскольку ФЭС сэкономила нам за 2020 год более трех тысяч белорусских рублей, на сэкономленные средства гимназией приобретены интерактивная доска, мультимедийный проектор, 11 наушников. В январе 2022 года специалисты райисполкома подсчитали экономию и за прошлый год: она составила 11142,4 рубля. Сэкономленные деньги планируется израсходовать на приобретение оборудования.

**– Можете назвать ваши наиболее значимые энергосберегающие мероприятия 2021 года?**

– В прошлом году для гимназии было приобретено энергосберегающее электрооборудование: 20 светодиодных светильников, 56 светильников ЛПО 2x36, 8 отопительных радиаторов с автоматическими терморегуляторами, электрические плиты, электросковорода, хлебопечка, холодильный шкаф. Установленное в гимназии, оно уже начало давать экономию ТЭР.

**– Ваша гимназия – областной ресурсный инновационный центр «Образование в интересах устойчивого развития (ОУР) для всех поколений». Каковы основные достижения на этом направлении?**

– Формирование открытой инновационной среды в Костюковичской районной гимназии

началось в 2010 году с реализации проекта «Внедрение модели устойчивого развития в систему работы педагогического коллектива по повышению качества обучения и воспитания учащихся», который был поддержан Министерством образования Республики Беларусь. Реализовано три инновационных проекта с тематическим направлением в области образования в интересах устойчивого развития. По результатам реализации проектов приказом главного управления по образованию Могилевского облисполкома гимназии был определен статус областного ресурсного инновационного центра.

Областной ресурсный инновационный центр стал логичным продолжением нашей инновационной деятельности. В нем мы реализуем наш опыт в сфере образовательных практик в интересах устойчивого развития. Уже два года подряд мы проводим различные областные мероприятия для других учреждений образования. Мы делимся тем, как организовать работу детей по реализации бизнес-проектов, детских инициатив различного уровня, инициатив учителей, инициатив по энергосбережению и экологии, то есть тех, которые можно реализовать в учреждении с выходом на регионы, с учетом интересов и с вовлечением местного сообщества. Нет таких проектов, которые замкнуты в стенах гимназии. Эти образовательные практики позволяют вовлечь детей, родителей, а также наших партнеров, в том числе тех, кто вовлечен в наши активности и может предоставить финансовые средства.

По мере осознания сущности идей устойчивого развития все большее влияние приобретает стратегия, связанная с изменениями в сообществах, направленными на непрерывное улучшение качества жизни каждого из нас.

В гимназии создана система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения, которая обеспечивает условия для формирования энергоэффективного образа жизни местного сообщества. Один из примеров деятельности цен- ▶

тра – «Школьное лесничество», наша ступенька взаимодействия с лесхозом. Дети придумали проект «Парк нашей мечты», а его осуществление повышает собственную значимость каждого школьника.

Одним из важных механизмов, содействующих развитию у жителей ответственного отношения к планете, является проявление экологических, экономических и социальных инициатив в области энергосбережения. Реализуемые образовательные практики способствуют демонстрации преимуществ энергоэффективного образа жизни среди местного сообщества. Наша фотоэлектрическая станция – тоже результат взаимодействия гимназии, Костюковичского райисполкома и германского города-побратима.

**– Мы знаем, что по итогам XIV республиканского конкурса «Энергомарафон» гимназия была удостоена специального приза в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» за проект «Энергосбережение: действуем вместе!» Была ли эта победа закономерной?**

– Проекты нашей гимназии много раз завоевывали первые места на районных и областных этапах конкурса «Энергомарафон» в течение последних пяти лет, а до этого – побеждали на конкурсах «Энергия и среда обитания», «100 идей для Беларуси». На «Энергомарафоне» высоко были оценены рисунки, исследовательские проекты учащихся. А в прошлом году важным достижением стало то, что мы смогли описать, обобщить сложившуюся систему работы в сфере энергосбережения, сформированную и действующую с участием всех уровней и элементов процесса. Это стало предметом нашей общей гордости. Тем самым нам очень хотелось обратить на себя внимание, рассказать о себе.

В этом году мы тоже могли бы дополнить уже завоевавшую приз систему и снова представить ее в той же номинации, но проекты по фотоэлектрической станции и по уличному освеще-

нию еще не завершены. Возможно, мы обобщим их опыт, представим нашу систему на конкурс еще через год.

За победу в XIV республиканском конкурсе «Энергомарафон» Костюковичская районная гимназия была поощрена сертификатом на 40 000 рублей средств республиканского бюджета, выделяемых на реализацию энергосберегающих мероприятий. Денежные средства в первом квартале текущего года будут направлены на замену окон и дверей на энергоэффективные. Также планируем их направить на то, чтобы закончить замену освещения в кабинетах гимназии.

В прошлом году важным достижением стало то, что мы смогли описать, обобщить сложившуюся систему работы в сфере энергосбережения, сформированную и действующую с участием всех уровней и элементов процесса.

**– А чем будете удивлять жюри XV республиканского конкурса «Энергомарафон» в этом году?**

– В этом году на конкурс «Энергомарафон» мы представляем один из 15 видеороликов по пропаганде энергосбережения и проблемам изменения климата.

Осенью 7 учреждений образования создали 15 таких видеороликов по энергосбережению, а затем коллективно оценили их и выбрали лучший. Конкурс был проведен заочно в учреждениях образования Костюковичского района. Целью онлайн-конкурса было привлечение внимания жителей района к проблеме бережного отношения к ресурсам планеты. Ключевые темы конкурса: энергосбережение; предотвращение изменения климата; гендерное равенство; альтернативные источники энергии; поддержка инициатив молодежи. Участники онлайн-конкурса представили видеоматериалы как индивидуально, так и в команде. В жюри вошла и представитель Могилевского областного управления по надзору за раци-

ональным использованием ТЭР. Лучший видеоролик победил в районном отборе и представлен на областной этап «Энергомарафона».

**– Как вы оцениваете роль педагогов в развитии вышеупомянутых проектов? Ведь без профессионализма учителей успехов гимназии в области устойчивого развития и энергосбережения были бы невозможны?**

– В школе педагог – это проводник и начало всего. Все наши достижения стали возможными благодаря тому, что сложилась команда единомышленников, и это не громкие слова. Люди работают очень опытные и творческие. Приходящие к нам на работу молодые педагоги попадают в эту атмосферу и проникаются ею. Опыт в сочетании с молодостью и креативностью приносит хороший результат.

В 2016 году мы завоевали право реализовать в гимназии проект поддержки детских и молодежных инициатив, создали такую площадку, которая еще больше вдохновила наших педагогов. На сегодняшний день каждый из педагогов ведет какой-то проект и сопровождает ребенка на протяжении нескольких лет. Это проекты по энергоэффективности, цифровизации, социальные проекты поддержки детей коррекционного центра, работа с бабушками и дедушками, мониторинг состояния почвы, воды, зеленых насаждений и другие экологические проекты. Для наших ребят выражения «проект» и «проектная инициатива» понятны и привычны, они означают общую деятельность под руководством педагога. Наши дети создают такие интернет-продукты! Например, созданное ими программное обеспечение для столовой представляет собой электронную систему учета питания учащихся гимназии...

Хочется назвать педагогов-лидеров: в области энергоэффективности это Юрий Васильевич Гавриков (физик, курирует проекты учащихся по энергосбережению «Солнечные батареи своими руками. Возможности и перспективы», «Универсальный теплоэлектрический генератор» и другие), Виктор Иванович

Воробьев (трудовое воспитание, информатика, компьютеризация, цифровизация, робототехника), Алина Альгирдовна Фролова (проект «Гимназический пресс-центр»), Марина Сергеевна Шимкович, Наталья Григорьевна Мотянка (проект «Проба пера»), Лилия Степановна Герман (сопровождает проекты по энергосбережению), Наталья Вячеславовна Мотина, которая ведет центр поддержки детских и молодежных инициатив, Ольга Викторовна Ильенкова, курирует множество вопросов ресурсного центра и работает непосредственно с педагогами по реализации проектов. Ирина Станиславовна Лукашенко является инициатором многих проектов и выполняет функции переводчика в общении с нашими немецкими партнерами.

Коллектив замечательный, и я работаю в нем уже давно, поэтому для меня все его члены – единая команда. Это интересные люди, которые могут многому научить и сами постоянно учатся.

**– Вы депутат Костюковичского районного Совета депутатов 28 созыва. Связана ли ваша депутатская деятельность с темой устойчивого развития, энергосбережения, возобновляемой энергетики?**

– По образованию я биолог, эколог, постоянно занималась исследовательской деятельностью. Поэтому для меня экология, энергосбережение наполнены конкретным смыслом. Как и реализация стратегии устойчивого развития и распространение идей устойчивого развития в местном сообществе.

Став депутатом, я узнала о международной инициативе «Соглашение мэров по климату и энергии». Как депутат в 2021 году инициировала разработку Плана действий по устойчивому энергетическому развитию и климату Костюковичского района до 2030 года. Это одно из требований присоединения к Соглашению мэров. На сегодняшний день мне удалось представить план на сессии Совета депутатов, мы его обсудили и в прошлом году присоединились к Соглашению мэров. Выработать план также помогли чле-

## Наша справка

Соглашение мэров по климату и энергии – это международное движение, в рамках которого местные и региональные органы власти добровольно берут на себя обязательства снизить выбросы парниковых газов не менее чем на 30% к 2030 году и адаптироваться к изменениям климата на своей территории. Это достигается через повышение энергоэффективности и доли возобновляемых источников энергии. Города играют ключевую роль в предотвращении изменения климата, поскольку в них потребляется около 80% энергии и производится большая часть выбросов углекислого газа.

ны МОО «Экопартнерство», а провести его общественное обсуждение – педагоги гимназии.

Подготовке плана предшествовало анкетирование жителей Костюковичей. Мы задали им вопросы о том, каким бы они хотели видеть свой город, вопросы по велодвижению, климату, альтернативным источникам энергии. Нас интересовало, насколько люди понимают роль действующих у нас в районе фотоэлектрических станций, свои возможности внести вклад в сохранение мирового климата и движение к чистой энергетике. Результаты анкетирования также были представлены на сессии Совета депутатов и дали депутатам представление о том, чем живут наши люди.

**– Что же показало организованное вами анкетирование жителей?**

– Онлайн- и офлайн-анкетирование жителей Костюковичского района по изучению их мнения о внедрении альтернативной энергии было начато в прошлом году. В нем уже приняло участие 753 респондента. Опросный лист был составлен областным ресурсным инновационным центром «Образование в интересах устойчивого развития для всех поколений», созданным на базе УО «Костюковичская районная государственная гимназия». Из числа принявших участие в анкетировании 85% составляют женщины, преобладающая их возрастная категория 35–55 лет, и только 15% – мужчины.

98,5% заполнивших анкету отдают предпочтение деятельности, направленной на энергосбережение; 91,5% отмечают важность развития альтернативной энергетики, так как считают ее перспективным методом экономии ресурсов планеты, что способствует смягчению негативного воздействия на климат.

Одновременно был проведен анализ ответов на анкету женщин Костюковичского района с целью определения значимости для них проекта и выяснения их мнения о достижении ЦУР 5, 7, 13, 17 на территории Костюковичского района. Анкетирование будет продолжаться в течение всего времени реализации проекта.

Город у нас небольшой, и по нему удобно было бы передвигаться на велосипеде, но инфраструктуры для этого пока нет. Мы проводили анкетирование и по этим вопросам. Ответы показали, что люди готовы разгрузить общественный транспорт, пересев на велосипед, если будут велодорожки, знаки дорожного движения и прочее.

**– В гимназии проводится множество мероприятий, среди которых, пожалуй, трудно выделить самые важные... На чем бы вы хотели сделать акцент?**

– Все цели устойчивого развития достигаемы, но особенно сложна для нас ЦУР 17, предусматривающая социальное партнерство, причастность к общим действиям всех секторов общества. Наиболее значимым мероприятием в этом направлении стало проведение единого районного урока на тему «Парниковый эффект – причина изменения климата», который в течение апреля прошлого года проводился во всех учреждениях общего среднего образования района с целью наращивания потенциала по становлению энергоэффективного образа жизни и повышению осведомленности жителей района о климатических изменениях в целях защиты окружающей среды. Разработано положение о едином районном уроке. В образовательный процесс вовлечено 447 учащихся, 52 педагога, 45 представителей организаций района, бизнеса и местной

власти. Проведена регистрация участников урока, как учащихся, так и педагогов, педагогами разработаны сценарии занятий. Создан сайт по результатам единого районного урока; каждому участнику выдан сертификат. По завершении проекта после экспертизы все разработки будут изданы.

Во время единого районного урока было проведено более 50 учебных занятий в различных областях знаний по популяризации энергосбережительного образа жизни. Участвовать в уроке согласились представители райисполкома: председатель, начальники отделов – а также представители лесхоза, коммунальных служб, водоканала, Белорусского цементного завода, местной газеты, сельских советов, ветеранов, бизнеса (ООО «Завод Литейного Производства», ЧТУП «Сапсан удача»), инспекции по охране окружающей среды. И когда урок касался местных вопросов, в него включались те, для кого такой вопрос являлся рабочим. Они рассказывали детям о своей работе, выступая в роли учителей. Это был очень интересный, необычный опыт, все жили этим мероприятием.

**– Какие простые истины открылись вам за многие годы работы по различным направлениям**

**энергосбережения и устойчивого развития?**

– Мне бы хотелось отметить важность созданной в гимназии системы энергосбережения и того, что она приносит пользу и затрагивает значительное число людей за пределами учреждения образования. Мы все делаем для того, чтобы обратить внимание людей на способы и методы экономии энергии и ресурсов. Чтобы люди поняли: это не просто громкие слова – это образ жизни. Если бы каждый задумывался над тем, что реально он может сделать, то нам бы было намного проще сохранить ресурсы семей и страны, мы все были бы богаче и цели устойчивого развития стали бы ближе. Экономить в быту мешает неразвитость нашей культуры энергосбережения, пробелы в знаниях. Очень важно сформировать энергосберегающий образ жизни. Это нужно делать с детства, школа играет в этом главную роль. Это работает, потому что часто школьники могут научить этому взрослых. ■

**– Спасибо за интервью, которое показывает, как многогранен алмаз тематики устойчивого развития, но все грани преломляют и усиливают свет знаний, воплощенных на практике. ■**

Беседовал редактор  
Д. Станюта

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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Оборудование «Данфосс», «Петтинароли» для энергосбережения: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник» 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

## О результатах надзорной деятельности за 2021 год

В 2021 году Брестским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР проведено 104 контрольно-аналитических мероприятий (за 2020 г. – 51), в том числе 99 мониторингов (за 2020 г. – 47) и 5 выборочных проверок (за 2020 г. – 4). По их результатам предприятиям Брестской области выдано 5 предписаний (в 2020 г. – 4) и 83 рекомендации (в 2020 г. – 42). Выявленный резерв экономии ТЭР на предприятиях области составил 14,4 тыс. т у.т. (за 2020 г. – 8,2 тыс. т у.т.).

