

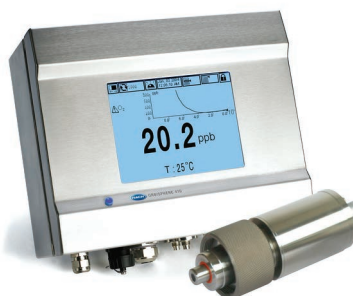
март 2020

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ



### Нефтехимия и анализы воды: что нового?



# FILTER

T. +378 17 357 93 63 Ф. +375 17 357 93 64  
filter@filter.by filter.by



Опыт модернизации  
городского освещения

Стр. 6–10

Новые гелиоколлекторы  
в Витебской области

Стр. 12

Надежные  
анализы вод FILTER

Стр. 16

Энергоэффективность  
зданий и энергетический  
переход в Германии

Стр. 24



РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС НА СОИСКАНИЕ  
ПРЕМИИ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

"ЛИДЕР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ - 2020"

СОЗДАЕМ  
ЭНЕРГО  
ЭФФЕКТИВНОЕ  
БУДУЩЕЕ!

ДОКАЖИТЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
СВОЕГО ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОДУКТА.  
ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К ЛИДЕРАМ!

## Приглашаем к участию

в конкурсе производственные, научно-исследовательские, строительно-монтажные, инженеринговые предприятия и организации.

## Организаторы:



Департамент по энергоэффективности  
Госстандарта Республики Беларусь



РУП «БЕЛТЭИ»



РНПУП «Институт энергетики  
НАН Беларуси»



Центр поддержки предпринимательства  
«Деловые медиа»

Положение о конкурсе  
и условия участия:

[www.energokonkurs.by](http://www.energokonkurs.by)

## Номинации конкурса:

- «Энергоэффективный продукт года»
- «Энергоэффективная технология года»
- «Энергоэффективное здание года»
- «Энергоэффективные бытовые приборы и оборудование»
- «Использование электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси»
- «Технологии и проекты года на основе возобновляемых источников энергии»
- «Лучшие публикации по энергоэффективности»
- «Технологии и проекты на основе возобновляемых источников энергии»

## Оргкомитет конкурса:

+375 (17) 268-51-60/61

+375 (29) 182-80-10

[info@energokonkurs.by](mailto:info@energokonkurs.by)



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

№3 (269) март 2020 г.

#### Учредители:

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

#### Редакция:

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

#### Редакционный совет:

**Л.В.Шенец**, к.т.н., директор Департамента  
энергетики Евразийской экономической комис-  
сии, главный редактор, председатель редакци-  
онного совета

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

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

**А.В.Вавилов**, д.т.н., профессор, иностранный  
член РААСН, зав. кафедрой «Строительные  
и дорожные машины» БНТУ

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

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

**А.А.Михалевич**, д.т.н., академик,  
зам. Академика-секретаря Отделения физико-  
технических наук, 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

**В.М.Полухович**, к.т.н., директор Департамента  
по ядерной энергетике Минэнерго

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

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

**Адрес редакции:** 220037, г. Минск,  
ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.  
Тел./факс: (017) 348-82-61  
E-mail: uvic2003@mail.ru  
Цена свободная.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комис-  
сии Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 84  
журнал «Энергоэффективность» включен в Перечень на-  
учных изданий Республики Беларусь.

Журнал зарегистрирован Министерством информации Ре-  
спублики Беларусь. Свид. № 515 от 16.06.2009 г. Публику-  
емые материалы отражают мнение их авторов. Редакция  
не несет ответственности за содержание рекламных мате-  
риалов. Перепечатка информации  
допускается только по согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»  
Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»  
Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4  
Лиц. № 02330/39 от 25.02.2009 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Подписано в печать 20.03.2020. Заказ 1439. Тираж 1070 экз.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Международное сотрудничество

**2** Успех Соглашения мэров в странах  
Восточного партнерства зависит  
от эффективной коммуникации  
*Д. Станюта*

### Вести из регионов

**2** Тепловая реабилитация общественных  
зданий с участием ЕБРР в Пинске

**12** «Оршатеплосети» вводят новые  
гелиоколлекторы *И.С. Лемешова*

**13** Гелиоэнергетическая установка  
в Ульском лицее  
*Е.В. Скоромный, Н.А. Помеленок*

**14** За год в эксплуатацию введены  
все шесть запланированных  
энергоисточников на МТЭР А.Э. *Войтко*

**15** Пути снижения потребления  
энергоресурсов в ЦСМС  
*И.В. Старовойтова*

### Энергосмесь

**3** Ряд объектов здравоохранения  
Минска утепляют при финансовом участии  
Всемирного банка и другие новости

### Энергоэффективные технологии

**4** Знаковые инновационные проекты ИЕС  
Energy в 2020 году

### Энергосберегающее освещение

**6** «Как модернизировать  
городское освещение: детальное  
пошаговое руководство»  
*Марина Борисова, Сергей Лейченко*

**9** «Умное» уличное освещение  
в Новогрудке: экономия электроэнергии  
не менее 30% *Проект ПРООН «Умные  
города»*

### Водоподготовка

**16** Комплексные анализы  
воды в нефтехимической  
и нефтеперерабатывающей  
промышленности: от исходных вод  
до сточных – есть надежные решения  
*М.К. Возмитель, СЗАО «Филтер»*

### Энергоэффективный дом

**18** В этом году в стране должно  
появиться 135 000 квадратных метров  
жилья, отапливаемого с помощью  
электричества *Вера Артеага,  
Полина Конога, «Рэспубліка»*

**22** Как немцев побуждают  
экологично обогревать дома  
*Никита Жолквер, DW*

### Возобновляемая энергетика

**24** Почему сектор недвижимости так  
важен для успеха энергетического  
перехода в Германии  
*Пауль Штольц, energiewaechter GmbH*

### Внимание, конкурс!

**26** «Лидер энергоэффективности  
Республики Беларусь – 2020»:  
открыт прием заявок  
*energokonkurs.by*

### Энергомарафон

**28** Победители XIII республиканского  
конкурса «Энергомарафон»

**29** Умный домовой Кузя  
*Андрей Черноморцев, А.И. Штуро*

### Календарь

Даты, праздники, выставки в марте  
и апреле

**Внимание!**

**Продолжается  
подписка  
на 2020 год**

**Телефон для справок:  
(+375 17) 348 82 61**

# УСПЕХ СОГЛАШЕНИЯ МЭРОВ В СТРАНАХ ВОСТОЧНОГО ПАРТНЕРСТВА ЗАВИСИТ ОТ ЭФФЕКТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Сотрудники Департамента по энергоэффективности приняли участие в коммуникационном семинаре для Национальных координаторов и структур поддержки Соглашения мэров «Продвижение Соглашения мэров в странах Восточного партнерства», состоявшемся 27–28 февраля 2020 года в Минске.



Начальник отдела правовой работы, кадровой политики и коммуникаций Виталий Крецкий рассказал о многообразии коммуникационных каналов и форм коммуникации, которые поддерживает Департамент по энергоэффективности, очертил объемы и направления, а также целевые аудитории коммуникации по вопросам энергосбережения, осуществляемой департаментом.

Соглашение мэров – эта первая и наиболее амбициозная инициатива Европейского союза, внедряемая Европейской комиссией и направленная на то, чтобы местные органы власти и их граждане начали играть ведущую роль в борьбе с глобальными изменениями климата. В Беларуси уже 50 городов присоединились к Соглашению мэров, добровольно взяв на себя обязательство по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению устойчивости к изменениям климата путем реализации плана действий по устойчивому энергетическому развитию (и климату). ■

Д. Станюта



На семинаре представители национальных координаторов и структур поддержки из 6 стран Восточного партнерства обсудили методы эффективной коммуникации на национальном уровне, а также взаимодействие участников сообщества Соглашения мэров с проектом CoM East по вопросам поддержки городов-подписантов в проведении информационной работы с населением.

Начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Андрей Миненков познакомил участников семинара с международными проектами, в которые включен Департамент по энергоэффективности, а также обрисовал круг важнейших организаций, сотрудничающих с Беларусью в вопросах повышения энергоэффективности.

## Вести из регионов. Брестская область

### Тепловая реабилитация общественных зданий с участием ЕБРР в Пинске

В Пинске состоялась встреча по обсуждению перспективных проектов по энергосбережению. В нем приняли участие ответственные работники и руководители служб города, а также заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко и директор РУП «Белинвестэнергосбережение» Виктор Кныш. Наибольшее

внимание было уделено новому проекту тепловой реабилитации общественных зданий за счет средств Европейского банка реконструкции и развития. Речь идет о возможности проведения работ на десятках объектов образования и здравоохранения, в том числе в центральной больнице. Своими средствами и в относительно короткий срок всего этого пинчанам не осуществить.

В окончательном виде проект предусматривает установку в 28 детских садах, шести школах и центральной больнице оборудования автоматического регулирования теплоснабжения в тепловых пунктах, тепловую модернизацию стен, кровли, замену окон, дверей, улучшение систем отопления, вентиляции, водопровода. Предполагается, что экономия энергии, рассчи-

танная по методологии, основанной на европейских стандартах, составит до 50% базового потребления. Кроме того, это будет весомый вклад в создание единой системы контроля за теплоснабжением жилых и общественных зданий, действующей на принципах «умный город».

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

## Ряд объектов здравоохранения Минска утепят при финансовом участии Всемирного банка

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Всемирный банк реализуют Совместный проект по тепловой модернизации ряда зданий учреждений образования, здравоохранения и объектов социально-культурного назначения. Об этом сообщил во время совместного заседания в Мингорисполкоме рабочей группы по вопросам благоустройства и содержания

столицы и городского штаба по энергоэффективности начальник Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Дмитрий Скворцов.

– Мы со Всемирным банком приступаем к реализации проекта по разработке механизма финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности объектов здравоохранения, образования, социально-культурной сферы, которые

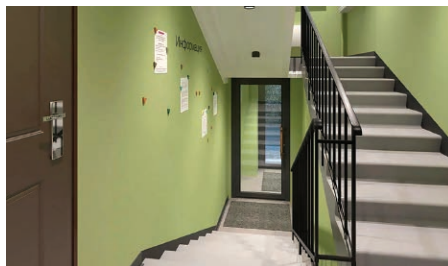
построены до 1996 года и не были капитально отремонтированы в последние 15 лет. Будет реализован ряд пилотных проектов. Сейчас в Департаменте по энергоэффективности сформирован перечень более чем из 800 объектов для тепловой модернизации по всей республике, в том числе, 10 объектов здравоохранения Минска, – сказал Д. Скворцов.

Говоря об итогах работы по энергосбережению в столице в 2019 году, он подчеркнул,

что в целом плановые показатели выполнены. Так, при задании сэкономить 170 тыс. т условного топлива фактически сэкономлено 175,9 тыс. т у.т. Достигнуто сокращение потребления ресурсов на 4,7% при задании 4,5%. Доля местных видов топлива в общем количестве потребленных ТЭР составила 1,78%, что на 0,28% больше запланированного, задание по использованию возобновляемых источников энергии перевыполнено на 0,2%. ■

«Минск-Новости»

## «Все, что находится в подъезде, будет ремонтироваться за счет жителей»



Внесены изменения в постановления Министерства жилищно-коммунального хозяйства «О порядке планирования, проведения и финансирования текущего ремонта жилищного фонда» и «Об установлении перечня работ по техническому обслуживанию и периодичности их выполнения». Что именно стало по-другому для жителей, рассказал заместитель генерального директора по эксплуатации жилищного фонда и производственным вопросам ГО «Минское городское жилищное хозяйство» Тимофей Кремез.

– Увеличен перечень работ, которые будут выполняться за счет средств населения. Фактически все, что находится в подъезде, а также входная дверь, будет ремонтироваться за средства жителей. Речь идет об окраске, восстановлении конструктивных элементов, дверей, шахты и кабины лифта и другом, – уточнил Тимофей Кремез.

На окнах или дверях отсутствуют ручки, петли, доводчики и прочие элементы, которые обеспечивают открытие или закрытие? За восстановление должны будут заплатить жильцы.

Если при капремонте на окнах в подъезде установили стеклопакеты, а затем кто-то их разбил, замена будет производиться за средства граждан. Работы выполняются, а счет включают в жировку. Точно так же поступят с заменой входных две-

рей, если их дальнейшая эксплуатация небезопасна. Если же опасности нет, но поменять или окрасить дверь не помешало бы, жильцам предложат провести эти работы, и входную группу обновят, если на это будут согласны более 50% жителей.

– Нередко вандализму в подъездах подвергаются перила: в них выламывают прутья, срывают защитные кожухи... Их восстановление и окраску теперь тоже должны будут оплатить жильцы, – продолжил заместитель генерального директора.

Он добавил, что перечень работ, которые выполняются за счет отчислений на техобслуживание, также упорядочили и конкретизировали. К примеру, в него включили установку решеток для очистки обуви на входах в подъезды. Ранее эти работы производили за средства бюджета.

В перечень работ по техобслуживанию добавили услугу по установке качающейся дверцы в подвальных помещениях, через которую попадать в подвал и выбираться из него смогут бездомные животные. Выполнять работы также будут за счет отчислений граждан на техобслуживание, до этого источника финансирования на такие мероприятия определено не было.

– Планируем разработать пятилетнюю программу, чтобы в течение этих лет установить такие элементы в домах, где есть возможность и необходимость (обращения граждан с просьбой об установке такой дверцы). Но подчеркну: не везде есть техническая возможность их установить, потому нельзя сказать, что ими оборудуем все дома. Вопрос еще в том, что сейчас нет изготовителей, у которых мы могли бы закупать такие дверцы. Над тем, где их брать, сейчас работаем, – объяснил Тимофей Кремез. ■

«Минск-Новости»

## Минлесхоз подтверждает планы по запуску шести заводов по производству пеллет в 2020 году

Шесть заводов по производству пеллет будут введены в эксплуатацию в Беларуси в текущем году, сообщили министр лесного хозяйства Виталий Дрожжа на пресс-конференции в Минске.

«Уже во второй половине года наши производства должны заработать. Мы делаем все, чтобы 1 июня подписать акты ввода в эксплуатацию этих шести заводов», – сказал Дрожжа.

Он уточнил, что строительные работы на четырех производствах (в Борисовском, Кличевском, Пружанском и Новогрудском районах - ИФ) находятся «уже практически на финишной прямой, порядка 70% строительно-монтажных работ выполнено».

«В Житковичском и Мозырском районах... не позднее 15 марта должна начаться поставка оборудования. Работы организованы в круглосуточном режиме. До 1 июня оборудование будет смонтировано», – добавил министр.

По информации главы Минлесхоза, суммарно заводы будут выпускать порядка 150 тыс. тонн пеллет в год. ■

Интерфакс



# ЗНАКОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ IEC ENERGY В 2020 ГОДУ

IEC Energy – высокотехнологичная инжиниринговая компания – отметилась в 2020 году в регионе ЕврАзЭС рядом знаковых проектов, среди которых – инвестиционный ЭСКО-стартап для ОАО «Молоко» г. Витебск, когенерационный энергетический комплекс для снабжения тепличного комбината в Новгородской области, высокотехнологичные очистные сооружения на базе мембранной технологии для самого северного в Российской Федерации города Певек и ряд других.



## ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ЗА СЧЕТ ОТХОДОВ: ЭСКО-СТАРТАП ДЛЯ ОАО «МОЛОКО» Г. ВИТЕБСК

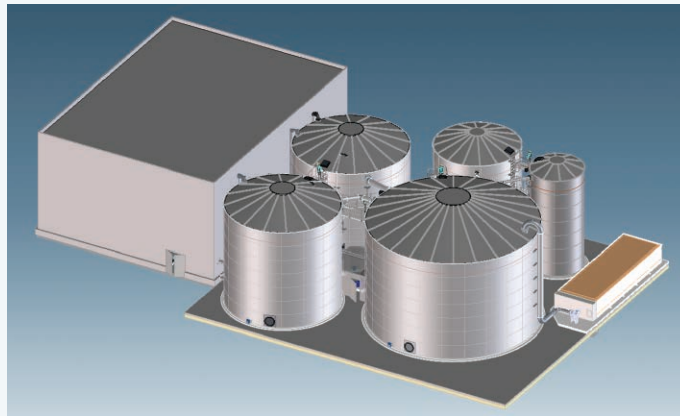
IEC Energy развивает два инвестиционных проекта по тематике биомассы в Республике Беларусь посредством создания дочерних предприятий IEC Wood Energy I в Волковыске Гродненской области и IEC Wood Energy II в Витебске.

Многие ключевые решения в обоих проектах выполнены с учетом последних европейских трендов.

В частности, в рамках инвестиционного договора, заключенного в 2020 году, IEC Wood Energy II предполагает строительство энергоисточника на МВТ в непосредственной близости от молокоперерабатывающего предприятия ОАО «Молоко» г. Витебск. Техническая цель проекта – обеспечить молочное предприятие технологическим паром, горячей водой, и пропилен-гликолевым раствором с температурой +0,5°C на нужды технологического охлаждения и пастеризации моло-

ка исключительно за счет биомассы. Даже собственные нужды проекта будут обеспечены за счет ВИЭ, а именно – когенерационной установки с пиролизом щепы электрической мощностью 140 кВт и фотоэлектрических кровельных панелей электрической мощностью около 20 кВт. В составе проекта будет использован паровой котел на отходах деревообработки и лесозаготовки паропроизводительностью 8 т/ч.

В качестве компенсирующих устройств будут использованы парогенераторы быстрого пуска производства Германии. Благодаря применению абсорбционно-холодильной машины (АБХМ) специального исполнения, пропилен-гликолевый раствор на нужды холодоснабжения будет вырабатываться за счет подачи пара от котла на МВТ. Таким образом, первичным источником энергии для производства холода будет служить тепловая энергия из МВТ – так называемая технология «Биохолод», которая впервые будет применена в Ев-



ропе для нужд молокоперерабатывающего предприятия.

Проект реализуется в формате современной бизнес-модели ЭСКО – энергетического аутсорсинга за счет 100% инвестиционных ресурсов ЭСКО-провайдера.

Контракты на тепло и холодоснабжение заключены на период 20 лет. Проект позволит создать 15 дополнительных рабочих мест в Витебске и даст возможность ОАО «Молоко» г. Витебск приобретать энергоносители по специальным устойчивым долгосрочным дисконтным тарифам. Основная цель проекта – привлечение частных инвестиций в фарватере государственно-частного партнерства, снижение издержек на энергоносители для молокоперерабатывающего предприятия в стабильно долгосрочной перспективе, повышение его конкурентоспособности на экспортных рынках.

Это первый подобный проект для предприятия пищевой промышленности Республики Беларусь. В нем содержится огромный потенциал для тиражирования технологии путем вовлечения МВТ в энергетический баланс предприятий пищевой промышленности с целью снижения издержек последних, повышения конкурентоспособности, уменьшения импорта природного газа, создания дополнительных рабочих мест как в секторе генерации, так и в секторе заготовки древесного топлива.

## САМЫЕ СЕВЕРНЫЕ В МИРЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ MBR

В 2020 году IEC Energy подписала контракт на разработку технологического инжиниринга и поставку основного и вспомогательного оборудования для высокотехнологичных очистных сооружений сточных вод Певека – самого северного города Российской Федерации. Очистные сооружения являются важным компонентом комплексного проекта по инфраструктурной интеграции плавучей атомной тепловых электростанции (ПАТЭС) «Академик Ломоносов», не имеющей аналогов в мире.

ПАТЭС, эксплуатируемая группой компаний «Росатом», предназначена для эффективного энергообеспечения удаленных северных изолированных территорий, включая порт Певек, расположенный на стратегически важном для Российской Федерации северном морском пути.

Ультракompактная закрытая технология очистных сооружений на основе процесса мембранной ультрафильтрации от компаний WEHRLE (Германия) и IEC Energy (Германия) позволяет обеспечить ряд стратегических преимуществ перед традиционными технологиями биологического осаж-

дения. Технология мембранной ультрафильтрации MBR на базе

выносных модулей позволяет спроектировать самые компактные очистные сооружения с очень высоким качеством очистки сточных вод. Очистные сооружения, благодаря закрытой конструкции и отсутствию запахов, размещаются непосредственно около жилых массивов на компактном участке земли. Технологические решения адаптированы для условий крайнего севера и эксплуатации при экстремальных температурах до  $-55^{\circ}\text{C}$ . IEC Energy обеспечивает полную автоматизацию технологических процессов и SCADA-визуализацию собственно очистных сооружений и периферийных линейных объектов – насосных станций.

Основная задача муниципальных очистных сооружений – защита окружающей среды и обеспечение высочайшего качества очищенных стоков, сбрасываемых в Северный Ледовитый океан, не взирая на переменные входные биологические и гидравлические нагрузки, а также экстремальные внешние температуры окружающей среды.

### ЭФФЕКТИВНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ДОСВЕТКИ ТЕПЛИЧНОГО КОМБИНАТА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ОВОЩЕЙ

IEC Energy является официальным торговым представителем и сервисным провайдером компании **MTU ONSITE ENERGY** и концерна **Rolls Royce Power Systems AG** на территории Российской Федерации и Республики Беларусь, осуществляя поставки и сервисное обслуживание газопоршневых двигателей, дизель-генераторных установок, когенерационных систем.

В 2020 году осуществляется реализация контракта поставки, проектирования и инжиниринга в рамках проекта реконструкции тепличного комплекса Трубичино, расположенного близ Великого Новгорода.

В составе проекта – энергетический центр электрической мощностью 5 МВт на базе когенерационных установок MTU концерна **Rolls Royce Power Systems AG**.

Предприятие имеет гибридную (параллель – остров) схе-



му энергоснабжения, когда энергетический центр в островной сети обеспечивает децентрализованных потребителей системы досвечивания электрической мощностью 5 МВт, а технологическая нагрузка комбината и потребители котельной подключены параллельно к внешней энергосистеме с допускаемой потребляемой нагрузкой до 700 кВт.

Собственные нужды энергоцентра обеспечиваются в острове от трансформатора собственных нужд, а также в качестве резерва через АВР предусмотрено снабжение от щита собственных нужд котельной, имеющего сетевой ввод и оснащенного дизель-генераторной установкой.

Таким образом, запуск энергоцентра возможен как в режиме black out в острове, так и за счет «прикуривания» от внешней энергосистемы или дизель-генераторной установки.

Энергоцентр оснащен генераторами 10,5 кВ, подключенными к центральному распределительному устройству РУ-10 кВ, которое расположено в здании энергоцентра. РУ-10 кВ имеет резервный ввод на перспективу для возможности синхронизации и подключения к внешней энергосистеме.

Питание шкафов досветки осуществляется через две комплектные двухтрансформаторные подстанции, каждая из которых оснащена двумя сухими трансформаторами по 1600 кВА. КТП расположены в непосредственной близости от теплицы.

Для сокращения кабельных линий среднего напряжения 10 кВ используется транзитная схема питания подстанций от центрального РУ-10 кВ энергоцентра.

Единичная мощность группы питающих светильников выбирается исходя из устойчивого шага наброса мощности генераторов в островной системе. Управление контакторами осуществляется посредством оптоволоконного кабеля от шкафа управления светом (LCC – lightning control cabinet), разработанного IEC Energy на базе контролеров и программного обеспечения SIEMENS. Шкаф управления светом постоянно коммуницирует через интерфейс со шкафом управления потоками энергии генераторов MTU Master Control и интерфейс-панелью тепличного компьютера Priva. Такой подход балансирует спрос и потребление, исключает набросы мощности, превышающие способности генераторов, распределяет нагрузку между генераторами по заданному алгоритму.

Топология системы энергоснабжения и автоматического управления, разработанная IEC Energy от генератора до конечного потребляющего светильника, позволила получить экономию на контакторах и кабельной продукции, увеличить надежность и устойчивость системы управления генерацией и досвечиванием в островной сети и при необходимости в перспективе расширение для параллельной работы.

В развитие тематики островных микросистем необходимо отметить, что в ЕС все активнее стал проявляться новый тренд – уход потребителей от покупки энергии в энергосистемах в островные микросистемы собственной децентрализованной генерации без физической связи с внешними крупными сетями или с гибридной связью выделенной зоны нагрузок. Несмотря на имеющийся доступ к крупным энергосистемам условно бесконечной мощности, энергосистема не всегда может обеспечить потребителя качественной энергией по доступным конкурентоспособным тарифам. Снижение капитальных затрат на различные технологии возобновляемых источников энергии, доступность на рынке устройств динамической стабилизации, все более доступные накопители электрической энергии на базе литий-ионных аккумуляторов, эффективные решения по децентрализованной когенерации и тригенерации – таковы основные драйверы все более активного внедрения концепции островных изолированных микросистем для снабжения промышленных и коммерческих потребителей. ■



ООО «Межрегиональная энергетическая компания»  
220114, г. Минск, пр-т Независимости, 117А, этаж 15  
тел.: +37517 3965113  
факс: +37517 3965112  
E-mail: office@iec-energy.by  
Сайт: www.iec-energy.by

# «КАК МОДЕРНИЗИРОВАТЬ ГОРОДСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ: ДЕТАЛЬНОЕ ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО»

19 февраля в Полоцке были подведены итоги проекта «ГорСвет» – самого масштабного из тех, что реализованы в стране в рамках программы «Соглашение мэров – демонстрационные проекты «Восточного партнерства». Партнером проекта «ГорСвет», работа над реализацией которого продолжалась почти пять лет, является местный фонд содействия развитию международного диалога и сотрудничества «Интеракция». Специальная программа по устойчивому энергетическому развитию города была разработана и принята в 2012 году благодаря проекту SURE, который также финансировался ЕС.

Обновлено освещение более чем 30 центральных улиц города. Установлены более 1,9 тысячи светодиодных светильников, десятки новых шкафов управления. Заменены 310 опор. В общей сложности проложено 50 километров изолированных проводов, которым теперь не страшны природные катаклизмы. Смонтирована декоративная подсветка многочисленных памятников, объектов культуры, фасадов зданий, инженерных сооружений. Все освещение Полоцка получило мобильное автоматизированное управление. Основное оборудование, используемое при модернизации, – отечественного производства. Акцент сделан на качестве и энергосбережении. На улицах Полоцка установлены 12 автономных светильников, работающих на солнечной энергии.

Ночные улицы стали комфортными для проезда, на них нет перепадов в освещении и световых «ям».

На реализацию проекта потратили свыше 1,3 миллиона евро из средств Европейского союза и более 800 тысяч рублей из местного бюджета. В результате ежегодный расход электроэнергии на уличное освещение



будет снижен на 265 мегаватт-часов, а выбросы углекислого газа уменьшатся почти на 120 тонн.

Проект «ГорСвет» издал детальное пошаговое руководство «Как модернизировать городское освещение». В ней первый заместитель председателя Полоцкого районного исполнительного комитета Сергей Лейченко и команда проекта «ГорСвет» пишут: «Модернизация городского освещения в таком объеме – это сложный многоэтапный процесс с множеством нюансов и подводных камней. За четыре года мы изучили этот процесс во всех деталях и хотели бы поделиться опытом и выводами в этой брошюре. Будем очень рады, если наш опыт поможет другим городам Беларуси избежать распространенных ошибок при планировании и внедрении подобных проектов».

Авторы брошюры выделили такие основные этапы модернизации городского освещения, как инвентаризация и энергоаудит, проектирование, закупка оборудования и строительно-монтажные работы, установка оборудования, мониторинг работы городского освещения. Каждый из упомянутых этапов сопровождается ответами на три вопроса: «Как это было в Полоцке?», «Какие были сложности?» и «Что мы рекоменду-



ем другим городам?». Также акцент сделан на работе с населением, его информировании и вовлечении в проект.

Далее предлагаем читателям журнала «Энергоэффективность» выдержки из брошюры-руководства.

Д. Станюта, редактор





## Этапы модернизации освещения в Беларуси

В Беларуси светодиодное освещение внедряется в промышленность и городскую среду уже более 10 лет. Однако все равно процент использования данного вида освещения достаточно невелик.

Лишь в последние несколько лет в Беларуси появляются крупные инфраструктурные проекты, в рамках которых модернизируется освещение в отдельных частях города с внедрением системы умного управления.

На примере последних пяти лет можно поэтапно отследить эволюцию наружного светодиодного освещения в Беларуси:

1 этап. «Замена точка в точку» – замена светильников с классическими источниками света (КИС) на светодиодные. Данный тип модернизации позволяет одновременно снизить энергопотребление и, в случае применения качественного оборудования, существенно сэкономить на обслуживании.

2 этап. «Офлайн управление» – замена КИС на светодиодные светильники со встроенными офлайн-диммерами. Эта технология позволяет автоматически перейти в режим пониженного потребления в ночное время по заданному графику. Освещение с офлайн-управлением позволяет еще больше экономить электроэнергию.

3 этап. «Умное освещение» обозначает комплексное решение, которое включает в себя замену светильников и внедрение системы интеллектуального управления освещением. Данное решение позволяет получить эффективную, гибкую, экономичную инфраструктуру, привязанную к особенностям конкретного объекта, города, региона.

4 этап. «Решения Smart City» подразумевают интеграцию интеллектуальной системы управления освещением с системой умного города. Система Smart City объединяет и выстраивает эффективное взаимодействие между всеми основными компонентами городской инфраструктуры, таким как транспорт, освещение, городские информационные системы, видеонаблюдение, работа экстренных служб, вывоз отходов, мониторинг экологической обстановки и многое другое.

На сегодняшний день, в Беларуси модернизация освещения находится на этапах 1–3. Интеграция с системами Smart City находится на начальном этапе. С точки зрения готовности инфраструктуры, инвестиционной привлекательности, относительной простоты внедрения, наиболее перспективным и актуальным решением для Беларуси является внедрение «умного освещения». Ниже мы более подробно рассмотрим основные особенности «умного освещения».

### Трудности внедрения «умного освещения» в Беларуси

Все задачи по внедрению «умного освещения» необходимо рассматривать в комплексе, начиная от технической экспертизы проекта, энергетического аудита, анализа возможных решений и заканчивая поиском источников финансирования.

По большей части, в Беларуси модернизация освещения осуществляется за счет бюджетных средств. Из-за этого могут возникнуть некоторые сложности. Горизонт планирования республиканского бюджета составляет один год, а срок окупаемости при модернизации наружного освещения – 4–7 лет. Поэтому не стоит забывать, что кроме бюджетных и собственных средств застройщиков есть возможность привлечь средства международных финансовых институтов. В Беларуси многие крупные проекты были реализованы за счет грантовых средств.