По фактам нерационального использования топливно-энергетических ресурсов, выявленных у субъектов хозяйствования Брестской области, составлено 36 протоколов об административных правонарушениях, в том числе:

- по ч. 1 ст. 20.1 КоАП за нерациональное использование топливно-энергетических ресурсов составлено 30 протоколов;

- по ч. 2 ст. 20.1 за использование топливно-энергетических ресурсов без утвержденных в установленном порядке норм их расхода составлено 4 протокола;

- по ч. 3 ст. 20.1 КоАП за использование неработающих систем регулирования подачи тепловой энергии в многоквартирных жилых домах либо их отсутствие составлен 1 протокол;

- по ст. 24.11 КоАП за предоставление должностным лицом отчетов, содержащих заведомо недостоверные сведения, составлен 1 протокол.

Вступили в законную силу постановления о наложении административного взыскания на сумму 5234,5 рублей (в 2020 г. – 3537 руб.).

Результаты надзорной деятельности управления за 2021 год указывают на наличие потенциала для снижения потребления энергоресурсов на предприятиях Брестской области. ■

**В.С. Шумак, гл. специалист инспекционно-энергетического отдела Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов**

## Подсчитана экономия от замещения природного газа отходами производства в ОАО «Чистый исток 1872»

Предприятие «Чистый исток 1872», расположенное в г. Чашники Витебской области и занимающееся в основном выпуском этилового ректифицированного спирта, в целях уменьшения расхода топлива активно внедряет энергосберегающие мероприятия. Одним из таких мероприятий является модернизация горелочного устройства на котлоагрегате для последующего использования отходов производства в качестве топлива с целью замещения использования природного газа.

В процессе производства этилового спирта образуются такие отходы, как сивушные масла и концентрат головных примесей, которые на рынке мало востребованы, но, имея содержание этилового спирта до 85%, могут подойти в качестве топлива с высокой теплотворной способностью.

Индивидуальной модернизации подверглась газомазутная горелка ГМГ-4,5 на котлоагрегате ДЕ 6,5/14ГМ, в которой была произведена замена топливного распылителя с большего на меньший диаметр. После модернизации котла упомянутые отходы производства смешиваются в отдельной емкости и в качестве топлива под давлением подаются в котлоагрегат.

Мероприятие было реализовано 1 апреля 2021 года. Оборудование было приобретено за



◆ Устройство подачи топлива (отходов производства) в котлоагрегат

счет собственных средств. Его монтаж производился собственными силами предприятия. Затраты на реализацию мероприятия составили 2400 рублей. Увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов за 2021 год составило 162 т у.т.

Согласно проведенному режимно-наладочному испытанию КПД котлоагрегата при использовании отходов производства снизился на небольшую величину и составил 82%, тогда как на природном газе он составляет 89%. ■

**Ю.М. Ковалев, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## В производственно-отопительной котельной Верхнедвинского маслозавода установлен энергоэффективный паровой котлоагрегат

До реализации мероприятия в производственно-отопительной котельной ОАО «Верхнедвинский маслозавод», которая предназначена для покрытия технологических нагрузок в виде пара и горячей воды, а также обеспечения нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения как собственного производства, так и сторонних организаций, а также



объектов жилищного фонда, использовались два морально и физически устаревших котла с достаточно низким фактическим КПД (88%). Помимо повышенного удельного расхода топлива, котлы не могли обеспечивать производство пара необходимого качества, а с учетом расширения производства, и количества.

В целях организации теплоснабжения потребителей в полном объеме, оптимизации расходов топливно-энергетических ресурсов было принято решение о приобретении и монтаже энергоэффективного парового котлоагрегата GX-7000 итальянской фирмы производительностью 12 тонн пара в час, который и был введен в эксплуатацию в ноябре 2021 года.

Результатом реализации данного мероприятия стало снижение удельного расхода топлива на единицу вырабатываемой тепловой энергии. Экономический эффект, полученный с 15 ноября и до конца 2021 года, составил 28,7 т у.т. при годовом экономическом эффекте 233,4 т у.т. Мероприятие реализовано за счет собственных средств предприятия, капиталовложения составили 708 тыс. 328 рублей, срок окупаемости мероприятия – 5,6 года. ■

**Е.В. Скоромный, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов**

## Ввод нового энергоисточника на местных ТЭР в Осиповичах сократит потребление природного газа

Государственной программой «Энергосбережение» на 2021–2025 годы для обеспечения энергетической безопасности республики предусмотрено строительство новых и реконструкция существующих теплоисточников с установкой в них котлов, работающих на местных топливно-энергетических ресурсах. Так, в Могилевской области в 2021 году предусматривался ввод в эксплуатацию энергоисточника с котлом на местных ТЭР тепловой мощностью 3 МВт.



В декабре 2021 года на ул. Рабоче-Крестьянской на территории котельной Осиповичского УКП ЖКХ после завершения строительства введен в эксплуатацию отдельный модуль с установленным в нем котлом, работающим на местных ТЭР. Тепловая мощность энергоисточника – 3,0 МВт, планируемый объем использования местных топливно-энергетических ресурсов – 1400 тонн условного топлива.

Эксплуатация нового котла на местных ТЭР в течение отопительного сезона позволит УКП ЖКХ полностью вывести в резерв



один из трех котлов ТГ-3, установленных в основном здании данной котельной и работающих на природном газе. При этом потребление природного газа на теплоисточнике сократится не менее чем на 2 млн куб. м, что в денежном выражении составит 847,7 тысячи рублей. ■

**А.Н. Маслов, заместитель начальника Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**



## Новая котельная на отходах нефтепродуктов в ОАО «Речицкий метизный завод»

В последние годы исполнители энергосберегающих мероприятий не только преследуют цели экономии денежных средств и энергоресурсов, но и решают задачи по охране окружающей среды. Один из примеров, показывающих, что современное энергосбережение – это не только про экономику, но и про экологию, реализован в г. Речица.

В ОАО «Речицкий метизный завод» в результате производственной деятельности образуются отходы – смесь отработанных нефтепродуктов, которые ранее направлялись на переработку в сторонние организации.

В 2021 году на предприятии была проведена реконструкция котельной, что позволило использовать для выработки тепловой энергии указанные отходы взамен природного газа.

Котельная предназначена для теплоснабжения цеха завода металлических изделий и двух двухэтажных восьмиквартирных жилых домов.

Проектом была предусмотрена полная реконструкция здания котельной, части вспомогательного оборудования, а также за-

мена двух газовых водогрейных котлов КВ-1,0-Г на новые мощностью 0,94 МВт каждый, работающие на смеси отработанных нефтепродуктов (10223 ккал/кг) и природном газе. Природный газ используется как резервное топливо.

Объект введен в эксплуатацию 30 сентября 2021 года. Реализация проекта позволила повысить надежность теплоснабжения потребителей предприятия, сократить эксплуатационные расходы. Всего освоено инвестиций в сумму 927 тыс. рублей. Расчетная годовая экономия условного топлива составляет 224 т у.т., срок окупаемости – около 7–8 лет. Производство тепловой энергии составит 1390 Гкал/год, удельный расход топлива – 153,2 кг у.т./Гкал.

В настоящее время проводится отработка режимов работы оборудования при различных нагрузках в отопительный период.

Для очистки дымовых газов предусмотрен пенный абсорбер АП-2 для улавливания газообразных и пылевых частиц. Аналитический контроль выбросов в атмосферу от котельной осуществляется аккредитованной централь-

ной заводской лабораторией и ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды» с регулярной периодичностью.

Для предупреждения негативного воздействия на подземные воды и почву в качестве подземных сборно-смесительных емкостей применяются двустенные резервуары, состоящие из внутренних и внешних корпусов, межстенное пространство между которыми заполнено инертным газом с установкой датчика протечки. Наружная поверхность емкостей имеет усиленную изоляцию от коррозии. Предусмотрен дополнительный подземный резервуар для сбора аварийных проливов.

Реализованные проектные решения являются энергоэффективными, а также соответствуют требованиям законодательства об охране окружающей среды. ■

**А.П. Дух, заместитель начальника производственно-технического отдела Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов**

**В.О. Китиков,**  
директор, д.т.н.,  
профессор



**Ю.А. Башко,**  
заведующий отделом  
жилищного хозяйства



ГНУ «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси»

# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ В БЕЛАРУСИ

Актуальность внедрения электрического отопления в жилом секторе Беларуси обусловлена прежде всего выходом на проектную электрогенерацию Белорусской АЭС. Это вносит некоторые изменения в энергетический баланс.

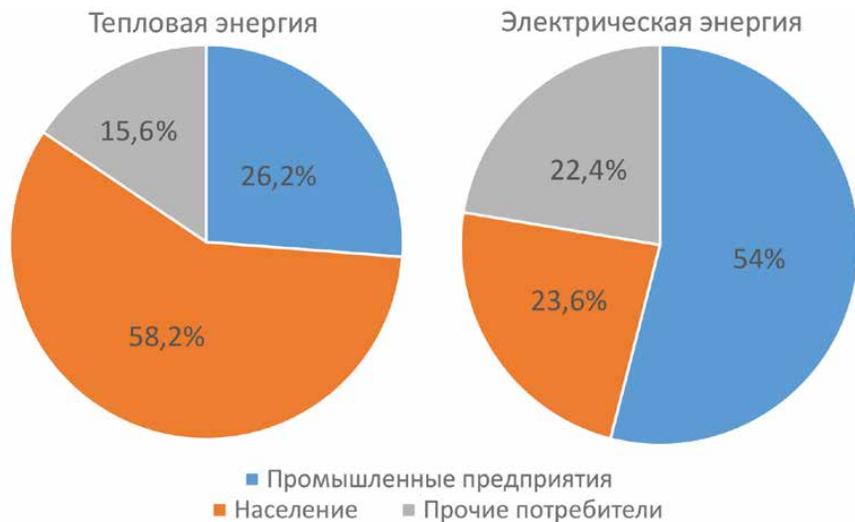
Жилищный сектор – очень емкий потребитель прежде всего тепловой энергии. В Республике Беларусь порядка 54% электрической энергии используется промышленными предприятиями и только 15% – населением. Но если говорить о тепловой энергии, то возникает обратная картина: львиную долю тепловой энергии потребляет жилищное хозяйство, жилой сектор.

Учитывая задачу максимально использовать собственные энергетические ресурсы, а электрическая энергия сегодня как раз и является таким ресурсом, существует необходимость проработки эффективных направлений задействования электрической энергии для целей энергоснабжения.

На сегодняшний день электрическая энергия максимально используется промышленными предприятиями, но существует возможность осуществить некоторое перераспределение в пользу увеличения использования электрической энергии в жилищном секторе для нужд отопления. В долгосрочной перспективе, учитывая собственное производство электрической энергии, это может дать экономический эффект.

Конечное потребление топливно-энергетических ресурсов в жилищном секторе составляет 7,047 млн т у.т., из которых около 45% (3,1 млн т у.т.) в структуре конечного потребления приходится на тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения жилья. Это около 10% всех по-

Структура потребления основных видов энергетических ресурсов в Республике Беларусь



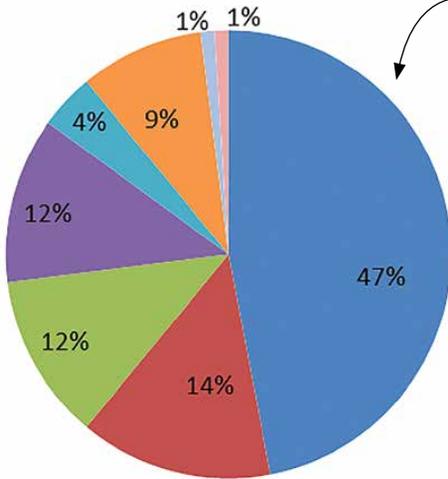
Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь 2020 г.



требляемых в стране энергетических ресурсов. Таким образом, в жилищном секторе существует большой потенциал увеличения электропотребления для нужд теплоснабжения.

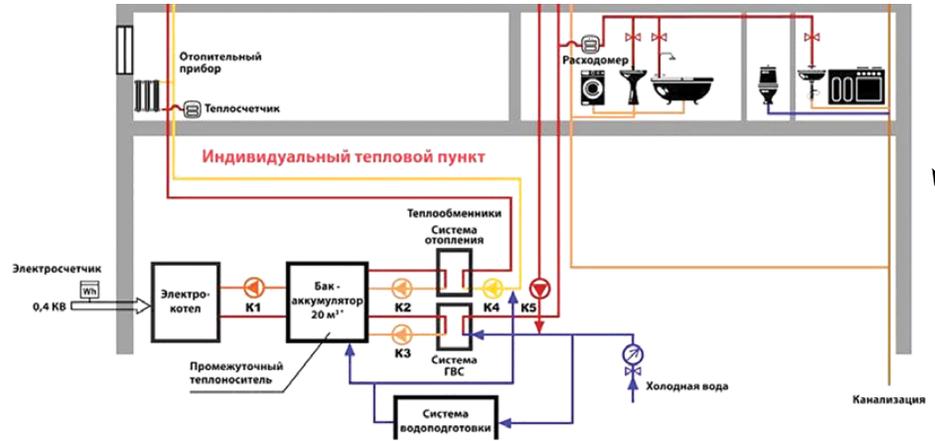
Следует сказать об основных факторах, которые способствуют увеличению потребления электроэнергии для теплоснабжения в жилищном секторе. Это во-первых сокращение импорта углеводородных топливно-энергетических ресурсов, в первую очередь природного газа, но в том числе и мазута, используемого для производства теплоты. Второе – это относительно невысокий КПД централизованных систем теплоснабжения в сочетании с фактором износа котельного оборудования. И третий, социально-экономический фактор – снижение стоимости жилищно-коммунальных услуг, которого ожидается достигнуть при повышенном использовании электрической энергии для нужд теплоснабжения в отрасли.

Существующие технологические подходы к использованию электроэнергии для теплоснабжения (на примере Франции)



- Электрический конвектор
- Электрические излучающие панели
- Воздушный тепловой насос
- Воздушно-водяной тепловой насос
- Электрический котел
- Пол с подогревом
- Водяной тепловой насос
- Потолок с подогревом

Домовая котельная (ИТП) с электрокотлом, баком-аккумулятором, водяной системой отопления и циркуляционной системой ГВС



Технологическая схема

Обратимся к мировому опыту и в частности к опыту Франции как страны, где достаточно велик удельный вес электрической энергии в ресурсах для отопления.

Сразу следует оговориться, что климат во Франции и в Беларуси различается (и это будет первая из целого ряда оговорок).

Во Франции преобладают два технологических направления преобразования электроэнергии:

- поквартирные электрические отопительные приборы (конвекторы, излучающие панели, теплые полы и потолки и т.д.);
- тепловые насосы с различными вариантами контура (воздушный, водяной, воздушно-водяной).

Для Республики Беларусь нам видятся четыре следующих основных технологических направления преобразования электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения жилищного сектора:

– Домовая котельная (ИТП) с электрокотлом, баком-аккумулятором, водяной системой отопления и циркуляционной системой ГВС.