Возможно, в ближайшее время появится законодательная база для энергосервисных контрактов, согласно которой возврат инвестиций затраченных на модернизацию осуществляется в рассрочку за счет средств, сэкономленных от повышения энергоэффективности. Законодательная база для таких контрактов уже несколько лет успешно существует в соседних странах и может рассматриваться как эффективный инструмент.

Следует также отметить, что существует вопрос гармонизации норм. Часть существующей в Беларуси законодательной базы – это наследие СССР, часть – локализованные европейские нормы, которые не всегда коррелируются между собой.

Многие реально существующие аспекты вообще не учтены в нормативной документации. Например, уровень и временной интервал диммирования существуют лишь в форме рекомендаций.

Правильная и актуальная нормативная база позволит структурировать рынок, сформировать четкие правила игры, поможет заказчику сравнить различные варианты по объективным критериям.

## Основные этапы модернизации городского освещения на примере Полоцка

### Этап 1. Инвентаризация и энергоаудит

Первый этап модернизации освещения включает в себя инвентаризацию и энергоаудит. Инвентаризация заключается в подсчете количества световых точек в городе. С помощью энергоаудита можно



выяснить, сколько электроэнергии расходуется на освещение, и рассчитать расходы бюджета.

Когда реальный уровень энергозатрат подсчитан, необходимо определиться с конкретными решениями, на основе которых будет разрабатываться проектно-сметная документация.

### Рекомендации другим городам?

Необходимо особое внимание уделить энергоаудиту. Результаты энергоаудита лягутся в основу технического задания на разработку проектно-сметной документации для последующей закупки и установки оборудования.

Инвентаризацию стоит делать самостоятельно. Необходимо создать рабочую группу из представителей собственников, на чьем балансе находится осветительное оборудование, и разделить обязанности между ответственными организациями по сбору информации по единому шаблону.

Энергоаудит должны делать опытные специалисты, поэтому на данный этап необходимо закладывать достаточное количество финансов. Стоит обратить внимание на опытные компании, которые делали энергоаудиты в рамках международных проектов. Кроме Полоцка, энергоаудит городского освещения проводился в Новогрудке, Березе и Барановичах.

На стадии планирования советуем узнать, какие бывают современные решения для модернизации освещения. Можно самостоятельно связаться с поставщиками оборудования или поручить сбор информации энергоаудиторам. Это даст возможность заложить в планируемые мероприятия актуальные технические решения и современное оборудование. ▶



**Как проект «ГорСвет» влияет на окружающую среду**

На 265 мегаватт-часов будет снижено энергопотребление.  
 На 120 тонн в год будут уменьшены выбросы CO<sub>2</sub>.  
 Чтобы переработать такое количество CO<sub>2</sub>, пришлось бы высаживать 600 деревьев в год.

Подсчитано на [carbonify.com/carbon-calculator.htm](http://carbonify.com/carbon-calculator.htm)

Современные технические решения довольно дорогие, поэтому важно понимать, за какие деньги будет проводиться модернизация освещения. Если модернизация осуществляется за средства районного бюджета, есть риск, что государственная экспертиза проектно-сметной документации может не одобрить крупные суммы на оборудование. По белорусскому законодательству, при использовании государственных средств основным критерием выбора является минимальная цена. Следовательно, придется закладывать более дешевые, но менее современные решения. Если предусмотрены современные дорогостоящие решения, то будет целесообразно использовать собственные средства или средства международной технической помощи.

**Этап 2. Проектирование. Что и зачем?**

Этап проектирования включает в себя разработку проектно-сметной документации (ПСД). В проектно-сметной документации отражаются объемы работ, материалы, закупки и установка любого оборудования.

Разработка ПСД начинается с подготовки технического задания на основе выводов энергоаудита. В техническом задании необходимо указать: улицы, которые будут модернизироваться, линии электропередач, которые необходимо заменить, технические характеристики желаемого оборудования требования к системе управления уличным освещением технические расчеты с учетом 3D-моделирования.

Когда техническое задание готово, проводится конкурс на выбор организации, которая разработает ПСД. По мере готовности, проектно-сметная документация поэтапно согласовывается с заказчиком, после чего отправляется на экологическую и государственную экспертизу.

**Как было в Полоцке?**

Техническое задание на разработку ПСД готовила рабочая группа г. Полоцка по устойчивому энергетическому развитию, куда входят представители различных отделов и структур города. Подрядчика на разработку ПСД выбрали на конкурсной основе. Из-за различных сложностей этап проектирования в Полоцке со всеми согласованиями занял почти год вместо запланированных полугода.

**Какие были сложности?**

Подрядчики, которые разрабатывали ПСД, были не совсем готовы работать со стандартами ЕС в области уличного освещения и, соответственно, не были знакомы с нормативной базой.

Разработчики ПСД пропустили этап согласования с государственной экологической экспертизой и другими органами – такими, как «Энергонадзор», «Энергосбыт», «Белтелеком», организации, которые регулируют дорожное движение (в случае Полоцка – СМЭП Витебского областного исполнительного комитета). ПСД сразу подали на государственную экспертизу и получили отказ. К тому же, поданные документы были недоработаны. По этим причинам этап согласования проектно-сметной документации занял более двух месяцев, что намного дольше, чем планировалось.

На стадии поэтапного согласования внешние специалисты из программы поддержки «Соглашение мэров – Демонстрационные проекты» изучили светотехнические расчеты и 3D-модели. Они пришли к выводу, что качество городского освещения в Полоцке страдает из-за недостаточного количества световых точек. Чтобы улучшить качество освещения, специалисты рекомендовали заложить в ПСД большее количество светильников, чем было запланировано заранее. Эти изменения привели к увеличению сроков разработки ПСД.

Центр Полоцка, где планировалось модернизация городского освещения, – это зона историко-культурного наследия. По этой причине разработчикам ПСД пришлось получать много дополнительных разрешений.

**Что мы рекомендуем другим городам?**

Необходимо уделить особое внимание разработке технического задания для ПСД. К этому процессу стоит привлекать не только специалистов участка «Горсвет», но и архитекторов, экономистов, ГАИ и другие организации.

Рекомендуем очень грамотно подойти к выбору проектной организации. Лучше заплатить чуть больше, но выбрать организацию с подтвержденным опытом и хорошими рекомендациями.

В техническом задании для ПСД обязательно указывайте характеристики закупаемого оборудования, чтобы они соответствовали стандартам ЕС.

Позаботьтесь о наличии ответственных лиц, которые будут всецело контролировать и при необходимости корректировать ход работ по модернизации освещения.

Если городское освещение модернизируется за счет средств международной технической помощи, необходимо ознакомиться с правилами донора по закупке оборудования. Например, некоторые доноры запрещают закупать оборудование, произведенное в конкретных странах. ■

**Марина Борисова, менеджер проекта по коммуникации и визуальному представлению, заместитель директора фонда «Интеракция»**  
 Тел.: +375 29 873 35 82, +375 17 280 13 30  
 E-mail: [borisova@eu-belarus.net](mailto:borisova@eu-belarus.net)

**Сергей Лейченко, координатор проекта, первый заместитель председателя Полоцкого районного исполнительного комитета**  
 Тел.: +375 214 46 19 91

# «УМНОЕ» УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В НОВОГРУДКЕ: ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НЕ МЕНЕЕ 30%

В начале июня 2019 года в рамках проведения XV Республиканского экологического форума в Новогрудке состоялось торжественное открытие городских улиц, оснащенных системой «умного» светодиодного освещения. Модернизация городского освещения была проведена в рамках реализации проекта «Беларусь: Поддержка зеленого градостроительства в малых и средних городах Беларуси» («Зеленые города»), который финансируется Глобальным экологическим фондом и реализуется Программой развития ООН в партнерстве с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Спустя более чем полгода после внедрения нового освещения выясняем, насколько себя оправдало это техническое решение.



Были установлены 400 светодиодных светильников и 25 шкафов управления, а также интеллектуальная система управления уличным освещением. Ожидаемый экономический эффект составляет 146 тыс. кВт·ч в год; ожидаемое сокращение выбросов парниковых газов за 10 лет – 13,3 тыс. тонн CO<sub>2</sub> в эквиваленте.

По мнению **Андрея Леоновича**, представителя компании-подрядчика, уже с августа 2019 года позитивный результат работы системы «умного» освещения стал очевиден. Ежемесячно компания собирала показания с приборов учета по всем светильникам и шкафам управления и фиксировала результат в соответствующей программе. Главный итог на сегодняшний момент – все установленные светильники, а также шкафы управления работают в штатном режиме, все освещение полностью соответствует требованиям санитарно-гигиенических норм.

«Та система, которая была в городе до этого, многим требованиям не соответствовала, – рассказывает Андрей Леонович. – Сегодня же, притом что мы значительно увеличили освещенность по всему городу,

особенно на самых загруженных участках, мы видим экономию электроэнергии по сравнению со старыми энергозатратными лампами как минимум на 30%. Оборудование работает по заданному графику, график этот меняется в зависимости от времени суток. В зимнее время наблюдаем повышение потребления, что естественно, так как в сутках больше темных часов».

Кроме значительной экономии электроэнергии подрядчик отмечает и ряд других преимуществ в работе новой системы освещения. Во-первых, это безопасность и комфорт. «Если вы посмотрите на городские улицы, которые пока остались со старыми светильниками, то отметите большую разницу в качестве освещения. Во-вторых, это равномерность освещения. Плюс мы плотно поработали с ГАИ, изучили статистику и наиболее аварийно опасные дорожные участки либо подсветили дополнительно, либо оставляем на ночь работать в штатном режиме, притом что на других участках освещение приглушается. Таки образом и экономим, и безопасность обеспечиваем», – заключает Андрей Леонович.

**Александр Гриц**, заместитель председателя Новогрудского исполкома, считает, что ожидания от ввода в действие системы уличного освещения оправдались. По его словам, освещенность улиц однозначно изменилась в лучшую сторону. Раньше были нарекания по освещенности отдельных участков в городе, перекрестков. Сейчас эти проблемы в той части города, где работает умное освещение, решены. Все дистанционно управляется, легко регулируется, система в работе очень удобная.

«Если раньше все решалось рубильником – и город на ночь погружался во тьму, то теперь мы в любое время можем максимально эффективно регулировать освещение. Для нас наилучший показатель эффективности работы – это отсутствие жалоб на работу освещения со стороны населения. И если раньше такие нарекания были, то сейчас их нет, – подчеркивает Александр Николаевич. – Об экономической эффективности пока говорить не буду, не хочу забежать вперед. Хотим провести мониторинг в течение года и потом уже говорить о конкретных цифрах».

Пока умным освещением охвачены центральные улицы и въездные пути в Новогрудок. Но исполком намерен продолжать работу по поиску средств, чтобы обеспечить современным уличным освещением весь город.

**Виктор Талиш**, главный энергетик Новогрудского ЖКХ, отмечает комфорт при обслуживании нового освещения: «Система в работе очень удобная. Не надо теперь по звонку на что-то реагировать, ездить ночью по городу и смотреть, какие фонари не горят. Мы сразу все видим в приложении и можем оперативно дистанционно реагировать».

**Елена Селевич**, первый заместитель председателя Новогрудского исполкома, отмечает важность информационной работы при внедрении инноваций. По ее словам, «умным» светом в Новогрудке уже интересуются, и в исполкоме готовы делиться опытом. «Мы хотим, чтобы к нам приезжали и интересовались теми инновациями, которые уже внедрены в городе. Недавно провели на эту тему семинар на базе нашего колледжа, сейчас готовимся к такому семинару в Лиде. – информирует Елена Леонидовна. – Мы хотим, чтобы и жители понимали, что и почему появляется в городе. Да, они видели красочное открытие улиц ▶

**Виктор Иванович Гаврош, водитель:**  
 – О предстоящей замене светильников мы знали (читали в местной газете), и конечно же, сразу заметили изменения после их монтирования. Проживаем мы в районе Юго-Запад, а работа находится на другом конце города. Так как все учебные заведения и предприятия начинают работу в 8.00 – поток людей и машин по утрам огромный. Еще год назад во время утренних февральских туманов рассмотреть пешеходов, идущих на работу и в школы, было очень тяжело. На данный момент ситуация изменилась, новое освещение для нашего туманного города очень актуально. Уже не боюсь отправить дочку в школу самостоятельно, так как уверен, что она идет по освещенной улице.

**Ольга Ивановна Савастюк, пешеход:**

– Проживаю в частном секторе города. Очень радуют происходящие изменения. Конечно, сразу заметила на центральных улицах города новые светильники. Но еще радует, что и наш частный сектор, находящийся на окраине города, также стал светлее. Уже не страшно и поздно вечером пройти пешком. Надеемся, что со временем все небольшие улицы так же преобразятся в плане освещения.

с «умным» светом, да, они видят, что стало светлее и безопаснее, но хотелось бы, чтобы они и цифры видели, и экономическую выгоду. Так что работу в этом направлении будем продолжать».

По словам Александра Грица, работа в сфере энергоэффективности совместно с проектом «Зеленые города» будет продолжена. Сейчас идет подготовка к установке «умных» счетчиков учета ресурсов в двух жилых многоквартирных домах.



Кроме этого, в исполкоме высоко оценили разработанную специалистами проекта концепцию трансформации центральной части Новогрудка, которая призвана сделать ее более привлекательной как для местных жителей, так и для туристов.

«Также для нас видится важным развитие в городе велодвижения и соответствующей инфраструктуры. Будем работать в данных направлениях, изыскивать средства на реализацию этих проектов», – заключает Александр Николаевич.

Комментарий Ивана Филютича, эксперта по энергоэффективности проекта «Зеленые города»: «Мы полагаем, что опыт, полученный Новогрудком при модернизации уличного освещения, будет полезен и другим белорусским городам.

В республике эксплуатируется не менее 500–600 тысяч светильников уличного освещения, и суммарное потребление ими электроэнергии составляет значительную величину – десятки миллионов киловатт-часов в год.

Значительная часть указанного оборудования нуждается в модернизации. В связи

### Наша справка

По предварительным оценкам, в белорусских населенных пунктах эксплуатируется не менее 0,5 млн светоточек уличного освещения, из которых на сегодня модернизировано с заменой устаревших натриевых и ртутных ламп на светодиодные не более 15–20%. Ежегодно система уличного освещения потребляет такое количество электроэнергии, которого могло бы хватить на полное энергетическое обеспечение нескольких административных районов.

с этим последовательное повышение энергоэффективности уличного освещения с внедрением современных светодиодных светильников и систем автоматического управления позволит как значительно снизить потребление электроэнергии и, следовательно, затраты местных бюджетов, так и повысит уровень безопасности и комфорта на улицах наших городов».

Материал подготовлен проектом ПРООН/ГЭФ «Зеленые города»

### Энергосмесь

## Местные власти рассказали, сколько миллионов из бюджета удалось сэкономить благодаря теплой зиме

В этом году благодаря теплой зиме минские коммунальные службы сэкономили 26 миллионов рублей на отоплении и 4,2 миллиона на противогололедных реагентах. В первую очередь сэкономить удалось на отоплении.

Заместитель председателя Мингорисполкома Александр Дорохович рассказал, что «Минсккоммунтеплосеть»

и «Минскэнерго» использовали на 172 тысячи тонн условного топлива меньше, чем за такой же период предыдущей зимы. Экономия в деньгах – 26 миллионов рублей. Это значит, что и в счетах-извещениях за коммунальные услуги горожане этой зимой видят не такие большие суммы за отопление.

Городские службы по наведению порядка сэко-

номии 4,2 миллиона рублей. Предприятия «Горремавтодора» и «Минскзеленстрой» израсходовали на 18,5 тысячи тонн песчано-соляной смеси меньше, чем в прошлом году. От этого выиграл не только бюджет, удалось сохранить деревья, которым вредят противогололедные реагенты. Кроме этого, сохраняется асфальт – этой зимой площадь ямочного ремонта

на 14 тысяч квадратов меньше, чем в прошлом году.

Сэкономили и транспортники, которые использовали на 901 тысячу литров меньше топлива и на 3,9 миллиона киловатт-часов меньше электроэнергии. Предприятия и организации, расположенные в столице, потребили на 356 миллионов кубометров меньше газа.

«Минск-Новости»

## Приглашение к участию в торгах

РУП «Белинвестэнергосбережение» приглашает правомочных участников торгов предоставить свои конкурсные предложения для «Строительства блочно-модульной котельной на МВТ на территории котельной в д. Воронцы Мядельского р-на с перекладкой магистральных теплосетей на ПИ-трубы» (повторные). Задание включает: проектные работы, производство, поставку, установку, испытание, завершение и ввод в эксплуатацию объектов и выполнение гарантийных обязательств.

Срок завершения объектов, включая подписание акта приема, составляет 12,5 месяцев с даты вступления контракта в силу.

Торги будут проведены с помощью процедуры Международных конкурсных торгов, в соответствии с Руководством Всемир-

ного банка по закупкам товаров, работ и неконсультационных услуг Заемщиками Всемирного банка по займам МБРР и кредитам и грантам МАР.

Конкурсные предложения должны быть предоставлены не позднее 11:00 21 апреля 2020 года.

Заинтересованные правомочные участники торгов могут получить дополнительную информацию в РУП «Белинвестэнергосбережение» и ознакомиться с документацией для торгов в рабочее время с 8.30 до 17.00 по адресу: ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н, Минск. тел./факс: +375 17 360 46 83 тел./факс: +375 17 360 20 78 E-mail: tender@bies.by

## Газ для украинцев подешевел почти до четырехлетнего минимума

Цена 3,95 тысячи гривен (около 357 белорусских рублей – прим. ред.) за тысячу кубометров является самой низкой оптовой ценой «Нафтогаза» для населения с апреля 2016 года. Цена газа снижается ввиду падения стоимости энергоресурсов на мировом рынке.

В феврале 2020 года оптовая цена на природный газ для нужд населения, производителей тепла для населения и других защищенных потребителей, которым «Нафтогаз Украины» поставляет газ в рамках специальных обязательств (ПСО), составил 3,95 тысячи гривен за тысячу кубометров, что на 15% меньше, чем в январе 2020 года, и на 37% – чем в феврале 2019 года, говорится в сообщении компании. Цена 3,95 тысячи гривен за тысячу кубометров (без учета НДС, наценки газсбытов и расходов на транспортировку газа магистральными и распределительными трубопроводами) является самой низкой оптовой ценой «Нафтогаза» для населения с апреля 2016 года.

Сообщается, что новая цена рассчитана «Нафтогазом» в соответствии с постановлением Кабинета министров от 24 января 2020 года и отражает рыночные тенденции снижения стоимости энергоресурсов, которые в послед-

нее время демонстрируют ключевые европейские энергетические биржи. Отмечается, что клиенты, которые ранее приобрели газ на условиях предложения от «Нафтогаза» «Газовый запас», могут оплачивать поставки по февральской, сниженной цене. Неиспользованный остаток средств будет возвращен на счета потребителей в конце отопительного сезона.

Как сообщил УНИАН, 24 января Кабинет министров Украины внес изменения в постановление о специальных обязательствах и ограничил цену газа для населения и теплокоммуэнерго стоимостью топлива на нидерландском газовом хабе ТТФ. Цена может колебаться как в сторону уменьшения, так и увеличения, в зависимости от рыночной ситуации, баланса спроса и предложения, погодных условий. Ожидается, что утвержденный правительством подход к расчету цены на газ для защищенных потребителей будет действовать до 30 апреля 2020 года.

Украина взяла на себя обязательства с 1 мая 2020 года полностью либерализовать рынок поставок газа бытовым потребителям и обеспечить условия для конкуренции в этом сегменте. ■

unian.net

## Разработана самая эффективная в мире литий-серная батарея



Исследователи из университета Монаша в Австралии находятся на пороге коммерческого внедрения самой эффективной в мире литий-серной (Li-S) батареи. Она сможет превзойти лучшие современные аккумуляторы в 4 раза и меньше загрязняет окружающую среду.

Некоторые крупнейшие в мире производители ионных батарей в Китае и Европе проявили интерес к этой разработке. Очередные тесты пройдут в Австралии в начале нынешнего года.

Разработка была названа выдающимся техническим достижением австралийской промышленности. Она может преобразовать смартфоны, автомобили, компьютеры и солнечные панели будущего. Используя те же материалы, что и в обычных литий-ион-

ных батареях, ученые изменили дизайн катодов, выполнив их из серы. В результате они могут выдержать большую нагрузку без уменьшения емкости и производительности. Кроме того эти батареи дешевле производить, поскольку материала для них в избытке.

Применяя уникальную архитектуру, которая впервые была задействована при производстве стиральных порошков еще в 1970-х годах, исследователи создали связи между частицами для уменьшения нагрузок и повышения уровня стабильности батарей.

Исследовательская команда получила от правительства и международных партнеров более чем \$2,5 млн. Эти деньги пойдут на тесты батарей в автомобилях и солнечных панелях. ■

elektrovesti.net

## «Оршатеплосети» вводят новые гелиоколлекторы

Главой государства и Правительством Республики Беларусь поставлена задача снижения себестоимости жилищно-коммунальных услуг без ухудшения их качества. Современный подход, связанный с внедрением инновационных технологий, расширением компетенций персонала, позволит вывести жилищно-коммунальное хозяйство на качественно новый уровень. Данную задачу успешно решает КУП «Оршатеплосети».

Предприятие модернизирует котельные, тепловые сети, внедряет энергоэффективное оборудование, автоматизацию и повсеместный учет энергоресурсов. За счет этого повышается эффективность теплоснабжения потребителей, обеспечивается снижение потерь тепловой энергии в тепловых сетях (так, например, в 2012 году потери составляли 22,8%, а в 2019 году – 9,3%). Поэтапно реконструируются котельные с установкой дополнительных котлов на местных видах топлива: в 2012 году – 5 МВт,



Жилой дом №8 по ул. Связистов в деревне Обухово, Оршанский район

в 2014 году – 6 МВт, в 2017 году – 5 МВт, в 2019 году – 3 МВт. Соответственно увеличилась доля местных топливно-энергетических ресурсов в топливном балансе предприятия с 17,9% в 2012 году до 88,5% в 2019 году. Весь комплекс традиционных для системы ЖКХ мероприятий находит отражение в планах по энергосбережению.

Кроме этого, КУП «Оршатеплосети» расширяет использование солнечной энергии. Внедрение гелиоколлекторных установок для нужд горячего водоснабжения в межотопительный период позволяет полностью отказаться от использования тепловой энергии от традиционных теплоисточников, что в свою очередь ведет к снижению потерь тепловой энергии при ее транспортировке. К преимуществам вакуумных гелиоколлекторов относятся также удобный монтаж, простое обслуживание, низкие теплопотери, длительный период работы.

В 2018 году предприятие реализовало проект «Внедрение гелиоколлектора в населенном пункте Яковлевичи Оршанского района» для обеспечения в межотопительный период горячей водой Яковлевичского дома-интерната. За 2019 год выработка тепловой энергии гелиоводонагревателем составила 4,5 Гкал.

В 2019 году предприятием были осуществлены еще два подобных проекта. Произведена модернизация системы горячего водоснабжения с установкой гелиоводонагревателя на крыше 5-этажного жилого дома в деревне Обухово, ул. Связистов, 8. Выработка тепловой энергии в 2019 году от даты ввода гелиоводонагревателя в действие составила 5,5 Гкал.

В конце 2019 года установлены солнечные гелиоколлекторы для приготовления горячей воды в двух жилых домах №1 и №2 в деревне Звездная по ул. Интернатовской. 24 солнечные панели SCH30, состоящие из вакуумных трубок, размещаются на открытом воздухе недалеко от дома №2. Остальное теплотехническое оборудование размещено в подвале жилого дома. Гелиоустановка интегрирована в существую-

Гелиоколлекторы в жилых домах №1 и №2 в деревне Звездная по ул. Интернатовской



«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](mailto:minsk@ista.by) • <http://www.ista.by>  
 отдел расчетов: (017)224-5667 (-68) • e-mail: [billing@ista.by](mailto:billing@ista.by)



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинарولي»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м<sup>3</sup>/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос».

УНП 100338436

щую тепловую сеть горячего водоснабжения.

Кроме этого, для обеспечения горячей водой двух жилых домов предусмотрено устройство 6 аккумулирующих емкостей объемом по 1 кубическому метру. Имеется техническая возможность устройства электрических тэнов в баках-аккумуляторах. Для обеспечения циркуляции воды используются высокоэффективные насосы. Также данным проектом предусмотрено использование теплоносителя из котельной в отопительный период для догрева емкостных баков водонагревателей при недостаточной температуре подаваемой потребителю горячей воды. Система ГВС с гелиоколлекторами полностью автоматизирована.

С целью дальнейшей популяризации мероприятий по увеличению использования энергии солнца в системе ЖКХ, в про-



Теплотехническое оборудование в подвале жилого дома в деревне Звездная по ул. Интернациональная

цессе эксплуатации гелиоколлекторов будут оцениваться их фактическая экономическая эффективность, сроки окупаемости, преимущества и проблемные моменты при эксплуатации установок.

В 2020 году КУП «Оршатеплосети» запланирован ввод в дей-

ствии гелиоколлекторных установок в системе ГВС в ГУО «Детский сад №9», ГУО «Ясли-сад №6», жилом доме №135 по ул. Жана-Поля Марата в Орше.

В Витебской области за 2019 год выработано: гидроэлектростанциями – 240695,5 тыс. кВт·ч;

биогазовыми комплексами – 8770,1 тыс. кВт·ч; ветроэнергетическими установками – 6957,6 тыс. кВт·ч; фотоэлектрическими комплексами – 300,6 тыс. кВт·ч; гелиоводонагревателями – 617 Гкал; тепловыми насосами – 509 Гкал.

Увеличение использования энергии воды, ветра, солнца и геотермальных источников энергии в 2019 году по сравнению с 2018 годом составило 22,5%, а по сравнению с 2016 годом оно выросло на 1005,5%. Замещение импортного топлива оценивается в сумму около 8,2 миллиона долларов США. ■

**И.С. Лемешова,**  
заместитель начальника  
производственно-технического  
отдела Витебского  
областного управления  
по надзору за рациональным  
использованием ТЭР

## Гелиоэнергетическая установка в Ульском лицее

В Ульском государственном профессиональном лицее сельскохозяйственного производства имени Л.М. Доватора, расположенном в г.п. Улла Бешенковичского района, на протяжении многих лет проводится работа по энергосбережению. При этом через общественное объединение и Ульский сельский совет привлекается безвозмездная иностранная помощь от ПРООН/ГЭФ.

В 2018 году было принято решение модернизировать систему горячего водоснабжения здания общежития №2 Ульского ГПЛ. В соответствии с проектом здесь установили гелиоводонагревательную систему для предварительного на-



грева воды с последующим подогревом ее от централизованной системы теплоснабжения в пяти накопительных баках емкостью по 1500 л каждый, установленных в индивидуальном тепловом пункте. Для равномерного распределения потока теплоносителя и повышения гидравлической устойчивости системы гелиоколлекторы объединены в «петле Тихельмана» в девять гелиополей (450 вакуумных трубок в каждом гелиополе).

Суточный расход горячей воды на объекте составляет более 25 куб. метров. В настоящее время при температуре наружного воздуха +5°C и низкой солнечной активности температура теплоносителя в контуре солнечных коллекторов находится на уровне +48°C, температура в системе горячего водоснабжения без предварительного подогрева составляет +17°C, догрев до не-

обходимой температуры осуществляется из тепловой сети.

Сметная стоимость строительства составляет 221 005 рублей, из них по программе малых грантов ГЭФ получено 74 448 рублей, областной бюджет выделил 146 557 рублей. Экономия от реализации энергосберегающего мероприятия ожидается на уровне 16,8 т у.т. Простой срок окупаемости составит 9,8 года. ■

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

**Н.А. Помеленок,** заместитель  
директора по АХЧ УО «Ульский ГПЛ  
сельскохозяйственного производства  
имени Л.М. Доватора»



## За год в эксплуатацию введены все шесть запланированных энергоисточников на МТЭР

Минское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов подводит итоги работы по реализации Государственной программы «Энергосбережение» в 2019 году.

По итогам 2019 года показатель по энергосбережению, рассчитанный в соответствии с экономией 128,6 тыс. т у.т., составил минус 5,1%, при задании минус 4,6%.

Суммарное потребление ТЭР по итогам года по Минской области составило 1 млн 861,1 тыс. т у.т., что на 85,0 тыс. т у.т., ниже, чем год назад.

Потребление котельно-печного топлива с учетом населения составило согласно отчету 12-ТЭК 1 млн 809,9 тыс. т у.т. и снижено по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 3,9%. Потребление местных ТЭР и возобновляемых источников энергии составило 467,4 тыс. т у.т. (с учетом возобновляемых источников энергии организаций, не сдающих отчет 12-ТЭК, 489,1 тыс. т у.т.).

Доля местных ТЭР в структуре котельно-печного топлива составила 27% при годовом задании 25,2% и выросла по сравнению с предыдущим годом на 1,3%. Доля возобновляемых источников энергии за год составила 21,3% при годовом задании 19,8%.

В 2019 году в соответствии с подпрограммой 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы в Минской области в эксплуатацию введены все шесть запланированных к вводу энергоисточников на МТЭР суммарной мощностью 28,7 МВт, в том числе: КУП «Клецкое ЖКХ», дер. Морочь, ул. Юбилейная, 2 МВт; ГП «Минрайтеплосеть», дер. Луговая Слобода, ул. Марата Казея, 3,2 МВт; КУП «Смолевичское ЖКХ», дер. Зеленый Бор, ул. Заводская, 4,5 МВт; УП «Жилтеплосервис» КХ Пуховичского района, агрогородок Блонь, 5 МВт; УП «Червенское ЖКХ», г. Червень, ул. Флогминтова, 12 МВт; РУП «Узденское ЖКХ», дер. Королево, 2 МВт.



Дополнительно РУП «Дзержинское ЖКХ» ввело в эксплуатацию энергоисточник на МТЭР мощностью 4 МВт в г. Дзержинске на ул. Протасово.