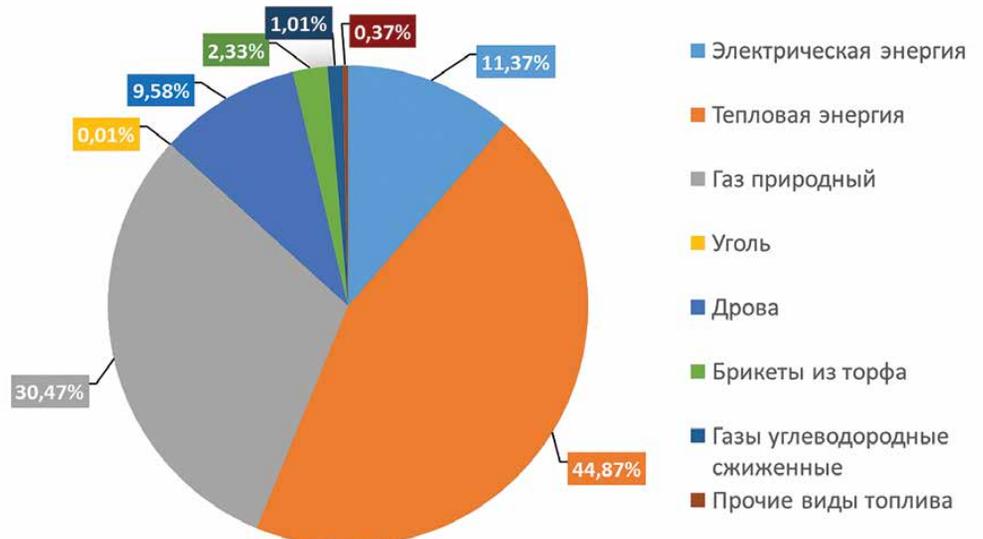
– Поквартирные двухконтурные (одноконтурные) электрокотлы с водяной системой отопления и накопительными водонагревателями.

– Поквартирные электрические отопительные приборы (в т.ч. теплые полы, потолки) с электрическими накопительными водонагревателями.

– Тепловые насосы и гибридные системы с применением тепловых насосов.

На рисунке представлена домовая котельная (ИТП) с электрокотлом, баком-аккумулятором, водяной системой отопления и циркуляционной системой ГВС. Такие варианты могут эффективно использоваться у нас в республике, и уже существуют пилотные проекты.

Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в жилищном секторе



## Электроотапливаемые многоквартирные жилые дома в Минске



Многоквартирные электродома



**ИООО «НОВИТЕРБЕЛ»**  
 БЛОЧНО-МОДУЛЬНАЯ  
 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ КОТЕЛЫНЯ  
 БМКнв: В-4000-Э  
 ТУ ВУ 800017370.001-2014  
 Запасной номер № 19-02/18-5-2021  
 НОМИНАЛЬНАЯ ТЕХНОПРОИВОДИТЕЛЬНОСТЬ: 4000 кВт  
 Дата изготовления: апрель 2021 г. Изготовлено в Республике Беларусь.  
 www.noviterbel.by

Оборудование блочно-модульной электрической котельной

Далее представлены поквартирные электрические отопительные приборы (конвекторы, радиаторы, панели и плиты обогрева, излучающие панели, теплые полы и потолки) с электрическими накопительными водонагревателями. Примером их применения является малоэтажный жилой электродом в г.п. Лиозно.

**Поквартирные электрические отопительные приборы (конвекторы, радиаторы, панели и плиты обогрева, излучающие панели, теплые полы и потолки) с электрическими накопительными водонагревателями**



Малоэтажный жилой электродом в г.п. Лиозно



Оборудование электроотопления

Электроотапливаемые жилые дома построены в Минске.

Пилотный проект оборудования блочно-модульной электрической котельной, которая используется для отопления многоквартирного жилого дома, имеет в своей основе поквартирные двухконтурные (одноконтурные) электродкотлы с водяной системой отопления и накопительными

водонагревателями. Фактически это электродом, технико-экономические показатели которого в данный момент оцениваются.

Следующий вариант – электроотапливаемый многоквартирный жилой дом с электрическим котлом, расположенным в квартире, где имеется локальная система отопления и горячего водоснабжения.

## Электроотапливаемый многоквартирный жилой дом в г. Барановичи



Многоквартирный электродом



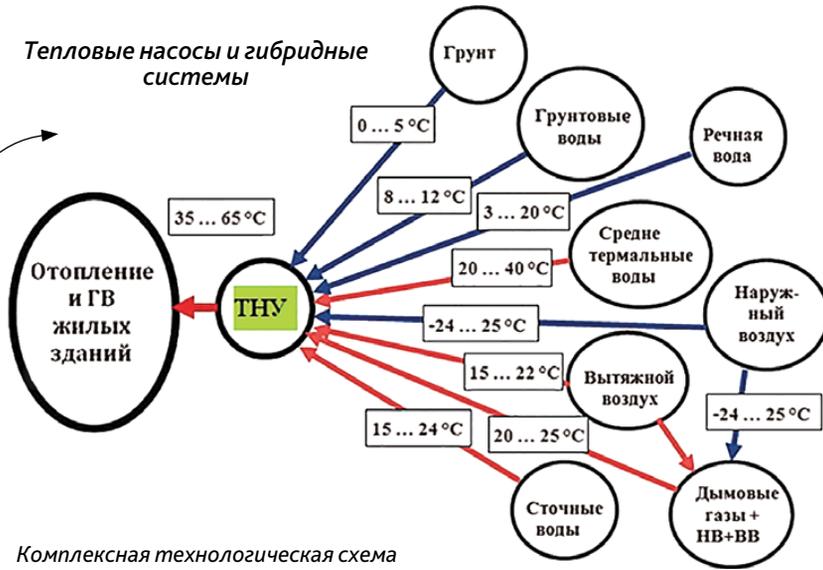
Оборудование электроотопления и ГВС

## Поквартирные двухконтурные (одноконтурные) электродкотлы с водяной системой отопления и накопительными водонагревателями



Технологическая схема

Тепловые насосы и гибридные системы



Комплексная технологическая схема

И наконец, четвертый из упомянутых нами вариантов – тепловой насос. Средний срок возврата инвестиций в тепловые насосы в Республике Беларусь составляет до 5 лет. В настоящее время в Беларуси используется 126 тепловых насосов суммарной тепловой мощностью 8,914 МВт в частных домах и организациях.

Одним из основных вариантов является тепловой насос с воздушным контуром.

На рисунке показан такой вариант тепло- и хладоснабжения жилого дома при помощи теплового насоса «воздух – вода».

В жилищном секторе широкое распространение получили комбинированные системы централизованного теплоснабжения малоэтажных жилых зданий, куда интегрированы системы использования низкотемпературных источников энергии. При этом, как правило, горячее водоснабжение жилого здания в неотапительный период осуществляется при помощи тепловых насосов типа «воздух–вода» и комплекта накопительных емкостей. Например, в изображенных на рисунке домах Гродно достигнута 45-процентная эконо-

мия энергии, расходуемой на горячее водоснабжение.

А теперь – несколько примеров пилотных инициатив с использованием возобновляемых источников энергии. Эти три дома возведены в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» под эгидой Департамента по энергоэффективности.

Система централизованного теплоснабжения малоэтажных жилых зданий интегрирована с использованием низкотемпературных источников энергии



Многоквартирный малоэтажный жилой дом в центре Гродно

Система теплоснабжения индивидуальных жилых зданий с использованием тепловых насосов



Использование в системе отопления и ГВС тепловых насосов

не менее 50% экономия тепловой энергии от суммарного потребления зданием

Тепло- и хладоснабжение индивидуального дома при помощи теплового насоса «воздух – вода»



Тепловой насос «воздух – вода», применяемый в системе отопления индивидуального дома, состоит из устройств:

- внешнего блока;
- внутреннего блока – гидравлического модуля.

Внешний блок



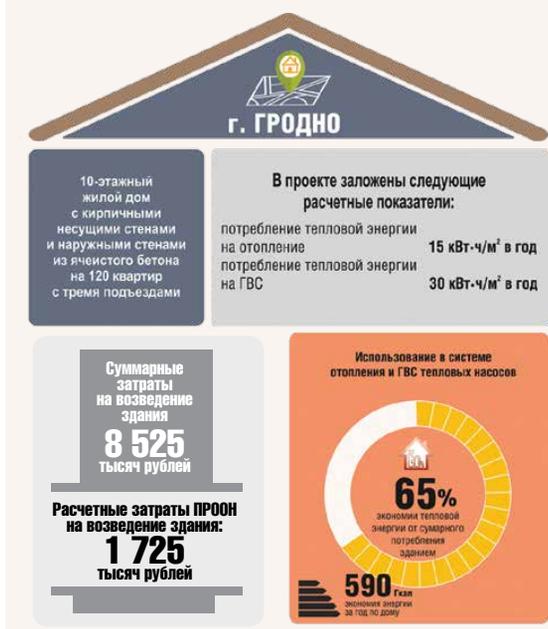
Внутренний блок



Использование в системе ГВС тепловых насосов

не менее 45% экономия энергии на ГВС

### Подготовка к переходу систем централизованного теплоснабжения многоэтажных жилых зданий на новый технологический уровень



Тепловые насосы и накопительная емкость

### Сравнение систем преобразования электроэнергии по потребности в комплектации

Наименование комплектующих	Эл. конвектор	Эл. котел	т. н.
Трубы	–	+	+
Балансировочная арматура	–	+	+
Радиаторы	–	+	+
Теплосчетчик	–	+	+

от некоторых технологических проблем надежности их использования в многоквартирных жилых комплексах.

Проведено и сравнение систем преобразования электроэнергии по потребности в комплектации таких основных блоков, как трубы, арматура, радиаторы, теплообменные устройства и тепловые счетчики. Из него также следует, что электрический котел как основной вариант использования электрической энергии для нужд теплоснабжения – это капиталоемкий вариант и он требует общегосударственного подхода для перехода на данную систему.

Выполнена предварительная оценка по этим же системам преобразования электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения на предмет их соответствия основным нормативным требованиям Республики Беларусь по обеспечению комфортных условий проживания человека. С этой точки зрения мы имеем относительно полное обеспечение всеми вариантами электрического теплоснабжения.

Один из пилотных – энергоэффективный десятиэтажный дом на 120 квартир в Гродно – типовой с кирпичными несущими стенами и наружными стенами из ячеистого бетона. Помимо прочих инженерных решений, в нем установлены тепловые насосы, которые используют энергию стоков сборного канализационного коллектора и энергию фундаментных свай здания для отопления и горячего водоснабжения.

В доме имеются три тепловых насоса. Два из них работают от коллектора. Еще один ТН получает тепло из грунта под фундаментом. Тепловые насосы в доме работают уже третий год.

Проведено сравнение систем преобразования электроэнергии по потребности в капитальных вложениях. Хочу отметить, что это предварительный анализ и в заключении мы будем говорить о необходимости подробного технико-экономического анализа использования электрической энергии и таких вариантов, как электроконвекторы и тепловые насосы. Но тем не менее предварительный анализ показывает, что по капитальным вложениям выигрывают такие относительно простые устройства, как электрические конвекторы, которые имеют минимальные показатели по капитальным вложениям, но не свободны

### Подготовка к переходу систем централизованного теплоснабжения многоэтажных жилых зданий на новый технологический уровень

Наименование показателя	Эл. конвектор	Эл. котел	т. н.
1. Проектирование			
Электрическая часть	+	+	+
Тепловая часть	–	+	+
2. Монтаж			
Электрическая часть	+	+	+
Тепловая часть	–	+	+
3. Внешние сети			
3.1. Газопровод	–	+	+
3.2. Теплоотраза	–	+	+
3.3. Водопровод	+	+	+
3.4. Электрические сети	+	+	+
3.5. Система учета тепловой энергии	–	+	+

### Сравнение систем преобразования электроэнергии по обеспечению комфортных условий для человека

При выборе системы отопления и ГВС следует исходить из основного требования государственных программ на 2021–2025 годы – обеспечение комфортных условий проживания и благоприятной среды обитания человека при оптимизации затрат на оказание ЖКУ.

Наименование показателя	Эл. конвектор	Эл. котел	т. н.
Регулирование	+	+	+
ТЭН – накипь (снижение мощности)	–	+	+
Соответствие ГОСТEN 603351 ГОСТ EN60335-2	+	+	+
Соответствие Гос. Программам	+	+	+

Хотелось бы сказать и о проблемах, сдерживающих переход на широкое применение электроэнергии для теплоснабжения жилищного сектора Республики Беларусь.

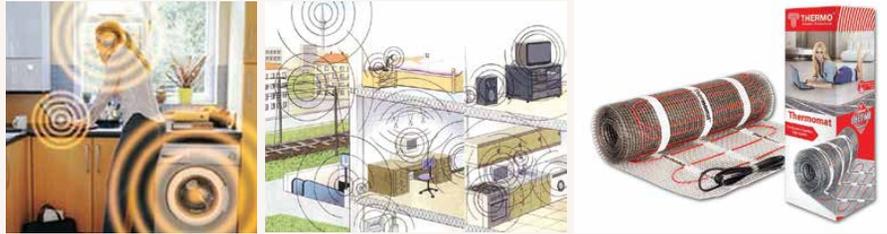
Это неравномерность графика электрической нагрузки энергосистемы как в отопительный, так и в неотапливаемый периоды. Главные затраты заключают в себе значительные капитальные вложения в создание кабельной подводящей инфраструктуры для обеспечения увеличенного электропотребления. Есть и такая проблема, как распространенность систем управления технологическими процессами теплотребления и электропотребления. И наконец, это электромагнитная экология, требующая решить вопросы защиты от электромагнитного излучения в жилище.

Основные направления решения названных проблем в ближайшее время включают в себя научные исследования, технологические разработки, подходы к обеспечению экологической безопасности и обеспечение социально-экономических условий и комфортного проживания людей, которые регламентируются программными документами Республики Беларусь.

Хотелось бы отметить одно из перспективных направлений научных исследований, которое связано с обеспечением электромагнитной безопасности жилых помещений. Сегодня в ряде стран Европейского Союза гигиенический норматив низкочастотного

### Расширенное использование источников электромагнитного излучения и связанные с этим проблемы

В результате бурного развития электротехнической, приборостроительной, информационной и бытовой техники значительно повысился уровень электромагнитного фона, расширился диапазон используемых частот электромагнитного излучения, возросла их амплитуда. Все это значительно осложнило проблему формирования нормальной электромагнитной обстановки в бытовых и рабочих помещениях.



**Вывод:** расширенное применение мощных источников электромагнитного излучения в домах с повышенным использованием электроэнергии ставит новую задачу обеспечения нормальной электромагнитной обстановки (электромагнитной экологии) для человека.

воздействия электромагнитного излучения составляет 0,1–0,2 микротесла. К сожалению, у нас в действующих нормах предусмотрены достаточно высокие значения – 5 микротесла. И мы считаем, что эти требования необходимо пересматривать. Российские и европейские исследователи говорят о воздействии низкочастотного электромагнитного излучения на человека. В контексте повышенного использования электрической энергии в частности для нужд отопле-

ния этот уровень будет повышаться. Мы считаем, что необходимо провести целый ряд исследований и учесть их результаты в проектировании домов с максимальным использованием электроэнергии для нужд отопления.

На иллюстрации отмечены те приборы и те зоны квартиры, где необходимо обеспечить безопасность, в том числе и за счет специальных систем защиты на основе новых материалов, обеспечивающих защиту от низкочастотного электромагнитного излучения.

Заключение:

1. Таким образом, использование электрической энергии на отопление и ГВС жилищного сектора в условиях Республики Беларусь может обеспечить энергетический эффект снижения конечного потребления топливно-энергетических ресурсов для получения тепловой энергии в жилищном секторе.

2. В ближайшей перспективе требуется:

- составление углубленного технико-экономического обоснования по определению энергетической эффективности использования электрической энергии для теплоснабжения в жилищном секторе;
- разработка и реализация проектов комплексных исследований по применению гибридных систем на основе использования электроэнергии для теплоснабжения и горячего водоснабжения объектов ЖКХ;

- создание инфраструктуры для эффективной реализации таких схем и адаптация их к цифровым процессам.