Одним из объектов, введенных в эксплуатацию в 2019 году, является теплоисточник УП «Жилтеплосервис» КХ в агрогородке Блонь Пуховичского района. Ранее теплоснабжение агрогородка обеспечивала газовая котельная мощностью 9,1 МВт с неэффективно работающими, физически и морально устаревшими паровыми котлами. Горячее водоснабжение агрогородка осуществлялось котельной, расположенной в банном комплексе, где был установлен дровяной котел с ручной загрузкой мощностью 1 МВт с низкой эффективностью работы (удельный расход топлива на производство 1 Гкал составлял более 230 кг у.т., КПД котла – менее 62%).

Новая котельная построена со значительным приближением к центру нагрузок и обеспечивает теплоснабжение жилищно-коммунальной застройки, объектов социального назначения и производственных предприятий агрогородка. В здании котельной установлены три водогрейных котлоагрегата, работающих на МТЭР, с механизированной подачей топлива, суммарной мощностью 5 МВт (два котла по 2 МВт и один котел мощностью 1 МВт), топливо – древесная щепа. Выбранная структура котельного оборудования позволяет обеспечить эффек-





тивную работу котельной в оптимальном режиме во всем диапазоне существующих нагрузок потребителей на отопление и горячее водоснабжение как в отопительный, так и в межотопительный периоды. Котельная оснащена современным энергоэффективным оборудованием с высоким уровнем автоматизации технологических процессов.

Ввод в эксплуатацию котельной в аг. Блонь увеличит использование местных топливно-энергетических ресурсов более чем на 1000 тонн условного топлива в год, что позволит ежегодно экономить для государства около 920 тыс. кубических метров импортируемого природного газа.

Кроме того, строительство нового теплоисточника позволило ликвидировать участок магистральной теплотрассы надземной прокладки протяженностью около 1400 метров в однотрубном исчислении, что обеспечило предприятию значительное снижение потерь тепловой энергии при ее транспортировке от котельной к потребителям. Ожидаемая годовая экономия ТЭР от реализации данного мероприятия составит около 400 тонн условного топлива. ■

**А.Э. Войтко, заведующий сектором Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**



## Пути снижения потребления энергоресурсов в ЦСМС

Во исполнение поручений коллегии Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в январе 2020 инспекция Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов провела обследования Могилевского и Бобруйского центров стандартизации, метрологии и сертификации на предмет экономии и эффективного использования ТЭР.

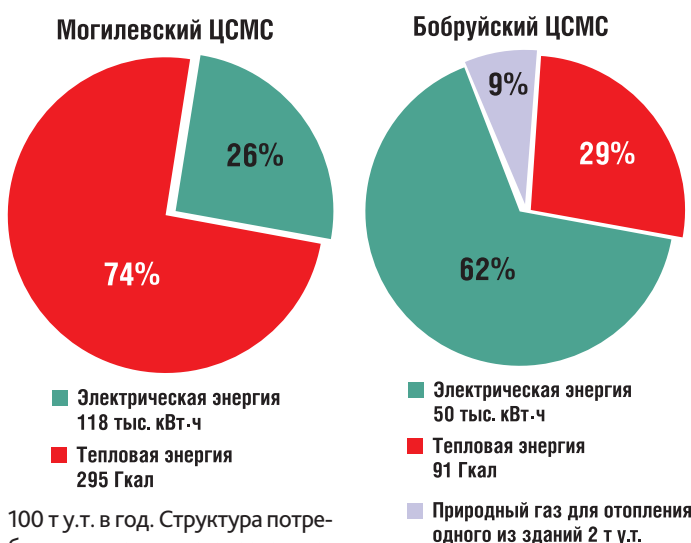
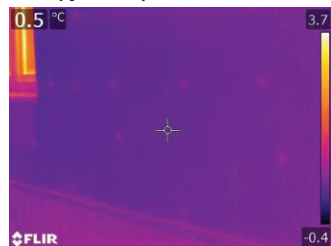
Исследования проводились с целью разработки мероприятий по повышению эффективности использования электрической и тепловой энергии, а также снижению общего потребления энергоресурсов.

ЦСМС относятся к группе потребителей с суммарным расходом энергоресурсов менее

г. Могилев, ул. Гришина, 59 Б-1



г. Бобруйск, пер. Расковой



100 т у.т. в год. Структура потребления топливно-энергетических ресурсов центров показана на диаграммах.

В ходе обследования Могилевского и Бобруйского ЦСМС была проведена тепловизионная съемка ограждающих конструкций зданий, в г. Могилеве по адресам ул. Гришина, 59 Б-1 и ул. Белинского, 33, в г. Бобруйске – по пер. Расковой и ул. Пушкина, 204а, а именно выполнены обзорные термограммы.

Распространенным направлением энергосбережения является увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий. Следует отметить, что руководство центров не обходит вниманием данный вопрос. В настоящее время уже выполнена термореновация упомянутых зданий в Могилеве по ул. Гришина, 59 Б-1 и в Бобруйске по пер. Расковой, что хорошо видно на термограммах.

Вместе с тем, не стоит останавливаться на достигнутом. Даже при съемке обзорных термограмм здания в Могилеве по ул. Белинского, 33 видно, что наибольшие теплотери наблюдаются в местах установки радиаторов отопления.

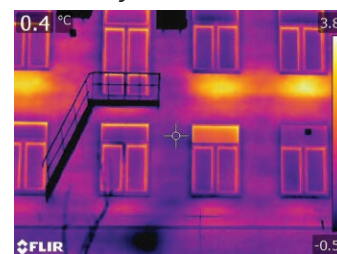
Немного лучше картина по зданию по адресу в Бобруйске по ул. Пушкина, 204а.

В результате проведенного обследования по вопросам экономии и эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов рекомендовано:

– установить теплоотражающие экраны в нишах за радиаторами отопления, что позволит получить по вышеуказанным объектам экономию порядка 8 Гкал в год;

– установить регуляторы отопления на радиаторы в зданиях по адресам г. Могилев, ул. Бе-

г. Могилев, ул. Белинского, 33



г. Бобруйск, ул. Пушкина, 204а



линского, 33 и г. Бобруйск, ул. Пушкина, 204а, что позволит получить экономию порядка 10 Гкал в год;

– продолжить уже проводимую на протяжении нескольких лет установку энергоэффективных осветительных устройств, что позволит получить экономию около 12 тыс. кВт·ч.

В результате выполнения этих рекомендаций ожидается получение экономического эффекта порядка 4 т у.т., или 5,63% годового суммарного потребления топливно-энергетических ресурсов. ■

**И.В. Старовойтова, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

# КОМПЛЕКСНЫЕ АНАЛИЗЫ ВОДЫ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОТ ИСХОДНЫХ ВОД ДО СТОЧНЫХ – ЕСТЬ НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

**Самые современные приборы, которые обеспечивают возможность оперативного получения максимально точных результатов при небольших финансовых затратах, могут эффективно применяться на предприятиях нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей. Анализ может осуществляться как в лаборатории, так и непосредственно в потоке при помощи специального оборудования.**

Вода на промышленных предприятиях является важнейшим видом природного сырья наряду с основными видами специфического сырья, соответственно особое внимание должно уделяться ее качеству. В условиях современного рынка эффективность нефтеперерабатывающих и химических предприятий находится в прямой зависимости от использования передовых технологий анализа на всех этапах технологического процесса.

Наш партнер, известный производитель аналитического оборудования Hach (Германия) с пониманием относится к задачам, связанным с увеличением эффективности и результативности анализа котловой/охлаждающей воды и сточных вод.

Hach разрабатывает и производит портативные, лабораторные и промышленные приборы, а также реагенты, позволяющие выполнять проверки более 100 параметров, от щелочности до содержания цинка. Это самый широкий диапазон параметров анализа воды в химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

В ассортименте для применения на предприятиях нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей:

- Оборудование и реагенты для промышленного анализа.
- Лабораторное оборудование, реагенты и расходные материалы.
- Методы анализа воды, соответствующие экологическим нормам.
- Портативные тестовые наборы и приборы для использования в полевых условиях.
- Автоматические пробоотборники и расходомеры.
- Подготовленные среды для микробиологического тестирования.
- Услуги региональных специалистов по продажам и техобслуживанию.
- Партнерские программы по обслуживанию и индивидуализированное обучение.
- Prognosys, новейшие системы предупредительной диагностики.

**Наиболее важными параметрами для эффективного анализа котловой воды/воды в системах охлаждения являются рН, растворенный кислород, органические соединения, кремний, натрий и др.:**

## рН

Значение рН в системах охлаждения и котловой воде должно строго отслеживаться и контролироваться, чтобы оптимизировать подачу критически важных реагентов для защиты от коррозии и отложений, а также от размножения бактерий в градирнях. рН воды, поступающей на водоподготовку, также подлежит строгому контролю для предотвращения коррозии в трубах подачи воды и оптимизации работы оборудования для предварительной очистки.

Приборы HQD – это High Quality Digital, что означает, надежные, практичные, точные приборы с практичными аксессуарами и умными электродами. Для приборов разработаны новые датчики INTELLICAL, сохраняющие основные параметры калибровки в цифровом виде. Они обеспечивают более точное, простое и универсальное, чем когда-либо измерение рН. Цифровые датчики и измерительные приборы взаимозаменяемы и работают в любой комбинации. Калибровка хранится в датчике INTELLICAL, интервалы можно программировать.

HQD имеют влагозащищенный корпус (IP67), работают от сети и от батарей, имеют память на 500 измерений. В одном приборе они позволяют контролировать также растворенный кислород, проводимость, ОВП и др. Измерители HQD автоматически распознают параметры измерения, историю калибровки и особенности метода, что устраняет ошибки и сокращает время настройки. Рассчитаны на многолетнюю эксплуатацию в полевых условиях.

## Растворенный кислород

При высоких температурах парового цикла даже незначительное количество кислорода может привести к серьезным проблемам из-за коррозии в котле и трубах. Для поддержания работоспособности оборудования критически важно осуществлять мониторинг кислорода на уровне ррб, так как есть множество факторов, которые могут привести к его изменению, например, колебания в цикле возвратного конденсата или давления пара, забившиеся, поврежденные или отсутствующие форсунки, меняющийся расход подачи воды, а также попадание воздуха из производственного цикла.

С люминесцентной технологией LDO, встроенной в ORBISPHERE 3100, гарантируется улучшение эффективности процесса и выполнение точных измерений растворенного кислорода. Он идеален для применения как в лаборатории, так и в условиях цеха. Технология LDO позволяет отказаться от традиционных мембран и электролита. Не нужны отдельные проточные камеры, клапана и датчики – все это интегрировано в одном портативном анализаторе. Данный анализатор практически не нуждается в обслуживании, требуя калибровки лишь один раз в 4 года. Длительный ресурс LDO сенсора и оптимизированное ПО заметно увеличивает общий срок эксплуатации.

## Органические соединения

Измерения органических загрязнений имеют большое значение для анализа котловой/охлаждающей воды и конденсата. Попадание продукта в воду может привести к значительным расходам и осложнениям, таким как повреждение дорогостоящего основного оборудования и незапланированные простои. Для безопасности процессов с использованием особо чистой воды необходим анализатор общего органического углерода.

Анализатор Hach BioTector – самый инновационный на современном рынке, не требующий технического обслуживания.

Благодаря инновационной двухстадийной технологии окисления, самоочистке, анализатор BioTector обеспечивает максимальную надежность и максимальное время полезной работы.

## Кремний

Контроль летучих соединений кремния необходим для предотвращения образования оксидной пленки и других явлений в пароперегревателях, турбинах, теплообменниках, конденсаторах и сушилках – там, где эффективность теплопередачи может повлиять на производительность. Кроме того, контроль кремния позволяет обнаружить проскок ионов в деминерализаторе быстрее, чем мониторинг проводимости, и повышает качество водоподготовки.

## Натрий

Уровень содержания натрия – важный показатель качества воды на протяжении парового цикла. Изменения содержания натрия свидетельствуют о наличии утечек в теплообменниках и о переносе фосфатов натрия – в обоих случаях это может иметь катастрофические последствия для лопастей турбин и поверхности котлов.

В анализе сточных вод особое внимание стоит уделить контролю pH, растворенного кислорода, взвешенных веществ, органических соединений:

## pH

Непрерывное отслеживание pH дает информацию о необходимости корректировки процессов за долго до возникновения нарушений. А контроль значения pH в процессе очистки сточных вод необходим для поддержания деятельности бактерий, оптимизации использования реагентов и предотвращения коррозии – все это позволяет сократить расходы.

## Растворенный кислород

Процессы с использованием активного ила требуют непрерывной подачи кислорода. Недостаточное снабжение кислородом замедляет деятельность бактерий, снижает эффективность аэробных бактерий. На воздуходувки приходится до 70% энергозатрат очистных сооружений, и точное отслеживание и регулирование содержания кислорода обеспечивая энергоэффективность.

## Мутность / общее содержание взвешенных веществ

Измерение взвешенных веществ/мутности/дозы ила/влажности широко используется для регулирования систем флотации, оборудования для обезвоживания осадка, осветлителей и отстойников, возвратного активного и избыточного ила. Дополнительное регулирование на системах подачи полимеров часто позволяет добиться значительной экономии реагентов.

Портативный турбидиметр Hach 2100Q/2100Q IS обеспечивает непревзойденную легкость использования и точность при измерении мутности. Он не требует регулярной калибровки. Можно проводить точные измерения даже для трудноизменяемых оседающих образцов. Благодаря прочной конструкции прибор можно использовать даже в самых неблагоприятных условиях. Серия лабораторных мутномеров TL23 совмещает в себе проверенную технологию оптики приборов 2100Q с улучшенными характеристиками.

## Органические вещества

Для отчетности по содержанию органики обычно требуется анализ БПК. Но поскольку для его выполнения требуется 5 дней, используют надежные и более быстрые методы, такие как измерение ХПК или общего органического углерода (ООВ). Для измерения в динамике можно использовать датчики спектрального поглощения (SAC). Комплект для экспресс-проверки ХПК снижает время проведения анализа до 20 минут, а промышленный мониторинг ООВ позволяет осуществлять управление в реальном времени.

Фотометрическая система спектрофотометров серии DR (Hach) разработана для получения точных результатов за счет поддержки оператора на каждом шаге анализа:

- Подготовка пробы: сокращение ручных манипуляций, точное дозирование с системой готовых LCK тестов.
- Анализ пробы: автоматическое распознавание образца, проверка срока годности и т.д. По штрих-коду.
- Документирование результатов: система управления данными, контрольные карты и возможность передачи результатов через usb на компьютер.