3. При реконструкции, проектировании и строительстве новых объектов, группы объектов жилищного фонда наряду с децентрализованным теплоснабжением следует предусматривать использование электроэнергии в составе гибридных систем теплоснабжения. ■

### Электромагнитная экология жилых помещений. Воздействие НЧ ЭМИ на человека

Уровни низкочастотных (НЧ) магнитных полей, генерируемых электробытовыми приборами и оборудованием

#### Конвектор электрический:

– мощность – 2,4 кВт;  
– индукция МП – до 22 мкТл.

#### СВЧ- печь:

– мощность – 2,0 кВт;  
– индукция МП – до 65 мкТл.

#### Отопительный котел:

– мощность – 3,0 кВт;  
индукция МП – до 100 мкТл.

#### Электрическая плита:

– мощность – 2,0 кВт;  
– индукция МП – до 35 мкТл.

Согласно оценкам медиков гигиенический норматив низкочастотного воздействия ЭМИ составляет **0,2 мкТл** (Евросоюз). В Швеции – **0,1 мкТл**.

Согласно НТД («Специфическим санитарно-эпидемиологическим требованиям к содержанию и эксплуатации объектов, являющихся источниками неионизирующего излучения»). Постановление СМ РБ от 04.06.2019 №360) ПДУ магнитного поля ( $f=50$  Гц) ≤ 5 мкТл!

#### Воздействие НЧ ЭМИ на человека

Птицына Н.Г., Виллорези Дж., Копытенко Ю.А., Тясто М.И. Магнитные поля на электротранспорте и экология человека. СПб., изд-во «Нестор-История», 2010:

#### Сердечно-сосудистая система.

ЭМИ влияет на качество крови. Все элементы крови обладают определенными электрическими потенциалами. ЭМИ могут вызывать разрушение или наоборот слипание эритроцитов, тромбоцитов, стать причиной непроницаемости клеточных мембран.

#### Нервная система.

Нервные клетки мозга (нейроны) в результате воздействия ЭМИ ухудшают свою проводимость, что может спровоцировать тяжелые и необратимые последствия.

**Иммунная система.** Негативно реагирует на ЭМП. Возникает подавление иммунитета.

д-р Андреас Кох | Александр Лоренц |

# ВАРИАНТЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СЕКТОРЕ ЗДАНИЙ В ГЕРМАНИИ

Основные сферы использования тепловой энергии в секторе зданий в Германии – отопление помещений и горячее водоснабжение.

Поскольку основные используемые для этого энергоносители – природный газ и топочный мазут, то можно сказать, что доля ископаемого топлива в обеспечении теплоснабжения зданий доходит до 70%.

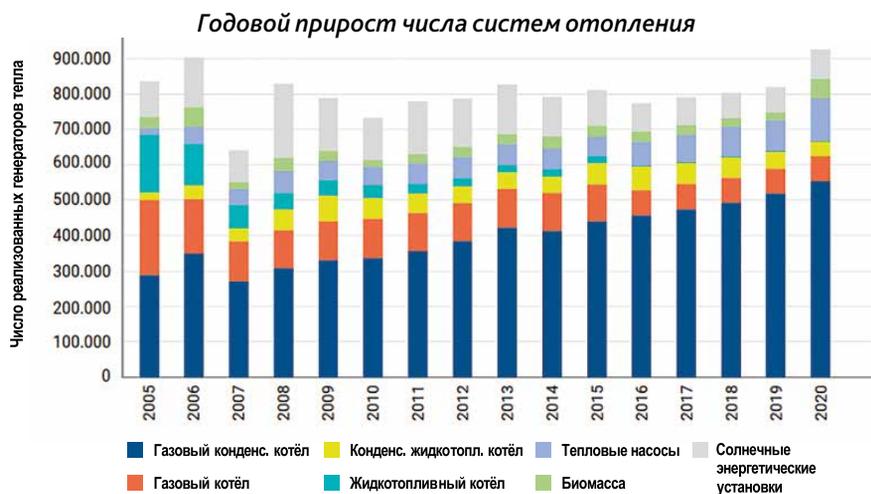
Централизованное теплоснабжение играет большую роль в Германии, особенно в городах, в больших мегаполисах.

Прирост числа систем отопления в жилых зданиях также происходит во многом за счет систем с использованием традиционных, углеродных технологий.

Последние годы проявился тренд использования в этих целях тепловых насосов.

Энергетический поворот касается также и систем централизованного теплоснабжения. В Берлине, Гамбурге централизованное теплоснабжение играет большую роль, как и в бывшей ГДР, в Восточной Германии. Здесь преобладает теплогенерация за счет газа, угля, мазута. Декарбонизация тепловых сетей является важной задачей наряду с модернизацией инженерно-технических систем зданий.

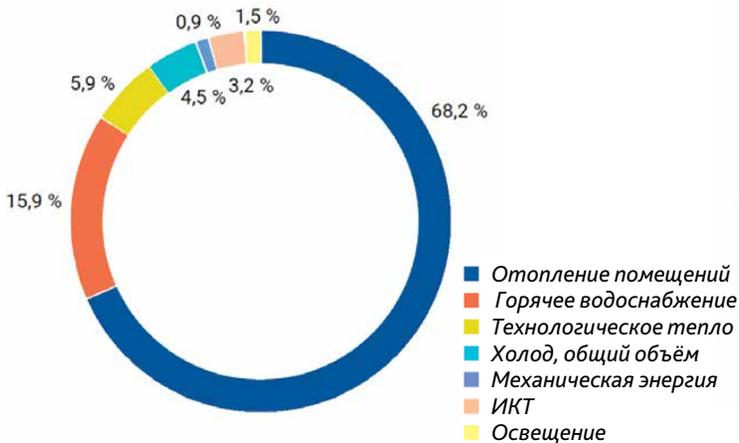
Доля автономной генерации будет постепенно заменяться когенерацией, использованием остаточного промышлен-



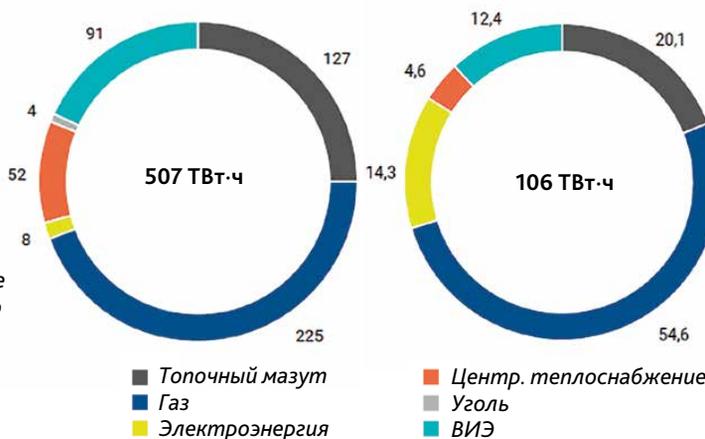
• В 2020 г. прирост числа систем отопления на ископаемых видах топлива впервые оказался меньше 80%

Источник: Немецкое энергетическое агентство dena (2021 г.)

**Доля соответствующей области использования тепла в общем потреблении энергии домохозяйствами**

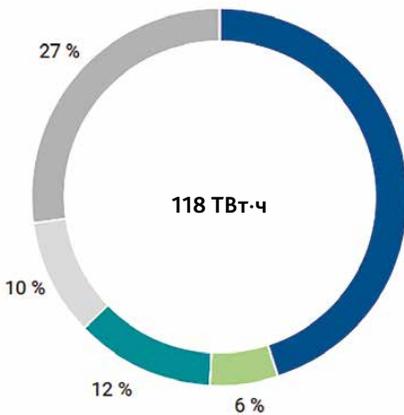
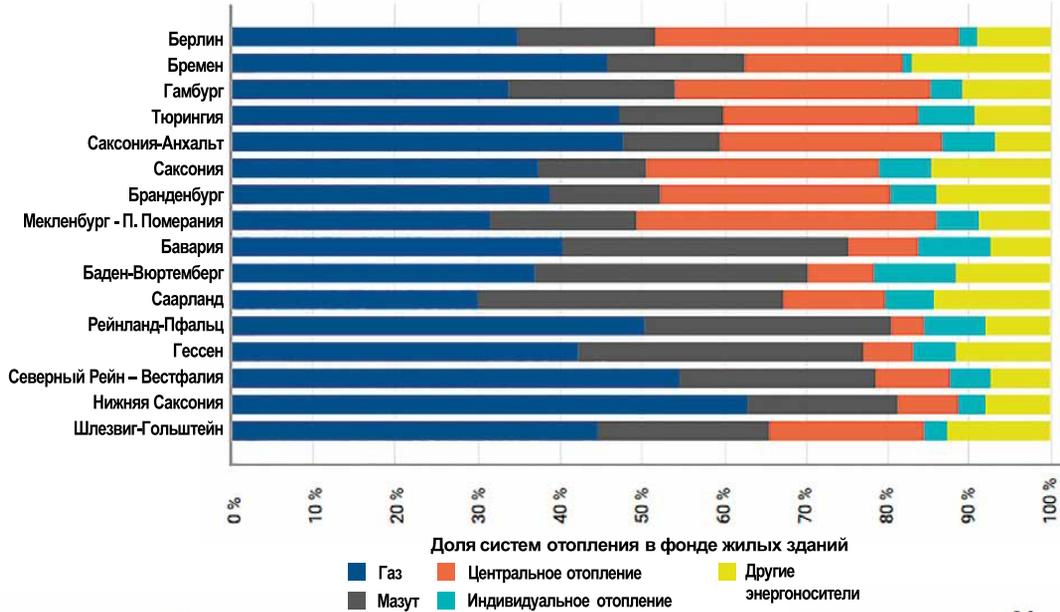


**Конечное потребление энергии домохозяйствами для отопления помещений (слева) и горячего для отопления помещений (справа) в 2019 г.**



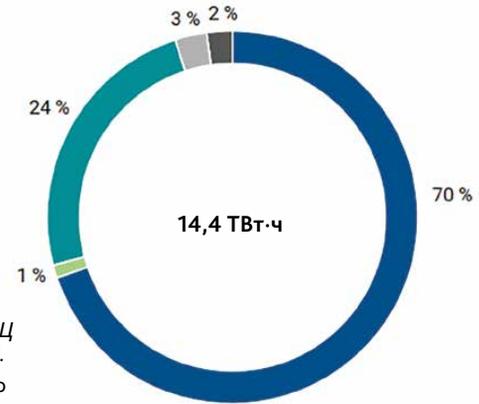
Источник: Немецкое энергетическое агентство dena (2021 г.)

Доля систем отопления в жилых единицах/зданиях в 2019 г.

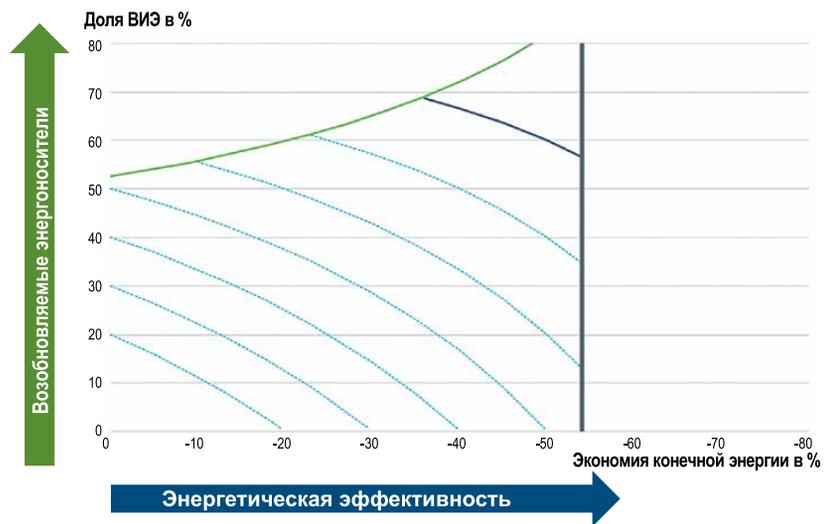


- Природный газ
- Биомасса
- Отходы / Иное
- Бурый уголь
- Каменный уголь
- Топочный мазут

Использование видов топлива для централизованного теплоснабжения ТЭЦ (слева) и котельными (справа).  
Источник: Немецкое энергетическое агентство dena (2021 г.)



Цели по защите климата – Стратегия энергоэффективности зданий

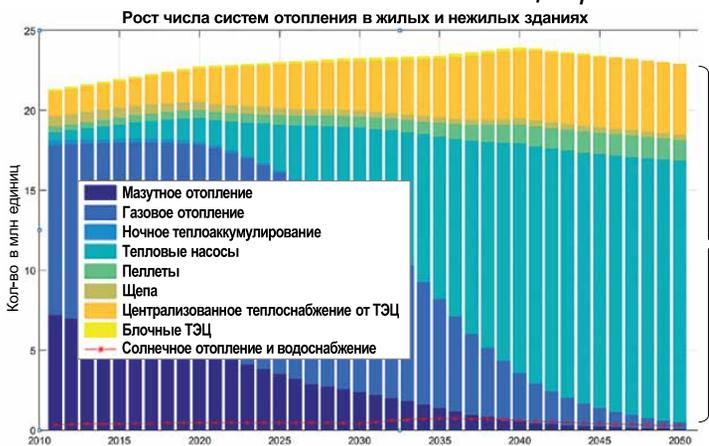


Пояснение к графику: ограничения эффективности (вертикальная серая линия) в дополнение к ограничениям использования возобновляемых источников энергии (верхний предел, зеленая кривая). Снижение конечной потребности в энергии на 80% по сравнению с 2008 годом – в данном случае: ограничения по энергоэффективности.  
Источник: Федеральное министерство экономики и энергетики (BMWi, 2015 г.)

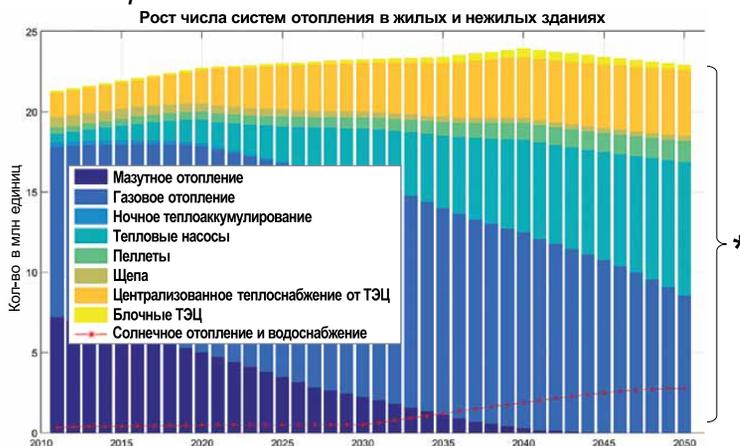
ного тепла (технологического тепла), тепловых насосов, а также преобразованием электрической энергии в тепловую. Стоит задача освоения потенциала отработанного тепла, использования безвредных для климата газов, а также электрификации (крупные тепловые насосы, системы преобразования электрической энергии в тепловую Power-to-Heat).