Портативные, лабораторные и промышленные приборы и реагенты, предлагаемые компанией Hach, имеют самый широкий диапазон параметров анали-

# Приборы Hach для анализа воды в химии и нефтехимии

ПАРАМЕТР	ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРИБОРЫ И АНАЛИЗАТОРЫ	ЛАБОРАТОРНЫЙ И ПОЛЕВОЙ АНАЛИЗ												
		Фотометрический и колориметрический					Электротириметрический	Титриметрический	Микробиология	Другие приборы				
		Спектрофотометр видимой и УФ области SL1000 PPA	Портативные лаборатории Мутномеры	Измерители цветности	Готовые реагенты	Тестовые наборы и полоски	Приборы и датчики NO <sub>2</sub> и sensION+	Автоматические титраторы AT1000	Цифровой титратор	Микробиологическая среда	Портативные лаборатории MEL	Анализатор HSA-1000	Преобразовники Sigma / Bühler	Расходники для лабораторий
Щелочность	• Анализатор APA 6000	■	■	■	■	■	■	■	■					■
Аммоний	• Анализатор Amtax sc • Анализатор APA 6000	■	■	■	■	■	■	■	■					
АТР					■									■
БПК	• Датчик UVAS sc* • Анализатор ООВ BioTector*				■		■							■
Хлор	• Анализатор CL17 • Анализатор CLF10 sc • Анализатор 9184 sc	■	■	■	■	■			■		■			
ХПК	• Датчик UVAS sc* • Анализатор ООВ BioTector*	■			■									■
Диоксид хлора	• Анализатор 9187 sc	■	■		■									■
Проводимость	• Датчики контактной проводимости Hach • Индуктивные датчики проводимости Hach		■	■			■						■	
Медь		■	■	■	■	■								■
Цветность (APHA/Гарднер)		■		■										
Растворенный кислород	• Датчик LDO 2 (ppm) • Датчик LDO K1100 (ppb) • Портативный анализатор 3100	■	■				■	■	■		■	■	■	■
Расход	• Расходомеры с открытым каналом Sigma • Анализаторы с открытым каналом Hach U53 • Приборы контроля расхода и датчики Hach												■	
Жесткость	• Анализатор APA 6000 • Анализатор SP510	■	■	■	■	■		■						■
Гидразин/поглотители кислорода, восстанавливающие агенты	• Анализатор гидразина/ поглотителей кислорода 9186	■	■	■	■	■								
Железо		■	■	■	■	■					■	■	■	■
Свинец		■	■	■	■	■					■	■	■	■
Микробиология										■	■	■	■	■

\*Путь корреляции.

за воды в химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Системный анализ потенциала энергосбережения производственных технологических процессов наших заказчиков, который использует FILTER, позволяет предлагать высокоэффективные инженерные решения с оборудованием от ведущих мировых производителей:

- Электрогенерирующие установки INNIO JENBACHER (Австрия)
- Парогенераторы и паровые котлы-утилизаторы Clayton (Бельгия)
- Водоподготовительные установки Eurowater (Дания)
- Пароконденсатные системы Spirax Sarco (Англия)
- Охлаждающие градирни SPX (Германия)
- Водогрейные и паровые котлы Danstocker (Дания)
- Аналитическое оборудование Hach (Германия)
- АБХМ и АБТН
- Горелки и компрессионные тепловые насосы Oilon (Финляндия)
- Системы автоматизации

Услуги компании FILTER включают техническое сопровождение проекта до момента ввода в эксплуатацию. Опытные специалисты авторизованного сервисного центра выполняют качественную наладку, гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание поставленного оборудования. ■

По всем вопросам и за дополнительной информацией обращайтесь в компанию «Филтер»

**FILTER** | ЭНЕРГИЯ ВАШЕГО ПРОИЗВОДСТВА  
ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ

Компания «Филтер»,  
Минский р-н,  
пересечение Логойского тракта и МКАД,  
Административное здание АКВАБЕЛ,  
оф. 501–502  
Тел.: +375 17 357 93 63  
Факс: +375 17 357 93 64  
Моб.: +375 29 677 82 12

[www.filter.by](http://www.filter.by)  
e-mail: filter@filter.by

# В ЭТОМ ГОДУ В СТРАНЕ ДОЛЖНО ПОЯВИТЬСЯ 135 000 КВАДРАТНЫХ МЕТРОВ ЖИЛЬЯ, ОТАПЛИВАЕМОГО С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Несколько десятилетий назад сложно было представить себе жилье, которое будет полностью функционировать от розетки. Сегодня электродомами, где отопление и горячее водоснабжение завязаны на электричестве, в мире никого не удивить. В нашей стране такого жилья пока не очень много. Однако ставка на него делается серьезная, тем более с учетом ожидаемого скоро ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции. В прошлом году ученые разработали три схемы для проектировщиков и строителей электродомов. В их плюсах и минусах, а также в перспективах строительства энергоэффективного жилья в стране мы разбирались во время круглого стола. Участие в дискуссии приняли начальник главного управления градостроительства, проектной, научно-технической и инновационной политики Минстройархитектуры Ольга Верамей и начальник НИИЦ «Отраслевая лаборатория инновационных и энергоэффективных технологий в строительстве» Института жилища – НИПТИС имени Атаева С.С. Сергей Терехов.

## Новый опыт

**«Р»:** В нашей стране опыт строительства жилья на электричестве пусть и небольшой, но все же имеется. Первый дом появился в Лиозно в 2018-м. В прошлом году в Барановичах построили экспериментальную высотку. Ведется строительство трехэтажного дома в Могилеве, возводится дом в агрогородке Тулово Витебской области и в Барановичах. Как можно охарактеризовать ситуацию?



**О. ВЕРАМЕЙ:** В целом в стране в этом году запланировано ввести в эксплуатацию 4 млн квадратных метров жилья. Лидером по строительству станет Минская область. В том числе в каждой области и столице развернется строительство многоквартирных домов, где электроэнергия используется для целей отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи. Планируется возвести 135 тыс. квадратных метров такого жилья. Из них в Минской области – 37,8 тыс. квадратных метров, в Брестской – 22 тыс., в Минске – 21,3 тыс., в Гомельской области – 16,3 тыс., Гродненской – 14 тыс., Могилевской – 12,3 тыс., Витебской – 11,3 тыс. квадратных метров.

Первый опыт электродомов в Барановичах тоже выявил первые проблемы. Нужно их вовремя решать. И важно урегулировать тарифы.

**«Р»:** Как идет мониторинг пилотных зданий?

**О. ВЕРАМЕЙ:** Мониторингом занимается ГП «Институт жилища – НИПТИС имени Атаева С.С.». Оценка выполняется



для последующего усовершенствования законодательства. Так, в прошлом году в соответствии с договором на выполнение научно-исследовательской работы провели исследования и подготовили предложения для внесения изменений в отдельные технические нормативные правовые акты, включая технические кодексы установившейся практики (ТКП) и пособия к ТКП. В настоящее время все эти документы находятся на рассмотрении в Минстройархи-

тектуры и РУП «Стройтехнорм». Как только их рассмотрят, согласуют и утвердят, проектировщики смогут более широко применять предлагаемые проектные решения, упростится разработка проектов для жилья такого типа. Сейчас есть схемы типовых проектных решений для возможного оборудования жилых домов, но нормативные требования к ним еще не утверждены. Для каждого дома такие требования устанавливаются индивидуально.

**Строить, но не везде**

*«Р»:* Ранее заявлялось, что в планах на нынешний год – около 20 домов во всех областях страны и в Минске. Насколько это реально?

**О. ВЕРАМЕЙ:** Вполне. Эта работа ведется, начинается проектирование домов. Ожидаем, что 14 таких домов появится на Брестчине. Решение о количестве возводимого жилья принимают местные власти. Другое дело, что такие схемы в первую очередь применяются там, где не развиты системы обеспечения теплом. То есть нет тепломагистралей и, соответственно, возможности подключения к ней. В любом случае прежде чем принимается решение о строительстве дома, где для целей отопления и горячего водоснабжения применяется электроэнергия, рассматривается очень много аспектов. Изучаются технические возможности и условия, чтобы определить экономическую целесообразность подключения к тем или иным инженерным сетям с учетом затрат на их строительство, наличия мощностей, стоимости оборудования и других параметров.

Кроме того, Минстройархитектуры разрабатывает методику, позволяющую при выполнении проектной документации оценивать затраты в течение всего жизненного цикла зданий. То есть не только стоимость капитальных затрат по проекту, но и стоимость будущей эксплуатации и последующей утилизации здания. Пока этот вопрос находится в стадии проработки. Запланировано проведение научного исследования по этой теме. По одному из объектов проводится исследовательская работа с оценкой параметров на стадии проекти-

рования и строительства. Весь жизненный цикл, включая затраты при эксплуатации, пока не изучен, поскольку объект строится. Его можно будет оценить лишь после ввода здания в эксплуатацию. Предстоит оценить последующие затраты на эксплуатацию, ремонт и утилизацию. Все это необходимо просчитать, превратить в математическую модель, компьютерную программу, которая позволит получить ответ на вопрос, какой объект строительства предпочтительнее на той или иной территории, учитывая экономическую составляющую за весь период жизни здания.



**С. ТЕРЕХОВ:** Следует понимать, что не в любой местности возможно строительство электродомов: во многих регионах уже разработаны комплексные планы по строительству теплосетей, в некоторых выделены средства на их строительство. Соответственно, электродом в таком месте не построишь. Я помню, когда 5–6 лет назад планировали построить в Минске дом с тепловым насосом. Не смогли найти подходящей площадки, такой, чтобы рядом не было теплосетей...

В 2009 году, когда была разработана комплексная программа по строительству энергоэффективного жилья, мы собирали сведения по исполкомам, вели и обрабатывали статистику. По такому же принципу нужно поступить и с электродомами: будем запрашивать информацию на местах, анализировать, по какой схеме построен дом, сколько это стоит, как эксплуатируется, какие проблемы возникают.

*«Р»:* Говорят, у электрожилья есть преимущества в первую очередь в плане комфорта. Так ли это?

**О. ВЕРАМЕЙ:** У каждого свое ощущение комфортной температуры. И оно не всегда совпадает с принятым гигиеническим нормативом. Такое жилье прежде всего дает комфорт в части регулирования подачи тепла. То есть его можно, в принципе, отключить, если в нем нет необходимости, или отрегулировать до комфортных параметров.

**С. ТЕРЕХОВ:** Электродомами Институт жилища – НИПТИС имени Атаева С.С. занимается с 2014 года. К нам обратилась Академия наук, и мы начали вести совместные проработки, чтобы понимать ту область, где потенциально возможно будет применить электроэнергию БелАЭС. Перед нами ставилась задача: создать зда-

ния, которые бы обладали эксплуатационной устойчивостью. Но и к 2014 году уже имелись определенные наработки по этой теме: если в разработке не электрических, то по крайней мере псевдоэлектрических домов. В 2007 году сдан в эксплуатацию первый энергоэффективный дом. Это была не только лаборатория для отработки новых технологий в строительстве, но и проект для понимания собственных сил. Например, мы поняли, что можем строить теплые ограждающие конструкции даже в формате крупнопанельного домостроения, что наши заводы могут делать теплые окна. Спустя два года эксплуатации здания были внесены предложения по изменению некоторых строительных норм, и Минстройархитектуры их утвердило, было поднято требование о сопротивлении теплопередачи по стенам, окнам – это был хороший опыт. Но в то же время в том здании появились инженерные системы – установки поквартирной вентиляции и рекуперации тепла, которые потребляют электроэнергию.

К 2014 году, когда встала задача по разработке электрожилья, у ученых уже были определенные наработки. Если не по электрическим, то по «псевдоэлектрическим» домам.

То есть те здания в своем энергобалансе уже имели повышенную долю электроэнергии по сравнению с привычными нам домами. И опыт их эксплуатации многое показал. Таких зданий в рамках комплексной программы построили больше десятка. Как только начали расширяться тарифные ножницы на электроэнергию и отопление, люди просто эти системы стали отключать. Им стало невыгодно. И это был первый сигнал: как только тарифы перестают быть выгодными потребителю, даже самые экологичные системы будут выключаться. В 2014 году была создана межведомственная комиссия, которая должна была разработать для такого жилья отдельные стимулирующие тарифы на электроэнергию. Но, к сожалению, вопрос решен так и не был.

*«Р»:* Следующий опыт – когда по программе ПРООН были сданы в эксплуатацию энергоэкономные дома второго поколения в Минске, Гродно и Могилеве. Удалось ли применить полученный предыдущий опыт?

**С. ТЕРЕХОВ:** Тогда мы уже заранее предвидели, что повышение тарифов на электричество может быть сдерживающим фактором в эксплуатации этих зданий. И вот уже на стадии разработки (например, гродненский дом можно в принципе назвать пассивным – там расчетное потребление энергии не превышает показатели такого жилья в Германии) мы понимали, что во время эксплуатации жильцы также могут пользоваться не всеми благами и техническими новинками дома. Тогда ►



Электрический емкостной водонагреватель работает в автоматическом режиме

**Первые выводы**

*«Р»:* Расскажите подробнее о белорусском опыте в электродомостроительстве.

**С. ТЕРЕХОВ:** Электродомами Институт жилища – НИПТИС имени Атаева С.С. занимается с 2014 года. К нам обратилась Академия наук, и мы начали вести совместные проработки, чтобы понимать ту область, где потенциально возможно будет применить электроэнергию БелАЭС. Перед нами ставилась задача: создать зда-



В электродоме в Барановичах для каждой квартиры предусмотрено по два электросчетчика

для компенсации энергии, которую потребляют тепловые насосы, мы спроектировали фотоэлектрическую станцию, которая практически в полном объеме могла бы покрывать затраты на необходимую энергию. Не хватало для покрытия на 100 процентов совсем немного. И жители должны были доплатить. Но не доплатили. Что в итоге? Тепловые насосы были отключены. А энергия солнца идет на нужды товарищества. Наша задача из этого опыта сделать вывод и не допускать таких организационных случаев.

Люди, какими бы экологически сознательными ни были, не готовы переплачивать. Первый опыт электродомов в Бара-

новичах тоже выявил первые проблемы. Нужно их вовремя решать. И важно урегулировать тарифы. Сегодня мы получаем много писем от граждан. Они спрашивают, насколько меньше тепловой энергии будет потреблять дом на электричестве, чем обычное жилье. Да несколько. Не важно, откуда берется тепло, – с тепломагистрали или из розетки, значения не имеет. Теплопотребление зданий, построенных по одним нормативам, одно и то же. А сколько ты платишь, будет зависеть от тарифной политики.

С «Белэнерго» было отработано три схемы: с домовый электродомом, с поквартирными электродомом, с конвекторами. Дело в том, что они имеют разную степень эксплуатационной устойчивости. Самая последняя схема самая дешевая. Первая – самая дорогая. Но речь идет о стоимости на момент строительства. А вот когда мы говорим о жизненном цикле, ситуация меняется. Ведь никто не знает, что будет завтра. Здание, которое мы строим на многие десятилетия, должно быть устойчиво и по конструктивным решениям, и по энергоносителям. И здесь самая устойчивая схема – дом с электродомом. Этот вариант предполагает гибкую систему. Есть электричество – пользуемся им, нет – используем газ, местные виды топлива. Инженерная система в квартирах не меняется, здание функционирует в обычном режиме. Но вопрос цены может стать определяющим, поскольку гораздо проще поместить в каждой квартире конвектор. Но если электричество существенно подорожает или вновь появится запрет на его использование на цели нагрева, такому дому грозит реконструкция.

### Какое тепло лучше

**«Р»:** *Что говорит международный опыт в части возведения электродомов?*

**С. ТЕРЕХОВ:** Например, в Швеции и Финляндии ранее отдавали предпочтение жилью с электроконвекторами. Такое жилье долгое время хорошо внедрялось, но потом появилась европейская директива по энергоэффективности зданий, и подобное строительство просто свернули. Сегодня они переходят на схемы с электродомом: причем там этот котел стоит практически на виду, и никого это не смущает. По нашему нормативу мы выносим котлы из жилых помещений. Но это не значит, что мы должны копировать весь зарубежный опыт.

**«Р»:** *А какой вариант из трех типовых решений, разработанных НИПТИС для такого жилья, наиболее экономически выгоден с точки зрения строительства и с позиции потребителя?*

**С. ТЕРЕХОВ:** Здесь получается очень интересная ситуация: та схема, в которой предусмотрено наличие электродомом, подразумевает наличие большой аккумуляторной емкости. Ее можно нагревать, когда действуют минимальные тарифы, а днем эту энергию расходовать. Как пояснило Минэнерго, жильцы таких зданий оплатят теплоэнергию, которую получают из этой «бочки», по теплосчетчикам. При этом разницу между тарифом на тепло и электричество будет получать эксплуатирующая организация. По большому счету, гражданам, которые строят дом, где предусмотрены эти большие емкости, относить стоимость на свой квадратный



Кому-то комфортно при +20, а кому-то нужны +24–25. Электродомом позволяет устанавливать нужную температуру в любое время года

метр смысла нет. Получается, у самых хороших и устойчивых эксплуатационных схем есть ряд узких моментов, которые необходимо отрегулировать на законодательном уровне.

Пока оплата в электродомах выше, чем в обычных, и сейчас для жильцов самая выгодная схема – брать тепловую энергию с электродомом и платить за гигакалории тепловой энергии по действующим тарифам.

Опять же нужно думать и о будущем: каркас дома может простоять и сто лет, в нем еще будут жить наши внуки или правнуки. Сегодня мы уже планируем наращивать инженерную систему здания под перспективные системы и оборудование: допустим, нет у вас возможности поставить систему рекуперации, но в здании проектировщики уже предусмотрели закладные изделия (для навески оборудования рекуперации), подвели электричество (для включения приборов). Как только человек захотел, он без проблем может оборудовать поквартирную систему и дышать свежим воздухом, то есть повысить комфортность жилья и снизить энергопотребление здания в целом. Такие концептуальные решения мы уже пробуем закладывать в проекты. В частности, попытаемся применить указанный подход при проектировании дома в Барановичах.

Кроме прямого энергопотребления, есть еще классификация зданий по удельному расходу энергии. Сейчас разрабатываются строительные нормы, где уже появляется показатель зданий по удельному потреблению энергии на горячее водоснабжение. В перспективе появится и определенная маркировка домов, понятная для жильцов, например класса А+.

**О. ВЕРАМЕЙ:** Нельзя не отметить тот факт, что для проживания в квартире в доме класса А+, перед тем как заселиться и начать эксплуатацию, необходимо изучить эксплуатационный паспорт, чтобы знать, как ее и приборы в ней эксплуатировать. Не зря сейчас в нормативной документации есть эксплуатационный паспорт, в котором прописаны все показатели: условно говоря, что можно делать в своей квартире, а чего нельзя, какие показатели по нагрузкам на сети, как выставлять температуру теплоносителя или пользоваться прибором, как правильно расставить мебель. Было бы неплохо, если бы жильцы его читали. Эти документы именно для них и составляются.

Сегодня мы уже планируем наращивать инженерную систему здания под перспективные системы и оборудование: допустим, нет у вас возможности поставить систему рекуперации, но в здании проектировщики уже предусмотрели закладные изделия (для навески оборудования рекуперации), подвели электричество (для включения приборов).



Электродом в Бресте готов принять жильцов

### Обратная связь

**«Р»:** *Есть ли сегодня какая-то обратная связь с жильцами, и насколько люди готовы жить в домах новой формации?*

**С. ТЕРЕХОВ:** Когда вводилось первое поколение энергоэффективных домов, мы проводили анкетирование среди жильцов. Обратный отклик получили примерно от 70 процентов проживающих. Это помогло получить ответы на интересовавшие нас вопросы и сделать определенные выводы. Обратная связь всегда должна быть. При этом наша задача – сделать так, чтобы все технически работало на необходимом уровне безопасности и определенном уровне комфортности. Одновременно мы стараемся обеспечить рациональное расходование электроэнергии путем применения определенных технических решений.

**О. ВЕРАМЕЙ:** Безусловно, мы будем детально исследовать и обобщать данные по электродомам. Пока прошло не так мно-

го времени, чтобы делать какие-то определенные выводы.

**«Р»:** *Вы уже упоминали понятие безопасности. А если вдруг возникнет чрезвычайная ситуация, в результате которой электродом окажется полностью отрезан от электричества?*

**С. ТЕРЕХОВ:** Когда мы разрабатывали нормативную документацию, то согласовывали этот вопрос с Минэнерго. Есть такие понятия – категория надежности по электроснабжению, теплоснабжению. Мы пытались сделать так, чтобы электродома находились примерно в одинаковых условиях по категорииности. То есть если пропал теплоноситель, дом за время выполнения ремонтных работ не остынет.

**«Р»:** *Если резюмировать наш разговор, «жилье на электричестве» – это...*

**О. ВЕРАМЕЙ:** ...Жилье перспективное. Постепенно мы будем переходить на отопление электричеством, на энергоэффективные дома – такие, которые относятся к категории А++. Будем к этому стремиться, чтобы сократить эксплуатационные затраты и увеличить жизненный цикл здания в целом. Это не только наш комфорт, но и будущих поколений. ■

**Вера Артеага, Полина Конога, «Рэспубліка»**  
[sb.by/articles/na-dobryy-tok.html](http://sb.by/articles/na-dobryy-tok.html)  
 Фото Д. Станюты



# КАК НЕМЦЕВ ПОБУЖДАЮТ ЭКОЛОГИЧНО ОБОГРЕВАТЬ ДОМА

При общем снижении выбросов CO<sub>2</sub> эмиссия углекислого газа в жилищной сфере Германии остается на прежнем высоком уровне. Немецкое правительство решило изменить ситуацию.

К концу 2019 года эмиссия CO<sub>2</sub> в Германии была на 35% меньше, чем в 1990-м. Цель была, правда, 40%, но и показатель в 35% оказался для многих экспертов и политиков приятным сюрпризом. Сокращение выбросов парниковых газов всего за один год на 50 млн тонн достигнуто главным образом за счет значительного уменьшения угольной электрогенерации.

На втором месте после энергетической сферы, на которую приходится самая большая доля эмиссии CO<sub>2</sub> (39%), – промышленность (23%), на третьем – транспорт (21%), но уже на четвертом – жилищный сектор (17%), опережающий по этому показателю сельское хозяйство.

Причем выбросы парниковых газов в этом секторе не уменьшаются, а даже слегка увеличиваются. Чтобы изменить ситуацию, немецкое правительство приняло в рамках своего так называемого климатического пакета целый ряд мер, стимулирующих немцев переводить свои жилища на CO<sub>2</sub>-нейтральные системы отопления.

## Чем сейчас топят немцы?

Значительная эмиссия CO<sub>2</sub> немецким жилым фондом объясняется тем, что топят в Германии преимущественно газом и соляной. Эти два углеводородных носителя обеспечивают теплом более трех четвертей немецкого жилого фонда. При этом на газ приходится примерно 46%, на солянку – около 30%.

Газовые котлы экологичнее, чем дизельные. Содержать в тепле за счет газа один кв. м жилой площади в 70-метровой квартире равнозначно эмиссии 36 кг CO<sub>2</sub> в год, в односемейном доме размером 110 кв. м – 39. Если же топить соляной, то цифры значительно больше: 48 кг в первом и 51 кг во втором случае. Для сравнения: при использовании теплового насоса эквивалент выброса CO<sub>2</sub> в обоих случаях – всего 7 кг.

До сих пор, однако, тепловые насосы и пеллетные котлы, также считающиеся особенно экологичными, занимают на отопительном рынке Германии маргинальное

положение. Их доля – 3,4% и 2,8% соответственно. И если домовладельцы в прошлом решали заменить свой старый дизельный котел на более современный и экономичный, то в 80% случаев переходили на газ. Тепловые насосы пока еще очень дорого стоят, их делают на заказ, серийного производства нет, а пеллетные котлы требуют регулярно обслуживания.

Но очень многие домовладельцы вообще не торопятся модернизировать свои системы отопления. По данным Федерального объединения предприятий энерго- и водоснабжения (BDEW) за 2019 год, из без малого 6 млн имеющихся в Германии односемейных жилых домов с дизельным отоплением около 2 млн находятся рядом с магистральным газом и могли бы без проблем к нему подключиться.

## Система субсидий и налоговых льгот

С 2020 года принять решение в пользу более экологичной системы отопления стало проще. В «климатическом пакете» правительства заложена для этого расплывчатая с немецкой педантичностью система налоговых льгот и государственных субсидий.



Правда, на финансовую поддержку теперь не могут рассчитывать те, кто хотели бы заменить старый дизельный котел на новый – чисто газовый. Прямые дотации или налоговые льготы предусмотрены исключительно для перехода на обогрев жилищ за счет возобновляемых источников энергии или при помощи гибридных систем.

Так, домовладелец, меняющий свой старый дизельный котел на отопительный насос, солнечные коллекторы, pelletное отопление или комбинацию таких считающихся CO<sub>2</sub>-нейтральными систем, может получить от государства дотацию в 45% стоимости нового оборудования ценой до 50 000 евро.

Если речь идет о гибридном отоплении, например, газовом котле в дополнение к отопительному насосу или солнечной батарее, которые должны как минимум на 25% обеспечивать жилье теплом, то дотация чуть меньше – 40%. Поощряется и установка таких газовых котлов, которые не позднее, чем через два года будут дополнены возобновляемыми отопительными системами (renewable ready).

Существенные налоговые льготы предусмотрены в «климатическом пакете» для тех, кто проводит энергетическую модернизацию своего жилища – вставляет новые окна и двери, изолирует внешние стены, встраивает современные системы вентиляции. 20% таких расходов в пределах 200 000 евро, то есть максимум 40 000 евро, допускается в течение трех лет списывать с нало-



Так выглядит стандартная котельная с автоматизированным pelletным котлом

гов – по 7% в первые два года и 6% в третьих. Списывать с налогов можно и гонорары за консультацию у специалистов по вопросам энергетической модернизации.

### «Пряник» и «кнут» экологического поворота

Чтобы побудить немцев к отказу от углеводородов для отопления их жилищ, правительство Германии использует не только «пряник» госдотаций,

но и ценовой «кнут». Начиная с 2021 года, за эмиссию CO<sub>2</sub> при использовании ископаемых энергоносителей на транспорте и в жилищном секторе будет взиматься плата. В первый год она будет умеренная – 25 евро за тонну углекислого газа. Затем шаг за шагом эта цена возрастет до 55 евро в 2025 году, а в 2026-м устанавливается коридор в 55–65 евро за тонну.

Для конечных потребителей газа и дизельного топлива это равнозначно повышению цен в первый год примерно на 7%, а в 2025-м – на 15% в сравнении с сегодняшними. В абсолютных цифрах это означает, что при расходе 20 000 литров солярки в год для отопления небольшого односемейного дома его обитателям придется заплатить в течение пяти лет на 1200 евро больше, чем без введения платы за эмиссию CO<sub>2</sub>.

И это касается не только солярки, но и газа, экологический баланс которого с повышением доли СПГ из сланцевой добычи будет становиться все хуже и хуже.

### Дизельные котлы уходят в прошлое

Кроме того, с 2026 года в Германии будет действовать запрет на установку в новых домах чисто дизельных систем отопления или замену старых на новые. Можно будет ставить только гибридные котлы, то есть, как и в случае с газовыми, такие, которые дополняются CO<sub>2</sub>-нейтральными системами.

«Климатический пакет», однако, предусматривает целый ряд исключений – для зданий, объявленных памятниками старины, для фахверковых домов, в случае очевидной нецелесообразности, а еще для домовладельцев, для которых экологическая модернизация отопления слишком сильно подорвала бы их финансовое положение. ■

Никита Жолквер, DW



К концу 2019 года эмиссия CO<sub>2</sub> в Германии была на 35% меньше, чем в 1990-м.



**Пауль Штольц,**  
консультант, energiewaechter GmbH (экспортная инициатива «Энергетика»  
Федерального министерства экономики и энергетики Германии)

# ПОЧЕМУ СЕКТОР НЕДВИЖИМОСТИ ТАК ВАЖЕН ДЛЯ УСПЕХА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В ГЕРМАНИИ

Специализированная конференция «Энергоэффективные решения для жилищного строительства в Республике Беларусь», Минск, 4 февраля 2020 года

Эффективное использование энергии – важный вопрос для Германии, Беларуси и всего мира. «Энергетические решения made in Germany» делают страну более конкурентоспособной. Цели экспортной инициативы «Энергетика» Федерального министерства экономики и энергетики Германии – продвижение возобновляемой энергетики и энергоэффективных технологий; представление устойчивых энергетических решений; реализация проектов; трансфер ноу-хау; вклад в защиту климата на международном уровне.

Энергетический поворот имеет центральное значение для энергобезопасности и конкурентоспособности Германии, он влияет на преобразование всей энергосистемы страны. Мы хотим отказаться от использования атомной энергетики, ископаемых ресурсов и перейти на возобновляемые источники энергии для того, чтобы стать более независимыми от природного газа. Мы видим пять оснований для энергетического поворота:

1. Развитие новых технологий как новых источников экономического роста и создания рабочих мест.
2. Снижение зависимости от импорта энергии.
3. Снижение углеродных выбросов и достижение климатических целей.



Источник: Ecofys based on IASS 2017 Social Sustainability Barometer, KfW Energiewendebarmeter 2018

4. Отказ от атомной энергетики.

5. Энергетическая политика может быть одновременно устойчивой и экономически успешной.

Сегодня возобновляемая энергетика – важная опора энергосистемы Германии, составляющая уже очень большую долю в энергобалансе. ВИЭ отведена важная роль в выполнении Плана действий по охране климата до 2050 года, который предусматривает достижение экологических целей и о котором я скажу ниже.

Энергетический поворот объединяет надежность, фи-

нансовую эффективность и защиту климата. Речь идет об экологичности, доступности по цене и безопасности использования такого энергообеспечения.

Энергетический поворот пользуется в немецком обществе обширной поддержкой. В Германии энергетический поворот находит положительный отклик у 89% населения всех возрастных групп. Эти люди, причем как в городе, так и на селе поддерживают энергетический поворот. Очень небольшая доля – 8% – его не поддерживает; 3% не определили свое отношение к нему.

Технологическое участие немецких домохозяйств в энергетическом повороте в процентах растет с перевыполнением плана по установкам для получения тепловой и электрической энергии за счет солнца в быту, в домах и личном хозяйстве.

ЕС и Германия поставили перед собой среднесрочные и долгосрочные климатические и энергетические цели. Так, первичное потребление энергии в Германии и ЕС до конца текущего года должно быть снижено на 20% по сравнению с 2008 годом. Мы видим, что эта планка

ЕС и Германия поставили перед собой среднесрочные и долгосрочные климатические и энергетические цели

Цели	Германия			ЕС		
	2020	2030	2050	2020	2030	2050
<b>Выбросы парниковых газов</b>						
Выбросы парниковых газов по сравнению с 1990 г. (во всех секторах)	-40%	-55%	-80 и до -95%	-20%	-40%	-80 и до -95%
<b>Повышение доли возобновляемой энергии в энергопотреблении</b>						
% от конечного потребления энергии (брутто)	18%	30%	60%	20%	32%	
<b>Сокращение энергопотребления и повышение энергоэффективности</b>						
Первичное потребление энергии	-20% (по сравнению с 2008 г.)		-50% (по сравнению с 2008 г.)	20%	32.5%	

Источник: BMUB, European Commission

не будет достигнута. Эксперты полагают, что плановых показателей 2020 года не удастся достигнуть и снижение первичного потребления энергии будет только на 13%.