Обратимся к климатическим целям. Серая вертикальная линия на графике – это наш прогнозный показатель определенного уровня энергоэффективности при определенной доле использования возобновляемых источников энергии (зеленая кривая). Доля ВИЭ в 50–60% – это достижимая для нас отметка. Мы также планируем увеличивать долю альтернативных энергоносителей. В итоге получается целевой коридор снижения потребности в первичной энергии с учетом ограничений эффективности (вертикальная линия) и использования возобновляемых источников энергии (верхняя кривая).

Сценарии климатической нейтральности



Сценарий: электроснабжение с системой заземления (TN)



Сценарий: электроснабжение с системами TN-PTG/PtLiTN-H<sub>2</sub>-G

\* Системы с водяным контуром отопления здания

Источник: Зенсфус и др. (2021 г.): Долгосрочные сценарии.

Слева вы видите сценарий климатической нейтральности, который базируется на электроэнергии, справа – график, где к системам теплоснабжения присоединяются системы преобразования электроэнергии в газ либо в жидкое топливо, а также использование «зеленого» водорода. (Под газом мы подразумеваем климатически нейтральный газовый носитель). На обоих графиках, особенно справа, вы видите также очень сильное доминирование тепловых насосов.

В настоящее время преобладают системы отопления на ископаемых видах топлива с водяным контуром отопления \* здания. Все эти системы базируются на водяном контуре отопления зданий, то есть очень сильно отличаются от французского

рынка. Сектор электрического отопления в Германии очень невелик.

Число чисто электрических систем отопления (в т.ч. электропечи с ночным теплоаккумулированием) невелико. Но, тем не менее, в качестве компенсирующих мер здесь можно рассматривать ночное аккумулирование в случае производства больших объемов энергии.

Рассматривая различные долгосрочные климатические сценарии, мы можем сказать следующее. Тепловые насосы, использующие тепло окружающей среды либо электроэнергии, и централизованное теплоснабжение приобретают все большее значение во всех сценариях.

Наблюдается сильный рост, особенно в текущем сценарии электроснабжения с системой TN.

Доля воздушных тепловых насосов остается преобладающей на уровне примерно 80%.

Хочется остановиться на том, как оцениваются отдельные системы электрификации теплоснабжения.

Электрификация теплоснабжения включает в себе два больших направления.

1. Прямая электрификация с применением технологий преобразования электрической энергии в тепловую (Power-to-Heat):

- Производство тепла непосредственно из электрической энергии с теплоаккумулированием или без него (например, резистивный обогрев, электропечи с ночным теплоаккумулированием, активация электрических компонентов и т.д.)

- Электрические системы рекуперации тепла (например, электрические тепловые насосы). Системы отличаются имеющимся водяным контуром отопления и аккумулирующей способностью.

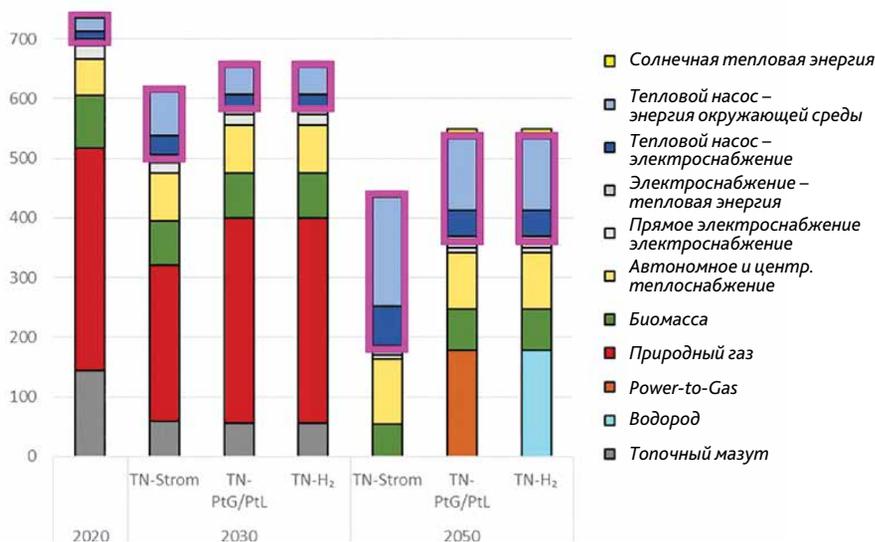
2. «Косвенная» электрификация (стыковка секторов – Sector Coupling) с применением технологий преобразования электрической энергии в газ (Power-to-Gas):

- Производство химического энергоносителя на основе электрической энергии (например, водорода с помощью электролиза) в сочетании с выработкой тепла традиционными конденсационными котлами, ТЭЦ (например, когенерационные установки на топливных элементах).

- Возможность хранения химического энергоносителя в течение также и более длительных периодов времени<sup>1</sup>.

Естественно, КПД различных систем также будет отличаться.

Прямая электрификация более эффективна, она дает возможность создавать



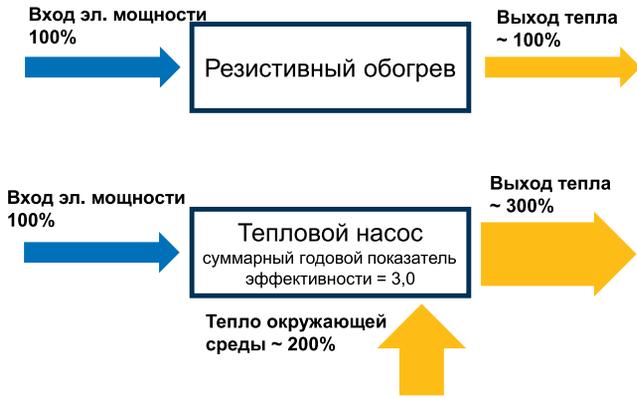
Долгосрочные сценарии. Сравнение сценариев по конечной энергии, с акцентом на тепловых насосах

Источник: Зенсфус и др. (2021 г.): Долгосрочные сценарии.

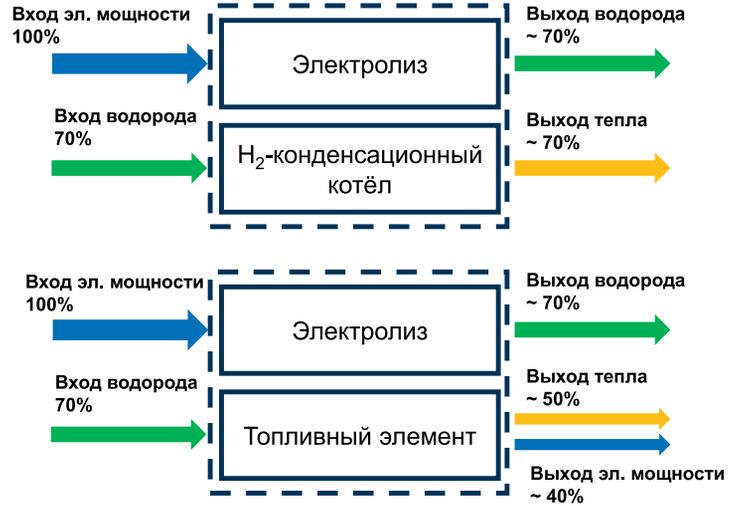
<sup>1</sup> Источник: по Кляймайеру и Хингсту (2021 г.)

Электрификация теплоснабжения

Преобразование электрической энергии в тепловую (Power-to-Heat)



Преобразование электрической энергии в газ (Power-to-Gas)



более эффективные энергосистемы, в которых на единицу электрической энергии выдается больше тепловой энергии, которую можно использовать. Вверху представлены возможности по преобразованию электрической энергии в газ. Это электролиз, H<sub>2</sub>-конденсационный котел на водороде.

Тепловой насос – это эффективная система, которую можно масштабировать и использовать в более крупных масштабах. У нас есть научно обоснованные проекты крупных тепловых насосов.

Нас часто спрашивают, как оценивать эффективность тепловых насосов. Мы бы выделили три критерия, три алгоритма такого расчета.

Во-первых, это информация производителя в условиях испытаний для одного режима (COP), например A2/W25=3,2.

Во-вторых, расчет сезонного коэффициента производительности в течение года (SCOP в соответствии со стандартом EN 14825 или суммарный годовой показатель эффективности (JAZ) в соответствии



с серией директив VDI 4650). Обычно берутся в расчет температура в определенные моменты эксплуатации насоса, подаваемый энергоноситель, и все это рассчитывается на период в течение года. Получаем суммарный годовой показатель энергоэффективности работы теплового насоса. Рассчитывается по определенному методу с учетом определенных параметров за определенный период времени.

В частности, зимой в тепловой насос с водяным контуром будет подаваться больше электроэнергии, так как наружные температуры низки.

Третий очень важный параметр – сезонная энергоэффективность отопления помещений (η<sub>с</sub>) в соответствии с директивой по экодизайну SCOP/PEF<sub>эл.эн</sub>. Измеренный суммарный годовой показатель эффективности (JAZ): годовая тепловая энергия/сум-

Примеры крупных тепловых насосов



ма движущей и вспомогательной энергии. Измеряется (часто в полевых условиях) в реальных условиях в течение заданного времени (например, один год).

Все параметры, о которых говорилось выше, зафиксированы в Законе об энергосбережении и использовании ВИЭ в секторе зданий (GEG) и соответствующих директивах. Это важные индикаторы, показывающие эффективность тепловых насосов.

Нормативная база предусматривает указание коэффициентов преобразования тепла согласно требованию, содержащемуся в Приложении С (ст. 37 «Использование геотермальной энергии или тепла окружающей среды») к стандарту DIN V 18599-5: 20185: 2018-09.

Федеральная программа финансирования энергоэффективности зданий (BEG) в вопросе приемлемости финансирования ссылается на Директиву по экодизайну. Сезонная энергоэффективность отопления помещений  $\eta_s$  должна «в среднестатистических климатических условиях (опорный стандарт – условия местоположения г. Страсбурга) достигать, по меньшей мере, следующих значений: при среднетемпературном применении (55°C) и низкотемпературном применении (35°C). [...]»

Существующие на сегодняшний день условия внедрения инженерно-технических систем в зданиях (системы водяного отопления) оптимальны для тепловых насосов, но с учетом энергоэффективности здания необходима модернизация здания в целом, поскольку речь идет о годовой потребности в тепловой энергии и возможностях низкотемпературных систем.

Декарбонизация безусловно влияет и на теплоэнергетический сектор. Диаграмма «Ежедневный профиль нагрузки небольшой тепловой сети» показывает, насколько возможности модернизированной небольшой тепловой сети будут лучше удовлетворять потребности в тепловой энергии, которые также подвержены колебаниям в течение суток.

### Выводы

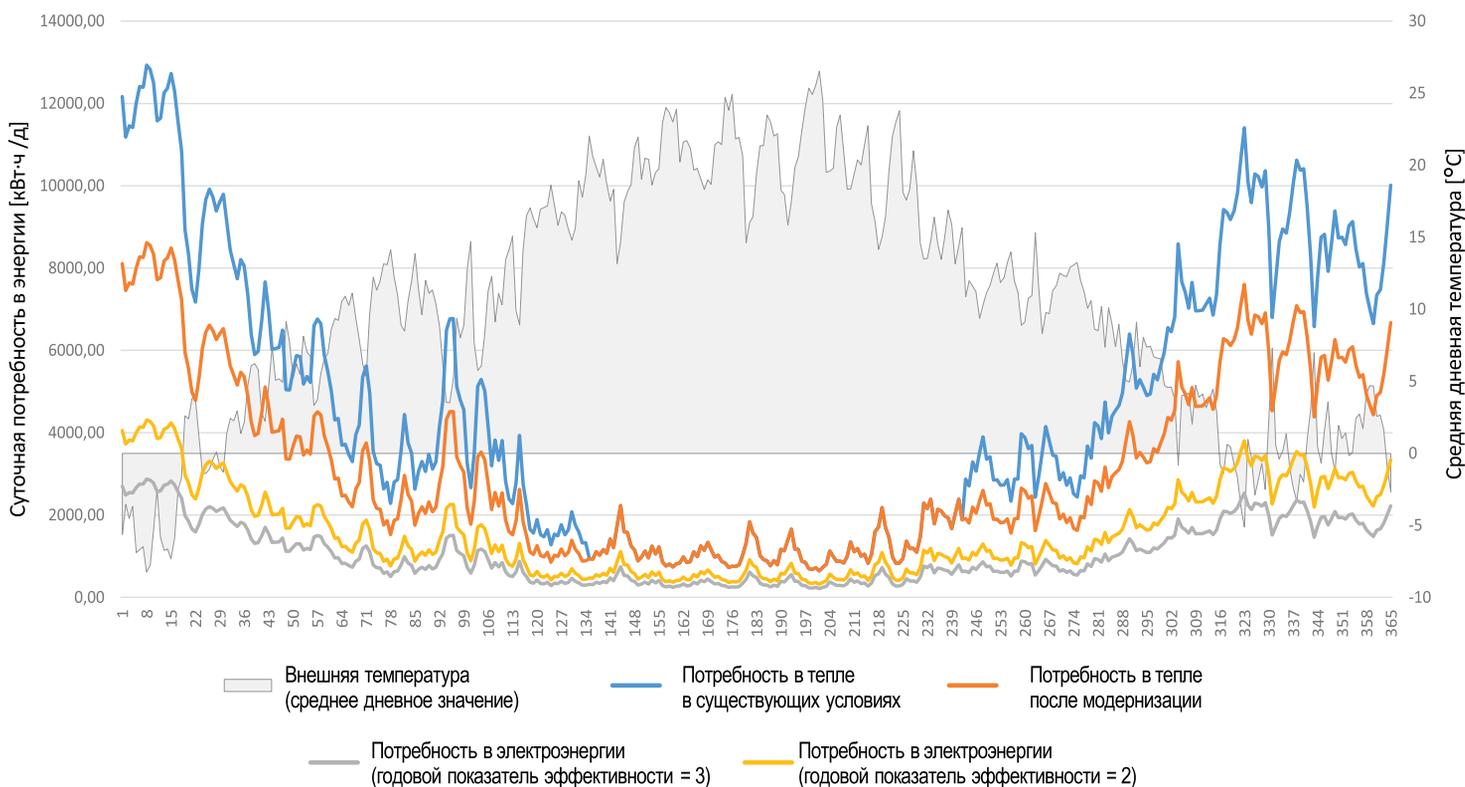
Существующие на сегодняшний день условия внедрения инженерно-технических систем в зданиях (системы водяного отопления) оптимальны для тепловых насосов, но с учетом энергоэффективности здания необходима модернизация здания в целом, поскольку речь идет о годовой потребности в тепловой энергии и возможностях низкотемпературных систем. Проблема в том, что

по мере электрификации сектора отопления создается все более и более зависимый от температуры профиль электрической нагрузки, если взять в расчет годовой период. Нам в Германии предстоит впервые решить эту проблему. Вопрос в том, как мы справимся с вызовом преобразования, например, электрической энергии в газ.

Выбор технологии преобразования тепла «ослабляет» результат за счет доли тепла окружающей среды или теплоаккумуляции.

Энергоэффективность зданий является важной предпосылкой электрификации в целях снижения сезонных пиковых нагрузок и эффективного использования тепловых насосов. Это непростая задача для крупных электростанций и отличающихся нестабильностью выработки возобновляемых источников энергии. ■

Ежедневный профиль нагрузки небольшой тепловой сети



Пример моделирования суточной потребности в тепле в небольшой тепловой сети  
Источник: собственные расчёты по Нагелеру и Коху и др. (2018 г.), согласно BDEW (2014 г.)

## Гомельская область: «Молодое поколение – за энергосбережение»

14 января в Гомельской области были подведены итоги отборочного этапа XV республиканского конкурса «Энергомарафон».

Актуальность конкурса подтверждена временем. В этом году в областном этапе конкурса приняло участие более 500 человек из всех районов Гомельской области.

Следует отметить повышение активности участия в конкурсе учреждений дошкольного образования. К когорте желающих научиться другим грамотным и экономно использовать энергоресурсы нашей страны присоединились Ричевский детский сад – средняя школа Житковичского района, Козенский дошкольный центр развития ребенка Мозырского района, Демидовский детский сад – базовая школа Наровлянского района и другие учреждения образования.

В номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» в лидерах среди других 20 заявленных проектов – Полесский государственный аграрный колледж им. В.Ф. Мицкевича. Конкурсанты предлагают различные решения по экономии электроэнергии в учреждениях образования, по использованию современных энергосберегающих технологий в социальной сфере, на транспортных магистралях, в жилых помещениях.

Вместе с тем жюри отмечает, что большинство номинантов в своих работах дают теорию, не подтверждают проект практическими решениями, а также не представляют способы и средства, с помощью которых выполняются задачи проекта и достигается экономический эффект.

В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» членами жюри было рассмотрено 30 выступлений коллективов из всех районов Гомельской области. При выборе победителей в этой номинации жюри отмечало артистизм и динамичность исполнения,



содержание, композиционную стройность сценария. Многие сценические работы радуют новыми креативными идеями, которые в будущем обязательно реализуются. Победители в данной номинации заявляют, что все дороги начинаются от родного порога, надо смело идти по выбранному энергоэффективному пути.

Сложно было определить лучших и в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования».

К сожалению, авторы многих работ отражают не систему взаимосвязанных мер, действий и мероприятий, направленных на воспитание у подрастающего поколения навыков рационального и экономного использования топливно-энергетических ресурсов, а только представляют отдельно взятые мероприятия. В работах мало используются современные возможности активных гиперссылок, QR-кодов на видео- и фотоматериалы. В этой номинации были определены только два победителя.

А вот номинация «Художественная работа по пропаганде энергоэффективного использования энергоресурсов (рисунок, плакат, листовка, видеоролик)» – всегда самая массовая. Члены жюри рассмотрели 161 творческую работу. Участники данной номинации пропагандируют рациональное использование энергоресурсов в яркой, доступной, лаконичной

форме. Изобразительные работы разнообразны по цвету, насыщенности, технике исполнения. Рисунки, листовки, плакаты передают неравнодушное отношение участников конкурса к будущему страны.

Рисунок «Ресурсы не вечны» Дарьи Штыхновой, учащейся ГУО «Центр творчества детей и молодежи г. Хойники», изображает планету, которая задыхается от выбросов, формирующих парниковый эффект.



Победители подноминации «Листовка» в своей работе соединили особенности исторического наследия региона с первоначальными знаниями об энергосбережении. Листовки оформлены с применением стилизации «Буквица». Создание буквиц – это искусство создания заглавных букв в книгах. Посетив творческие занятия музейных работников «Аз, Буки, Веди, глаголь добро», ребята прониклись философией наших предков, за-



шифрованной в каждой букве. Именно поэтому учащиеся решили использовать стиль древних буквиц в своей работе.

Плакат «Начни экономить!» Анастасии Городниковой, учащейся ГУО «Средняя школа №9 г. Речицы», выполнен в виде кнопки YouTube, по центру которой – контур фигуры человека и примеры реальной экономии природных ресурсов. Автор призывает: «Если вы еще не экономите, много времени проводите в интернете – пусть такая кнопка поможет осуществить СТАРТ рациональному использованию энергоресурсов».

Интересны подход и творческая подача материала в видеороликах. За 30 секунд видеоряда участники конкурса доносят свою позицию в решении вопросов по сокращению потерь тепла, воды, энергии. Трудно было определить с победителем. Предпочтение отдали видеоролику, в котором команда участников передает энергию сквозь века, сохраняя наказ предков «беречь тепло домашнего очага». Видеоматериал подан четко, динамично, с раскрытием темы энергосбережения.

Победителями стали представители 19 учреждений образования Гомельской области. Поздравляем их с победой и желаем успехов на заключительном этапе конкурса! ■

**Н.И. Захаренко, заведующий лабораторией по энергосбережению ГУО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи»**

## Витебск и область: новая номинация «Геймификация в энергосбережении»

24 января 2022 года в Витебской области состоялось заседание оргкомитета областного этапа XV республиканского конкурса «Энергомарафон». Решением жюри были определены победители отборочного этапа конкурса.

По семи номинациям областного этапа на конкурс поступило 749 работ учреждений дошкольного, общего среднего, специального, профессионально-технического образования, учреждений дополнительного образования детей и молодежи.

В Витебской области в рамках проведения отборочного этапа конкурса кроме номинаций, работы которых направляются на заключительный этап конкурса, учреждены и дополнительные номинации: «Энергосберегающая семья», «Литературное творчество по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» и «Геймификация в энергосбережении».

В настоящее время особенную популярность приобретает геймификация – внедрение игровых форм в неигровой контекст: работу, учебу и повседневную жизнь. Геймификация исполь-



зует естественные склонности людей к конкуренции, соревнованиям, сотрудничеству и достижениям. Перенос игрового формата в обучение может ускорить процессы, повысить эффективность и мотивацию учеников. Современные учащиеся, новое поколение студентов привыкли к видеоиграм, поэтому соревновательная и поощрительная методики более органично вписываются в их жизнь.

По предложению оргкомитета областного этапа номинация «Геймификация в энергосбережении» была включена в областной этап впервые. Она включила в себя три подноминации: дидак-

тическая игра, настольная игра и компьютерная игра.

На областной этап конкурса учреждениями образования области было представлено 135 игровых проектов, в том числе:

- дидактических игр – 40 проектов,
- настольных игр – 30 проектов,
- компьютерных игр – 65 проектов.

Использование различных игровых технологий способствует формированию у учащихся знаний в области энерго- и ресурсосбережения, эффективного энергопользования, продвигает эффективное и рациональное ис-

пользование энергоресурсов.

Компьютерные игры, представленные в номинации «Геймификация в энергосбережении», размещены в сети интернет, найти их можно по ссылкам на проекты:

1. «Энергия в лучах солнца»
2. «Экономный дом»
3. Мобильная игра «Eco-Arcade»
4. «Как важно быть бережливым»
5. «Энергосбережение – логично и просто!»
6. «Энергомен Тема»
7. Виртуальная игротека «Скретчеры и энергосбережение» (8 игр).

На наш взгляд, представленные игровые проекты являются яркой и иллюстративной демонстрацией опыта учрежденной области и реализации инициатив и идей подрастающего поколения по пропаганде энергоэффективного образа жизни. ■

**Витебское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР, ГУДОВ «Витебский областной институт развития образования»**

## Брестская область: «Энергосбережение должно стать классикой»

В Брестской области завершился областной этап XV республиканского конкурса «Энергомарафон».

Конкурс проводился главным управлением по образованию Брестского облисполкома, Брестским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР, Брестским областным институтом развития образования при участии управлений, отделов по образованию и ГУ «Брестский областной учебно-методический центр профессионального образования». Для участия в областном этапе из 1280 работ из регионов было отобрано 140 лучших работ. Анализ конкурсных работ показал, что в области ведется комплексная работа по выявлению, обобщению и распространению эффективного опыта учреждений образования в сфере энерго- и ресурсосбережения. В учрежде-

ниях образования выстроена система работы по формированию у учащихся культуры энерго- и ресурсосбережения, навыков бережного отношения к окружающей среде.

В итоге рассмотрения представленных на конкурс работ членами жюри были определены победители.

По результатам конкурса определены лучшие районы области:

- 1 место – управление по образованию Барановичского горисполкома;
- 2 место – управление по образованию администрации Ленинского района г. Бреста;
- 3 место – отдел по образованию Лунинецкого райисполкома, управление по образованию Пинского горисполкома, отдел по образованию Ганцевичского райисполкома.

Членами жюри были отмечены:

– высокий уровень подготовки, актуальность, экономическая выгода и социальная



◆ ГУО «Гимназия г. Ганцевичи»

значимость проекта «Установка системы автоматического управления уличным освещением на базе программируемого логического реле» УО «Белоозерский государ-

ственный профессионально-технический колледж электротехники». Реализация данного проекта позволит продлить срок эксплуатации светильников, снизить затраты на обслуживание системы освещения, сократить расход электроэнергии;

– оригинальность идеи, выразительность используемых средств видеоролика «Энер-



◆ ГУО «Пелищенская средняя школа» Каменецкого района

госбережение должно стать классикой» УО «Пелищенская средняя школа» Каменецкого района;

– артистизм и композиционную стройность сценария агитбригады ГУО «Дворец детского творчества г. Барановичи»;

– актуальность темы и эмоциональная эффективность воздействия листовки «С любовью, атомная энергия» ГУО «Дворец детского творчества г. Барановичи»;

– художественный уровень исполнения, качество и оригинальность рисунка «Выбор за нами» ГУО «Средняя школа №21 г. Барановичи»;

– системный подход и результативность деятельности в сфере энерго- и ресурсосбережения ГУО «Дятловичская средняя школа» Лунинецкого района.

Указанные работы учреждений образования были рекомендованы членами жюри для участия в заключительном этапе ре-



◆ ГУО «Дворец детского творчества г. Барановичи»

спубликанского конкурса «Энергомарафон».

Ю.Е. Пшонка, заместитель начальника Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник производственно-технического отдела

## Могилевская область: «Краски мира в наших руках»

Областной этап XV республиканского конкурса «Энергомарафон» прошел в онлайн-режиме с подключением каждого районного (городского) отдела образования и центров по обеспечению деятельности.

Творческий и в некоторых случаях нестандартный подход к вопросам энергоэффективности и энергосбережения не перестает удивлять, несмотря на продолжительную историю проведения конкурса.

Радуется, что ежегодно количество работ, участвующих в конкурсе, растет. Так, на областной этап были представлены 445 работ учреждений дошкольного, общего среднего, специального, профессионально-технического образования, учреждений дополнительного образования детей и молодежи, в том числе – 25 проектов практических мероприятий, 20 систем образовательного процесса в сфере энергосбережения в учреждении образования, 31 культурно-зрелищное мероприятие и 369 художественных работ.

Наиболее постоянные и активные участники конкурса – представители учреждений образования города Могилева и Бобруйска, Быховского, Горецкого, Дрибинского, Климовичского, Кричевского, Мстиславского, Че-



риковского, Краснопольского, Осиповичского районов.

Рассмотрев и обсудив представленные на конкурс работы, члены жюри определили победителей.

1 место в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» достойно занял Иван Коваленко, учащийся ГУО «Средняя школа №45 г. Могилева» с работой «Лежачий полицейский» и не только: электричество под ногами». Ребята разработали и создали модели устройства с генератором электрического тока, который преобразует потенциальную и кинетическую энергию автотранспорта, движущегося по «лежачему полицейскому», а также энергию проходящего через турникет учащегося в электрическую.

Члены жюри также высоко оценили работу «Вода – уголь

будущего» Александра Баранова, учащегося ГУО «Средняя школа №3 г. Кричева», и работу «Рекуператор как энергоэффективная система проветривания воздуха» Алексея Малинина и Богдана Коноплева, учащихся ГУО «Гимназия №3 г. Бобруйска».

В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» лучшим оказался коллектив учащихся ГУДО «Могилевский областной центр творчества» с захватывающим действием по мотивам сказки Льюиса Кэрролла «Алиса в зеркалье».

В самой массовой и красочной номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурс-

сов» лучшими работами признаны видеоролик Анастасии Ларченко, учащейся ГУО «Средняя школа №2 г. Могилева»; листовка Арины Сосонкиной, учащейся ГУО «Средняя школа №8 г. Кричева»; плакат Ксении Луконькиной, учащейся ГУО «Коровчинская средняя школа» Дрибинского района; рисунок Александры Мышковской, учащейся УО «Могилевский государственный экономический профессионально-технический колледж».

Самым достойным и убедительным в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» оказался опыт ГУО «Могилевский профессиональный электротехнический колледж».

Поздравляем победителей областного этапа конкурса «Энергомарафон» и желаем им новых открытий и побед на пути достижения целей энергосбережения!

А.Н. Гиль, заместитель начальника производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов

## Гродненская область: от привычек энергосбережения к культуре энергоэффективности

28 января 2022 года были подведены итоги отборочного этапа XV республиканского конкурса «Энергомарафон» по Гродненской области.

Конкурс «Энергомарафон» продолжает открывать таланты. В этом году наравне с постоянными участниками к конкурсу подключилось множество новых.

Решением жюри были определены победители отборочного этапа конкурса.

Отражением комплексного подхода к вопросам энергоэффективности является номинация «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования». В ней первое место в этом году занял один из самых активных участников предшествующих лет – ясли-сад №45 г. Гродно с работой «Ш.Р.Э.К. от привычек энергосбережения к культуре энергоэффективности: деятельность учреждения дошкольного образования как центра распространения в местном сообществе энергоэффективных технологий». Ш.Р.Э.К. – это «Школа развития экономической культуры», которая призвана сформировать основы энергоэффективного образа жизни у детей дошкольного возраста, повысить компетентность родителей и педагогов в области экономической грамотности. Данная система углубленной работы в области энергоэффективности позволила в январе 2021 года получить статус областного ресурсного центра по теме «Формирование энергоэффективного образа жизни всех участников образовательного процесса». В областном ресурсном центре действует практический центр. Очень востребованным является уголок, в котором проходит обучение правилам экономии электроэнергии при использовании бытовых электроприборов, с этой целью разработаны карточки-схемы. Имеется центр раздельного сбора мусора, модель гелиоколлектора, создано пособие по альтернативным источникам энергии, демонстрируются образцы возобновляемых и невозобновляемых источников энергии, используемых в Республике Беларусь. Детей знакомят с работой РУП «Белорусская атомная электростанция», рассказывают, откуда в домах появляется электричество. Педагогами изготовлено пособие «Наш энергоэффективный дом», при помощи которого дети отработывают правила энергосбережения: отодвигают мебель от батареи, не ставят холодильник около газовой плиты, выключают свет в пустой комнате, закрывают двери и окна, устанавливают душевую кабину, а не ванную, меняют барашковые краны на рычажные и сенсорные и т.д.



Второе место заняла средняя школа №3 г. Мосты, представившая «Систему работы учреждения по формированию у участников образовательного процесса компетенций в области энергосбережения». В этой школе традиционными стали такие формы работы с учащимися, как защита проекта по энергосбережению «Энергосбережение – шаг в будущее»; «Экодом», «Глобальные экологические проблемы». На факультативных занятиях «Азбука Берегоши» основной упор делается на усвоение простейших способов экономии воды, электрической и тепловой энергии на бытовом уровне. Целью работы объединения по интересам «Основы энергоэффективности» является воспитание социальной ответственности, навыков экономного использования энергии и энергоресурсов, охрана окружающей среды, создание мотивации для сбережения ресурсов и энергии, вовлечение учащихся в полезную деятельность по энергосбережению и ресурсосбережению. С помощью приобретенной в 2021 году электронной метеорологической станции учащиеся проводят наблюдения и делают прогнозы температуры и влажности воздуха для лучшего регулирования подачи тепла, что позволяет сэкономить тепловую энергию. Активно продвигает идеи энергосбережения школьный «Энергопатруль бережливых». Продвижению идей энергосбережения посвящены также выпуски школьной газеты «Энерговзрыв».



Третье почетное место завоевали ясли-сад №10 г. Новогрудка с работой «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования». В яслях-саду №10 г. Новогрудка разработана программа «Город экономии». В этом учреждении дошкольного образования каждая группа приобрела свое название: «Ліхтарыкі», «Берагошы», «Энергики», «Капелька», «Теплоши», «Светлоши», «Экономы», «Электроши». Каждая группа имеет свое задание, направленное на изучение вопросов энергосбережения и экологии. Опыт в сфере энергосбережения распространяется среди педагогов других учреждений через выступления на семинарах, совещаниях.

В ГУО «Ясли-сад №10 г. Новогрудка» реализован совместный с итальянской провинцией Кьети энергетический проект. Солнечный коллектор, установленный на крыше дошкольного учреждения, полностью обеспечивает теплой водой бассейн, который находится под ним. 15 коллекторов объединены в одну систему. Это одна из последних модификаций такой системы. Она состоит из стеклянных вакуумных трубок, которые могут поглощать как ультрафиолет, так и инфракрасное излучение, и способна работать даже в пасмурную погоду. В Беларуси проект пилотный, но не последний.



Учреждениям образования, занявшим призовые места в номинациях и подноминациях, выделены средства из республиканского бюджета для внедрения энергоэффективных мероприятий. ■

**А.В. Панасик, главный специалист производственно-технического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

# Мифы про электромобили.

## Развенчиваем их со специалистами MALANKA

Электрокары набирают популярность. Сейчас в Беларуси их уже более 4 тысяч. Это в четыре раза больше, чем год назад. Тем не менее, не многие автолюбители готовы сделать выбор в пользу экологичного транспорта. В том числе из-за мифов, которые, по словам специалистов MALANKA, не соответствуют реальности.

### Миф №1. Небольшой запас хода

Одним из главных аргументов автоладельцев не в пользу автомобиля с электрическим двигателем является малый запас хода на одной зарядке. Однако даже самые бюджетные электрокары способны проехать на одном заряде батареи от 150 километров. А для ежедневных поездок по городу этого более чем достаточно.

### Миф №2. Мало станций для зарядки

Национальный оператор сети ЭЭС – компания «Белоруснефть» развивает инфраструктуру с 2018 года. Сейчас в стране более 600 электрозарядных станций.

Сеть быстрых ЭЭС MALANKA в Беларуси – крупнейшая в ЕАЭС. На основных автомагистралях установлены также зарядные станции мощностью 180 кВт, которые обеспечивают зарядку аккумуляторной батареи на 100 км за 6 минут.

Электрозарядные станции можно встретить и возле объектов крупного и малого бизнеса. А жители частного сектора заряжают свои электрокары от обычной бытовой розетки.

### Миф №3. Заряжать электромобиль – это долго

Безусловно, зарядка от бытовой розетки длительна, примерно 12 часов, и подходит не каждому. Но если воспользоваться быстрой зарядной станцией, то пополнить запас хода на 35 километров можно всего за 7 минут.

### Миф №4. Зарядка – это дорого

Стоимость 1 кВт электроэнергии варьируется от 29 до 39 копеек и зависит от скорости зарядки. Если сравнивать с ценами на топливо, то выгода зарядки электричеством существенна – дешевле почти в 3 раза. Плюс не забываем о росте цен на топливо.

### Миф №5. Аккумуляторная батарея быстро изнашивается

Батарея электромобиля может полноценно использоваться минимум 8 лет. Именно на такой срок производители предоставляют гарантию. За первые пару лет активного использования транспорта батарея изнашивается примерно на 5%. Самые серьезные потери происходят после 3–5 лет эксплуатации – примерно на 20%. Затем наступает стабилизация и емкость батареи уменьшается всего на 1% в год.

### Миф №6. Дорогое обслуживание

Обслуживание электромобиля обходится гораздо дешевле, чем автомобиля с двигателем внутреннего сгорания. Межсервисный интервал в среднем составляет 30 тысяч километров. К тому же, это лишь замена масла в редукторе и, при необходимости, салонного фильтра.

### Миф №7. Электромобили ненадежны

Давайте посмотрим, из чего состоит электрокар. Это конструкция из аккумуляторной батареи, электромотора и трансмис-



сии. Электромобиль гораздо проще обычного автомобиля, а значит и риск выхода из строя какой-либо детали ниже.

### Миф №8. Высокая цена

За последние 10 лет стоимость аккумуляторной батареи упала на 80%, а она – самая дорогостоящая деталь в электрокаре. И тенденция на понижение цены как батарей, так и электромобилей в целом будет сохраняться. Новый электромобиль из салона пока что стоит дороже автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, однако по прогнозам экспертов в ближайшие 5 лет цены на автомобили и электромобили сравняются. Сейчас при ввозе в Беларусь электрокара для личного пользования предусмотрены льготы – это нулевая ставка НДС.

### Выводы

Очевидно, что большинство мифов об электромобилях – это отголоски из прошлого и не имеют ничего общего с настоящим. Электрокар сегодня – не роскошь, а современное комфортное экологичное транспортное средство передвижения. И его эксплуатация позволяет еще и существенно экономить. ■

Neft.by

## Найдено применение б/у аккумуляторам электромобилей

RWE и Audi тестируют бывшие в употреблении аккумуляторы электромобилей на предмет возможности их использования в стационарных накопителях. По данным RWE рынок вторичных аккумуляторов в Европе достигнет 8 ГВт·ч к 2030 году и 76 ГВт·ч к 2035 году.

Стационарный накопитель из 60 литий-ион-

ных аккумуляторов, использованных в Audi e-tron, емкостью 4,5 МВт·ч установлен на ги-



дроаккумулятирующей электростанции в Хердекке, недалеко от Дортмунда на западе Германии.

RWE планирует начать использование накопительной емкости системы в начале 2022 года первоначально для того, чтобы поддерживать частоту в электросети.

Отмечается, что по окончании срока службы аккумуля-

торные батареи в транспортных средствах имеют остаточную емкость, как правило, более 80%, что открывает возможность для их использования в стационарных системах хранения электроэнергии. В зависимости от того, как они используются, остаточный срок их службы может составлять до десяти лет. ■

NEV news

# ОПЫТ ОАЭ В ДИВЕРСИФИКАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ВОЗМОЖНЫЕ УРОКИ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Исследовательский и инновационный потенциал научных организаций НАН Беларуси был представлен в ходе проведения Дней белорусской науки на всемирной выставке «ЭКСПО-2020» 2–3 февраля 2022 года в Дубае (ОАЭ). Этому предшествовали всесторонняя подготовка и информационный анализ, одним из результатов которого стала данная публикация.

Объединенные Арабские Эмираты, обладая, по данным ОПЕК, 6,31 процента мировых запасов нефти (6-е место в мире) и 4,57 процента мировых запасов газа (7-е место в мире), в производстве энергоресурсов традиционно полагались на использование углеводородов. Практически до 2013 года (время появления в стране первых исследовательских и пилотных проектов в альтернативной энергетике) все производимое в Эмиратах электричество вырабатывалось за счет использования газа и нефтепродуктов.

Тем не менее, имея в распоряжении доступ к значительным запасам углеводородов, руководство ОАЭ приняло решение о необходимости существенного повышения доли альтернативной энергетики в национальном энергобалансе. В 2016 году были приняты Стратегия постнефтяного развития страны (UAE Post-Oil Strategy-2016) и дорожная карта по ее реализации, в соответствии с которыми предполагаются значительные (около 55 млрд долларов США) инвестиции в развитие проектов в области «чистой» возобновляемой энергии. Принятию этого решения способствовали такие факторы, как:

- рост населения ОАЭ (с 2004 по 2021 год население ОАЭ увеличилось более чем в два раза) и ежегодный рост энергопотребления на 6 процентов;

- высокий уровень потребления электроэнергии, обусловленный высоким доходом, низкими ценами на электроэнергию и высокими температурами (около 60 процентов потребляемой электроэнергии уходит на охлаждение). По данным Международного энергетического агентства («Энергетический атлас за 2019 год»<sup>1</sup>), потребление электроэнергии в ОАЭ является одним из са-

мых высоких в мире (13 тыс. киловатт-часов на душу населения);

- постоянное увеличение импорта сырья (в первую очередь природного газа) на фоне непростых отношений с крупнейшими экспортерами газа в регионе – Ираном и Катаром;

- различные экономические факторы, начиная от неустойчивых цен на импортный газ и заканчивая резким падением стоимости солнечных батарей. Руководство ОАЭ (как и других соседних монархий) осознает, что удовлетворение внутреннего спроса на электроэнергию с помощью возобновляемых источников снизит давление на государственные финансы;

- необходимость защиты экологии путем повышения эффективности производства электроэнергии при снижении выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Несмотря на мнения скептиков («температура растет, если такая энергетика не развивается, и все равно растет, даже если развивается»), продолжающиеся климатические изменения подталкивают к более активным шагам – согласно исследованию, проведенному Масчусетским технологическим институтом, большие территории стран Персидского залива могут стать непригодными для жизни уже к концу этого века, так как парниковые газы, продолжая накапливаться в атмосфере в нынешнем темпе, будут и далее повышать частоту сезонных пиков жары.

В этой связи в 2017 году была утверждена Стратегия развития энергетики в ОАЭ до 2050 года, основной целью которой является создание к указанному сроку условий для достижения нового энергобаланса. Стратегия предполагает увеличение доли низкоуглеродной энергетики в национальном энергетическом балансе с нынешних 25 до 50 процентов к 2050 году, что в свою



очередь позволит на 70 процентов снизить вредные выбросы в атмосферу и на 40 процентов увеличить эффективность индивидуального и корпоративного энергопотребления. Одной из промежуточных задач Стратегии является сокращение доли использования природного газа для производства электроэнергии с 98 процентов до 76 процентов к 2022 году за счет его замены возобновляемыми источниками энергии.

В результате реализации Стратегии и ухода от зависимости в отношении импорта сырья для производства электроэнергии в ОАЭ рассчитывают сэкономить 192 млрд долларов к 2050 году.

<sup>1</sup> См. п. 4. «Electricity Consumption per Capita», IEA Atlas of Energy, International Energy Agency, 2019; <http://energyatlas.iea.org/>.



◆ АЭС «Барака» к 2030 году будет производить 5,6 ГВт, или около четверти необходимой для страны энергии

из четырех энергоблоков АЭС «Барака» был успешно запущен в августе 2020 года – таким образом, в 2020 году ОАЭ стали одной из двух стран (наряду с Беларусью), которые впервые в своей истории начали эксплуатацию своих атомных электростанций. В промышленную эксплуатацию первый энергоблок был введен 6 апреля 2021 года.

Ожидается, что с введением в строй остальных трех реакторов (общая готовность АЭС по состоянию на сентябрь 2021 года составляла 96 процентов) электростанция к 2030 году будет производить 5,6 ГВт, или около четверти необходимой для страны энергии. Планы по строительству второй АЭС не озвучивались.

### Возобновляемые источники энергии

Поставленная руководством ОАЭ принципиальная задача продвигаться по направлению к замене углеводородов в качестве источников энергии на новые источники энергии, в том числе и возобновляемые, является весьма амбициозной и требует значительных организационных усилий и инвестиционных ресурсов. В то же время действия эмиратского правительства в последние несколько лет четко указывают на неуклонное намерение использовать имеющиеся возможности и сравнительные преимущества для реализации планов по энергетической диверсификации.

Прежде всего, это относится к солнечной энергетике. В регионе, где солнце светит в среднем 8–11 часов в день, преобразование энергии солнца в электрической ток является одним из наиболее перспективных направлений. К числу наиболее крупных проектов в этой сфере на сегодняшний день можно отнести:

– введение в эксплуатацию в 2019 году солнечного парка «Нур Абу-Даби» общей площадью 8 кв. км с использованием 3,2 млн солнечных панелей общей мощностью 1,8 ГВт;



◆ Солнечный парк «Нур Абу-Даби» общей площадью 8 кв. км с использованием 3,2 млн солнечных панелей общей мощностью 1,8 ГВт

Для реализации Стратегии правительством предпринимаются шаги по трем направлениям, которые приведут к снижению доли природного газа в производстве электроэнергии – создание собственной (первой в арабском мире) атомной электростанции, использование традиционной энергетики с внедрением технологий «чистого угля» и активное расширение использования возобновляемых источников энергии. В случае успешной реализации стратегии энергобаланс ОАЭ в 2050 году будет включать 44 процента энергии из возобновляемых источников, 38 процентов энергии, выработанной за счет использования природного газа, 12 процентов – за счет использования технологий «чистого угля» и 6 процентов атомной энергии.

### Атомная энергетика

В апреле 2008 года правительство ОАЭ объявило о своей заинтересованности в использовании ядерной энергии в качестве дополнительного источника для удовлетворения растущих потребностей страны в электроэнергии. В декабре 2009 года южнокорейский консорциум, возглавляемый компанией «Korea Electric Power Corp», был назван победителем в международном тендере по выбору подрядчика для создания четырех энергоблоков в ОАЭ со сроком эксплуатации в 60 лет (стоимость проекта изначально оценивалась в 20 млрд долларов, итоговая его сумма составит 24,4 млрд долларов).

Четыре реактора PWR APR-1400 предполагалось построить к 2020 году. Первый

– строительство солнечного парка «Аль-Дафра» с заявленной мощностью 2 ГВт (с перспективой расширения до 3,2 ГВт) с использованием около 4 млн солнечных панелей (начало эксплуатации запланировано на 2022 год);

– введение в эксплуатацию солнечного парка им. Мухаммеда бен Рашида аль-Мактума (крупнейшая в мире солнечная электростанция), общая электрическая мощность которого к 2030 году составит 5 ГВт, а к 2050 году будет покрывать не менее 75 процентов потребностей Дубая в электроэнергии.

Помимо отдельных гелиостанций (фотоэлектрических и концентрационных) солнечная энергетика широко используется хозяйствующими субъектами:

– одна из крупнейших в мире гостиничных сетей «InterContinental Hotels Group» планирует открыть в Дубае отель, который будет полностью обеспечивать себя электричеством за счет солнечной энергии. В перспективе отель будет делиться генерируемым электричеством со всем кварталом, благодаря чему счета за свет в районе будут на 25–30 процентов дешевле, чем в среднем по Дубаю;

– компания «DP World», ведущий мировой портовый оператор, намерена реализовать в Дубае проект по созданию крышной солнечной электростанции. Предполагается установка солнечных батарей на крышах зданий СЭЗ «Jebel Ali» и окружающих парковок, а также на крышах круизного терминала «Port Rashid», что станет самой большой распределенной сетью солнечных панелей в регионе.

Передовые позиции в использовании энергии солнца занимает Дубай, власти которого намерены к 2030 году оборудовать крыши всех зданий и сооружений крупнейшего города ОАЭ солнечными панелями, генерирующими электроэнергию. В этой связи в эмирате запущена программа Distributed Renewable Resources Generation (Программа распределенной генерации на основе возобновляемых источников), одна из наиболее интересных инициатив которой – платформа «Shams Dubai» – позволяет подключать здания с солнечными панелями к городской сети (здания будут потреблять энергию, генерируемую солнечными панелями, а излишки этой энергии будет экспортироваться в сеть). К концу 2019 года к сети было подключено около 5620 объектов общей мощностью 164,2 МВт.

Цель такой политики – превратить Дубай к 2050 году в самый экологичный мегаполис планеты, который станет практически независим от традиционных источников энергии. Не исключено, что у новой энергетической стратегии Дубая помимо экологических целей есть и сугубо экономические – план предполагает создание устойчивой модели



◆ *Строительство первой в регионе гидроаккумулирующей электростанции, которая будет производить электричество за счет накопленной энергии воды из водохранилища «Hatta Dam», общей мощностью 250 МВт и сроком эксплуатации 80 лет*

сохранения энергии, которую в перспективе можно будет поставлять на экспорт.

Развиваются и иные направления возобновляемой энергетики:

– В 2017 году в Дубае введена в эксплуатацию первая накопительная **водородная станция** на Ближнем Востоке, на которой водород производится из газа и посредством солнечной энергии. Принята программа использования водорода как средства хранения солнечной энергии. В соответствии с программой электроэнергия, вырабатываемая солнечными электростанциями, будет использоваться для экологически чистой выработки водорода, который может быть использован как в транспортных установках, так и, например, для генерации электричества в ночное время. В эксплуатацию уже введены несколько установок для электролиза водорода, которые в рамках пилотного проекта будут использоваться для заправки специализированного транспорта для нужд Всемирной выставки ЭКСПО-2020 в Дубае (открыта в октябре 2021 года).

– Ведется строительство завода по **переработке мусора** с выработкой электроэнергии в Абу-Даби, который будет производить из органических отходов энергию, достаточную для обеспечения функционирования более 20 тыс. жилых помещений.

– ОАЭ также пытаются развивать **ветряную энергетику**, однако ее преимущества по сравнению с солнечной энергией в условиях ОАЭ относительно невелики.

– «Зеленые» проекты Дубая также включают в себя первую в регионе **гидро-**

**аккумулирующую электростанцию**, которая будет производить электричество за счет накопленной энергии воды. Строительство электростанции с использованием воды из водохранилища «Hatta Dam» общей мощностью 250 МВт и сроком эксплуатации 80 лет планируется завершить в 2024 году.

На сегодняшний день Объединенные Арабские Эмираты имеют статус самой передовой страны Залива в плане развития возобновляемых источников энергии. Солнечные и другие чистые энергетические технологии активно используются в сельском хозяйстве, транспорте, жилищно-коммунальном хозяйстве, промышленности и в других сферах. Стимулируется использование автономных энергосистем, позволяющих обеспечивать энергоснабжение отдельных районов и отраслей и функционирующих вне рамок стационарных сетей.

При этом с учетом в целом успешного развития практики использования возобновляемых источников энергии федеральное правительство принимает меры по принятию производимой возобновляемой электроэнергии в стационарные сети. Фактически можно говорить о либерализации энергетического рынка ОАЭ, повышении доли на нем частного бизнеса. Благодаря такой политике в ОАЭ стоимость 1 кВт·ч солнечной энергии в период с 2017 по 2020 годы снизилась с 0,28 до 0,0135 доллара США (что произошло на три года раньше запланированного срока).

### Традиционная энергетика ОАЭ

Успешное развитие возобновляемой и ядерной энергетики позволяет часто приводить ОАЭ в качестве примера государства – члена ОПЕК, добившегося значительного прогресса в производстве электроэнергии с нулевым выбросом углерода. С другой стороны, ОАЭ не намерены отказываться от традиционных источников генерации электричества – по состоянию на 2021 год большая часть электроэнергии в Объединенных Арабских Эмиратах по-прежнему производилась на тепловых электростанциях, работающих на газе и продуктах нефтепереработки.

В дополнение к действующим газопроводам в течение последних нескольких лет ОАЭ увеличивает инвестиции в СПГ-терминалы.

Примечательно, что на фоне очевидного поворота ОАЭ в сторону использования возобновляемых источников энергии в части традиционной энергетики тем не менее осуществляется не просто поддержание деятельности уже функционирующих станций (до истечения их срока работы), а внедрение на них самых передовых технологий. В ОАЭ строится крупнейшая газовая электростанция в Фуджейре мощностью 2,4 ГВт, что эквивалентно потребностям 380 тыс. эмиратских домохозяйств. Проект стоимостью около 1,2 млрд долларов предполагает использование самых современных технологий газовых турбин типа «JAC» от «Mitsubishi Heavy Power Systems» и будет эксплуатировать наиболее эффективную технологию комбинированного цикла в регионе. Завершение строительства ожидается к лету 2022 года, а выход на полную мощность – к лету 2023 года.

ОАЭ также стали первой арабской страной Залива, вырабатывающей электроэнергию из угля – к 2022 году предполагается завершить строительство угольной электростанции

«Хассиян», которая станет одной из крупнейших на Ближнем Востоке. Мощность станции, первый блок которой уже подключен к национальной электросети, на первоначальном этапе составит 600 МВт, а к 2023 году вырастет до 2400 МВт, что позволит обеспечивать 20 процентов потребности Дубая в электроэнергии. Новая станция будет работать по технологии «чистого» сжигания угля, опережая по стандартам экономичности и экологичности аналогичные станции ЕС.

Как уже отмечалось выше, использование передовых технологий традиционной энергетики вписывается в долгосрочную энергетическую стратегию ОАЭ, в соответствии с которой к 2050 году половина производимой энергии будет приходиться на углеводородные источники (38 процентов – на природный газ и 12 процентов – на уголь).

### Государственное регулирование и поддержка

Примечательно, что с учетом фактического отсутствия в ОАЭ каких-либо партий, политических и общественных движений, инициатива, связанная с постепенным отходом от использования углеводородов для производства энергии и расширением практики применения возобновляемых источников энергии, продвигается исключительно властями. Именно активная позиция руководства ОАЭ способствовала принятию решения об учреждении в 2011 году в Абу-Даби штаб-квартиры Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), которое является основным межгосударственным проводником наилучших практик в области повышения доли возобновляемых источников энергии в общемировом энергетическом балансе.

Координацию (регулирование) вопросов развития энергетики в ОАЭ осуществляет Министерство энергетики и инфраструктуры

(энергетика, транспорт и коммуникации, жилищное и коммунальное хозяйство), практические же вопросы энергообеспечения и финансирования возложены на соответствующие компании, созданные на уровне эмиратов.

В дополнение к федеральной Стратегии развития энергетики в ОАЭ до 2050 года на региональном уровне также принимаются отдельные инициативы, стимулирующие использование возобновляемой энергии. Так, с августа 2021 года в эмирате Абу-Даби введена система сертификатов чистой энергии (т.н. «зеленых» сертификатов), суть которой заключается в стимулировании социально ответственным бизнесом развития «зеленой» энергетики за счет приобретения названных сертификатов, подкрепленных конкретными объемами произведенной «чистой» энергии. В ближайшее время эту систему предполагается распространить на всей территории ОАЭ.

Помимо исполнения функций регулятора и источника финансирования конкретных проектов государство выделяет необходимые ресурсы для развития научно-технической базы, в том числе и на уровне отдельных эмиратов:

- предусмотрены инвестиции в размере 15 млрд долларов в эмирате Абу-Даби для разработки и применения технологий, связанных с развитием альтернативной энергетики, энергоэффективностью, переработкой и использованием углерода, водопользованием и опреснением. Эти инвестиции должны в течение ближайших лет увеличить использование возобновляемой энергии на 400 процентов;

- на территории Дубая планируется создать специальную зону, где будут сосредоточены научно-исследовательские центры и офисы компаний, работающих в области «зеленой» энергетики.

Успехи ОАЭ в развитии энергетики признаются и на международном уровне. Так, в ежегодно публикуемом рейтинге Мирового энергетического совета «Индекс мировой энергетической трилеммы»<sup>2</sup> за 2020 год ОАЭ занимают 44-ю позицию, а по такому показателю, как «энергетическая справедливость» – 2-е место в мире.

### Итоговые характеристики энергетической политики ОАЭ

С учетом изложенного основными характеристиками текущей энергетической политики ОАЭ являются:

- долгосрочное планирование (основная стратегия рассчитана на период до 2050 года);

- наличие в функциях регулятора одновременно вопросов стратегического планирования и реализации политики в таких областях, как энергогенерация, энергопо-

◆ в Фуджейре строится крупнейшая газовая электростанция мощностью 2,4 ГВт



<sup>2</sup> <https://trilemma.worldenergy.org/?country=United%20Arab%20Emirates&year=2018#!/energy-index>

требление и энергоэффективность, что по сути стимулирует регулятора к поиску разумного баланса между интересами производителей и потребителей электроэнергии (не исключено, что именно этой конфигурацией вызваны высокие рейтинги ОАЭ в области энергетической справедливости);

- децентрализация энергообеспечения с упором на местные органы управления;

- активное участие негосударственного сектора в создании и развитии автономных энергосистем. Кроме того, грамотное обоснование проектов по использованию альтернативных источников энергии позволяет Эмиратам привлекать значительные иностранные финансовые ресурсы;

- диверсификация источников энергообеспечения при активном использовании атомной и возобновляемой (в первую очередь солнечной) энергетики. При этом сохраняется и оптимизируется инфраструктура традиционной энергетики;

- активное международное партнерство. Ежегодно в Абу-Даби проводится Всемирный саммит энергии будущего (World Future Energy Summit) – выставка-конференция, посвященная развитию энергетической индустрии будущего и вопросам экологии;

- сотрудничество в области возобновляемых источников энергии с ведущими иностранными компаниями, которые располагают богатым опытом и уникальными технологиями и заинтересованы вести деятельность на рынке богатой арабской страны;

- значительное внимание, уделяемое на государственном уровне вопросам научно-технического и инновационного развития в области энергетики, а также международному сотрудничеству в этом вопросе. Принимаются шаги по созданию собственной научной школы, в том числе и через компанию «Масдар».

### Возможности для Беларуси

Опыт ОАЭ в области развития энергетики, в том числе и в плане снижения зависимости от внешних ресурсов, мог бы быть изучен в Беларуси.

Даже несмотря на существенные экономические и климатические различия, обмен опытом с эмиратской стороной в области стратегического планирования, регулирования, практических аспектов развития энергетики, диверсификации ее источников мог бы способствовать получению белорусской стороной дополнительных знаний

в области выработки и принятия решений, связанных с развитием белорусской энергетики, в том числе и в плане ухода от зависимости от импортных энергоисточников, а также в плане их диверсификации. Кроме того, на фоне такого сотрудничества сторонами могли бы более активно рассматриваться возможности для научно-технической и промышленной кооперации в области энергетики.

В качестве шага, направленного на содействие налаживанию сотрудничества между Беларусью и ОАЭ в области энергетики, которое на сегодняшний день практически не осуществляется, Посольством Республики Беларусь в Объединенных Арабских Эмиратах внесено предложение об инициировании заключения двустороннего соглашения с ОАЭ в области энергетики, в том числе в целях обмена опытом по

использованию атомной энергетики и снижению зависимости от импорта источников энергии (ответ Минэнерго ожидается).

Азербайджан, Армения, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан, Украина и другие страны развивают активное международное сотрудниче-

ство с эмиратской компанией «Масдар». На этом фоне в Беларуси на местном уровне не было проявлено интереса к предлагаемому «Масдар» инвестиционному проекту по использованию мусора для производства электроэнергии.

К настоящему времени Международное агентство по возобновляемым источникам энергии выполнило оценку готовности нашей страны к использованию возобновляемых источников энергии. Это создает дополнительные условия для принятия стратегических решений в области развития возобновляемых источников энергии в Беларуси и привлечения международных инвесторов в эту отрасль. Вместе с тем полагаем, что более активное участие в работе IRENA представителей Минэнерго могло бы способствовать получению белорусским регулятором на постоянной основе наиболее актуальной информации о передовых политиках и практиках, которые страны применяют для обеспечения энергетической безопасности и ухода от зависимости в отношении традиционных (импортируемых) источников энергии.

Расширению белорусско-эмиратского сотрудничества в области энергетики могло бы также способствовать более активное участие белорусских представителей

в проводимых в ОАЭ международных мероприятиях по энергетической тематике. В частности, в ОАЭ на ежегодной основе проводятся такие значимые международные мероприятия в сфере энергетики, как конференция «Всемирный саммит энергии будущего»<sup>3</sup> (делегация Минэнерго принимала в нем участие в 2019 году), выставки «WETEX»<sup>4</sup>, «ADIPEC»<sup>5</sup>, «Энергия Ближний Восток»<sup>6</sup> и др. Полагаем, что участие Беларуси в названных мероприятиях способствовало бы получению наиболее актуальной информации о состоянии энергетики и энергетических технологий в мире, развитию двустороннего сотрудничества с ОАЭ и другими странами – участницами мероприятий, продвижению на экспорт связанных с энергетикой белорусских технологий, решений и продукции.

С учетом вышеизложенного полагаем целесообразным рассмотрение белорусскими заинтересованными сторонами следующих направлений развития взаимодействия с ОАЭ:

1. Министерство энергетики:

- проработка вопроса заключения двустороннего документа о сотрудничестве с ОАЭ в области энергетики;

- совместно с другими заинтересованными изучение опыта ОАЭ в области сокращения зависимости от импорта энергоносителей, в том числе и за счет использования возобновляемых источников энергии, при необходимости – проведение двусторонних консультаций с эмиратской стороной по этому вопросу;

- совместно с другими заинтересованными проработка вопросов сотрудничества с компанией «Масдар» (ОАЭ) касательно привлечения инвестиций для использования возобновляемых источников энергии в Беларуси, при необходимости – организация визита представителей компании «Масдар» в Беларусь;

- проработка вопроса участия в мероприятиях IRENA с целью получения, анализа и возможного применения информации о перспективах и наиболее передовом опыте развития возобновляемой энергетики;

- совместно с НАН Беларуси и ГКНТ, Госстандартом проработка вопроса участия в проводимых в ОАЭ выставках по тематике энергетики и энергоэффективности «WETEX», «ADIPEC», «Энергия Ближний Восток».

2. НАН Беларуси, ГКНТ:

- проработка вопроса привлечения потенциальных партнеров из ОАЭ и других стран региона для проведения переговоров в ходе Дней науки Беларуси на Всемирной выставке «ЭКСПО-2020» в Дубае. ■

**Посольство Республики Беларусь в Объединенных Арабских Эмиратах**

<sup>3</sup> <https://www.worldfutureenergysummit.com/>.

<sup>4</sup> <https://www.wetex.ae/default.aspx>.

<sup>5</sup> <https://www.adipec.com/>.

<sup>6</sup> <https://www.middleeast-energy.com/en/home.html>.



# ВОДА & ТЕПЛО

23-я международная  
специализированная  
выставка

29·1 2022  
марта апреля

МИНСК, ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ, 20/2  
ФУТБОЛЬНЫЙ МАНЕЖ

VODAEXPO.BY  

#водаитепло

ОРГАНИЗАТОР

 **ЭКСПОФОРУМ**  
выставочное предприятие

(+375 17) 368 74 38

УНП 100702781

25-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

5-8.04.2022

г. Минск,  
футбольный манеж,  
пр-т Победителей 20/2

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:  
GENERAL INFORMATION PARTNERS:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:  
GENERAL INTERNET-PARTNER:



Организатор:

 **МинскЭкспо**  
220035, Минск, Беларусь  
ул.Тимирязева, 65  
тел: +375 (17)373 98 88  
e-mail: sveta@minskexpo.com

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь  
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ" 

[www.minskexpo.com](http://www.minskexpo.com)

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