Эта цель связана и со снижением выбросов парниковых газов, которые во всех секторах к концу нынешнего года должны быть уменьшены на 40% по сравнению с 1990 годом в Германии и на 20% в ЕС в целом, а до 2050 года принято обязательство практически отказаться от выбросов.

Энергоэффективность в жилищном секторе обладает потенциалом экономии энергии и расходов для собственников и нанимателей помещений. Этот потенциал может быть реализован при условии комбинирования и актуализации существующих мероприятий в рамках последовательной стратегии, например, путем финансовой поддержки и координации с помощью дорожных карт по санации зданий. Большую роль в трансформации жилищного фонда играет дигитализация (цифровизация).

Значительная доля жилого фонда Германии еще не прошла модернизацию, хотя 95% арендаторов помещений, находящихся в энергоэффективных зданиях, рекомендовали бы переехать в такие здания и всем остальным. 18.11.2015 года германское правительство приняло Стратегию энергоэффективности для зданий,

Низкоэнергетическая санация существующего фонда зданий является решающим фактором для успеха энергетического перехода



в которой поставлена цель сократить потребность жилищного фонда в первичной энергии на 80%, то есть выйти на климатическую нейтральность, к 2050 году.

Почему именно сектор недвижимости так важен для успеха энергетического перехода? Потому что жилым фондом потребляется 35% энергии; этот сектор ответствен за 33% выбросов. Энергетический поворот может быть успешным только в случае проведения массивной модернизации уже существующих зданий. Тепловая модернизация обладает очень большим потенциалом для сокращения потребления энергии и сокра-

щения выбросов парниковых газов. Именно поэтому ключевой мерой по сокращению энергопотребления в целом с точки зрения федерального правительства является энергетическая санация зданий.

К 2020 году возобновляемая энергетика должна давать 14% объема конечного потребления энергии, используемой в целях отопления и охлаждения зданий (есть определенное отставание в выполнении этого показателя), а к 2050 году планируется добиться климатической нейтральности фонда зданий. Базовые положения данной стратегии являются составной частью «Национального плана действий по энер-

гоэффективности» (NAPE), принятого 3 декабря 2014 года федеральным правительством Германии. Речь в нем идет не только об энергомодернизации зданий, но и о том, каким образом здания или целые районы городских территорий могут быть использованы наиболее оптимально.

Совсем недавно, в октябре 2019 года правительство одобрило очередные налоговые послабления для энергоэффективной санации зданий. Таким образом, возможность получить дополнительную финансовую поддержку является основным шагом программы по энергетической санации до 2030 года. ■

# «ЛИДЕР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – 2020»: ОТКРЫТ ПРИЕМ ЗАЯВОК

Организационный комитет республиканского конкурса по энергоэффективности и ресурсосбережению «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь» открыл прием заявок в 2020 году.

В рамках пресс-конференции, состоявшейся 12 марта в пресс-центре БЕЛТА, эксперты озвучили главные темы конкурса текущего года: это энергоэффективное строительство и цифровая трансформация.

– Мы выбрали это направление, потому что XXI век – век цифровизации, – отметил заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности **М.П. Малашенко**.



«Цифра» является основной движущей силой экономики и производства. Это и внедрение цифровых технологий, и автоматизация во всех сферах деятельности, и цифровизация бизнес-процессов, и автоматические системы управления технологическими процессами. Процессы цифровизации давно обрели глобальный характер. Так, например, Китай к 2025 году, благодаря дигитализации, намерен увеличить ВВП страны на 22–23%, Россия за тот же период – на 10%. Неплохой рост ВВП за счет внедрения IT-технологий на всех уровнях производства и управления демонстрирует и Республика Беларусь.

Актуальную для современного общества тему продолжил руководитель отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ», председатель экспертного совета конкурса **Андрей Молочко**:

– В белорусской экономике IT-сектор и технологические сферы энергетики (производство, преобразование, передача, распределение, потребление энергоресурсов) существуют в разных плоскостях. Необходимо данную цепочку завязать в единый «узел», чтобы оценить совокупное качество ее работы, а сам технологический процесс сделать более прозрачным и отслеживаемым. Это непростая задача, но именно она обусловила выбор базового направления конкурса в текущем году – «Цифровая трансформация энергетики». В данном



ключе будет осуществляться оценка наиболее перспективных продуктов и технологий, представленных на рассмотрение в экспертную комиссию.

О трендах и перспективах развития цифровой отрасли в Республике Беларусь и странах СНГ рассказала доктор экономических наук, заведующий сектором «Экономика энергетики» Института энергетики Национальной академии наук Беларуси **Татьяна Зорина**:

– В рамках разворачивающейся трансформации экономики перед топливно-энергетическим комплексом Республики Беларусь стоят масштабные задачи по качественному преобразованию энергетической инфраструктуры посредством внедрения цифровых технологий. Их решение позволит отраслям энергетики Беларуси не только преумножить свой внутренний потенциал, но и стать более конкурентоспособными на международной арене.

Как рассказала Татьяна Зорина, 27 февраля 2020 года в отделении Исполнительного комитета СНГ состоялось заседание экспертной группы по подготовке концепции цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса государств-участников СНГ и плана первоочередных мероприятий по ее реализации. Данные документы

позволят систематизировать уже полученный государствами опыт внедрения цифровых технологий на национальном уровне, а также обеспечить реализацию базовых требований и критериев по внедряемым технологиям для того, чтобы они могли сосуществовать в едином цифровом пространстве.

В части цифровизации отдельных секторов топливно-энергетического комплекса (электроэнергетика, нефтегазовая отрасль, угольная и атомная промышленность) в перспективе предполагаются совершенствование и разработка законодательства,

нормативно-правовых и нормативно-технических актов, отбор и реализация пилотных проектов по внедрению цифровых технологий и отраслевых платформенных решений. При этом мероприятия для каждой отрасли будут осуществляться с учетом их специфики.

Цифровая трансформация позволит не только обеспечивать повышение надежности работы

отраслей топливно-энергетического комплекса, но и укрепить экономический рост государства, его национальный суверенитет и, в конечном итоге, повысить благосостояние и качество жизни населения.

Председатель наблюдательного совета конкурса, помощник директора по перспективному развитию РУП «БЕЛТЭИ»

**А.В. Сивак**, говоря об актуальных вопросах цифровизации энергетической отрасли, подчеркнул, что достичь максимального эффекта от вложенных в процесс цифровизации средств можно только благодаря немалым усилиям, поскольку «различия в платформах, программном обеспечении, а нередко и в подходах на пути к реализации единого дигитал-пространства создают ощутимые трудности. Тем не менее, учитывая потенциал отрасли и страны, все препоны со временем будут устранены».

Анализируя возможности цифровой трансформации в рамках большой энергетики, важно отметить достижения малой энергетики, представленной отдельными предприятиями. Так, **Владимир Александров**, директор УП «Минсккомунтепелосеть» (победитель республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2019» по нескольким номинациям) рассказал об опыте участия в конкурсе и о главных итогах работы УП «Минсккомунтепелосеть» в предыдущем году:

– В рамках конкурса в номинации «Лучшая организация в сфере теплоснабжения» была представлена модернизированная котельная, которая является ярким примером повышения эффективности процесса производства и передачи тепла. На энергоисточнике в Минске по ул. Лынькова проведена реконструкция, давшая возможность использования местных видов топлива, установлены современные твердотопливные котлы, работающие с высоким КПД – до 90%. При этом в качестве хвостовой поверхности теплообмена установлен конденсаторный экономайзер, позволяющий достигать общего КПД цикла более 100% (в зависимости от параметров сетевой воды). В 2019 году потребление местных видов топлива по котельной составило 4,3 тыс. т у.т., что дало возможность заме-

нить около 3,7 млн нм куб. природного газа и снизить затраты на топливо примерно на 650 тыс. рублей. Удельный вес расходов на ТЭР снизился с 60% до 40%.

Результатом кропотливого труда специалистов УП «Минсккомунтепелосеть» также стал измеритель-регулятор «МКТС-Энерго». Устройство разработано под реальные нужды и позволяет комплексно автоматизировать ЦТП, ИТП и прочие узлы учета и регулирования потребителей, системы отопления и ГВС объектов промышленного и бытового назначения.

Гордостью УП «Минсккомунтепелосеть» является и детектор состояния ПИ-трубопроводов ДСТ-МКТС GSM. Основной экономический эффект от его применения заключается в оперативности выявления повреждений на трубопроводах и, как следствие, возможности максимально быстро реагировать на аварийные ситуации, а также высвободить значительную часть персонала, занятого в обходах тепловых сетей.

Директор Института энергетики Национальной академии наук Беларуси **А.А. Бринь** считает, что дальнейшее, более активное внедрение современных технологий в топливно-энергетическом комплексе – задача актуальная и давно назревшая. Он отметил:

– Реализацию насущных задач я вижу в спайке научного и производственного секторов. Ученые получают уникальный опыт реализации теории на практике, а производственники по достоинству смогут оценить конкретную выгоду от воплощения тех или иных передовых решений.

**Александр Патутин**, технический руководитель конкурса от ЦПП «Деловые медиа», поделился статистикой:

– В 2020 году конкурс на соискание премии в области энерго-

эффективности пройдет в шестой раз. За время его существования десятки предприятий страны были номинированы и награждены.

Цифровая трансформация энергетики – тренд не новый, но именно сейчас он звучит как никогда актуально. «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2020» – это уникальная возможность обнажить актуальные проблемы и обратить внимание представителей топливно-энергетического комплекса на передовые решения, которые предлагаются в их профессиональной сфере.

Основными номинациями конкурса по-прежнему остаются:

«Энергоэффективный продукт года»,  
«Энергоэффективная технология года»,  
«Энергоэффективное здание года»,  
«Технологии и проекты на основе возобновляемых источников»,

«Проекты по использованию электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси»,

«Энергоэффективные бытовые приборы и оборудование».

Помимо этого, в 2020 году эксперты продолжат отбирать лучших авторов и статьи по внеконкурсной номинации для СМИ «Лучшие публикации по энергоэффективности».

**ВНИМАНИЕ!** Приглашаем подать заявку для участия в конкурсе. Предварительная оценка заявленных продуктов будет завершена не позднее 31 августа текущего года. Проведение экспертизы поданных заявок и подведение итогов конкурса запланированы в период с 1 по 20 сентября. Церемония награждения победителей конкурса состоится 9 октября 2020 года.

Подробности – на [Energokonkurs.by](http://Energokonkurs.by)  
e-mail: [info@energokonkurs.by](mailto:info@energokonkurs.by)



## Белорусские ученые проектируют электродома

Белорусские ученые работают над проектированием электродомов, сообщил журналистам директор Института энергетики Национальной академии наук Антон Бринь в пресс-центре БЕЛТА.



«НАН активно участвует в проектах, связанных с цифровой трансформацией энергетики, повышением энергопотребления. Академия наук в целом и Институт энергетики в частности были родоначальниками идеи строительства многоквартирного электрифицированного жилья в Белару-

си. Это одно из возможных направлений использования электроэнергии с БелАЭС. В этом году завершается разработка пилотного проекта такого дома, в котором есть только вода и электричество для отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи», – рассказал Антон Бринь.

В такой дом можно интегрировать и возобновляемую энергетику: солнечные панели, тепловые насосы, использование сточных вод.

По словам ученого, по этому проекту был разработан уникальный smart-счетчик, который показывает потребление и воды, и электроэнергии.

Планировалось построить такой дом в Минске. «Пока есть проблемы, но в этом году уже будет полностью готова конструкторская документация. Тогда его можно будет строить где угодно», – отметил директор института. ■

БЕЛТА

# ПОБЕДИТЕЛИ ФИНАЛЬНОГО ЭТАПА XIII РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОНКУРСА «ЭНЕРГОМАРАФОН»

**В номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»**

## Подноминация «Видеоролик»

**I место** – Андреева Виктория, Крупенькова Елизавета, Чирич Алексей, ГУО «Средняя школа №11 г. Витебска», видеоролик «Включайся!»;

**II место** – Шунько Дмитрий, ГУО «Учебно-педагогический комплекс Синьковский я/с – средняя школа» Сморгонского района, видеоролик «Начни с себя!»;

**III место** – Юдин Степан, ГУО «Озерцовская средняя школа», видеоролик «Экономные советы от 1Б».

**Специальный приз жюри** – Евсиков Егор, ГУО «Средняя школа №59 г. Гомеля», видеоролик «Мы выбираем!».

## Подноминация «Листовка»

**I место** – Шпак Анна, ГУО «Центр дополнительного образования детей и молодежи «Виктория» г. Минска», листовка «Выключаю – экономлю!»;

**II место** – Алиновская Алина, УО «Солигорский государственный колледж», листовка «Преврати мир потребления в мир энергосбережения!»;

**III место** – Гудковский Евгений, УО «Витебский государственный технический колледж», листовка «Резюме».

**Специальный приз жюри:** Холодова Анастасия, УО «Бобруйский государственный технологический колледж», листовка «Воду, энергию и тепло экономь с умом!».



Рисунок «Поделись теплом своим» Аукштулевич Милены, ГУО «Беняконская средняя школа» Вороновского района

## Подноминация «Плакат»

**I место** – Можейко Беата, ГУО «Гродненский районный центр творчества детей и молодежи», плакат «Зарядись солнцем – спаси планету!»;

**II место** – Митяева Ксения, ГУО «Средняя школа №1 г. Могилева», плакат «Альтернативные источники энергии – шаг в будущее!»;

**III место** – Николаев Никита, УО «Витебский государственный профессиональный лицей №5 приборостроения» плакат «Быстрее ≠ лучше!».

**Специальный приз жюри:** Русско Маргарита, ГУО «Средняя школа №9 г. Пинска», плакат «Азбука бережливости».

## Подноминация «Рисунок»

**I место** – Деденко Ольга, ГУО «Жилинский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа», рисунок «Прости, Земля!»;

**II место** – Аукштулевич Милена, ГУО «Беняконская средняя школа» Вороновского района, рисунок «Поделись теплом своим!»;

**III место** – Рымач Алиса, ГУДО «Центр детского творчества Несвижского района», рисунок «Выбор за тобой!».

**Специальный приз жюри:** Гончарова Анастасия, ГУО «Гимназия №1 г. Орши», рисунок «В будущее с солнечной энергией!»; Ясевич Маргарита, ГУО «Средняя школа №218 г. Минска», рисунок «Сбережем энергию – сбережем планету».

**В номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования»**

**I место** – ГУО «Речицкая специальная общеобразовательная школа-интернат для детей с нарушением слуха»;

**II место** – ГУО «Средняя школа №46 г. Витебска им. И.Х. Баграмяна»;

**III место** – ГУО «Средняя школа №3 г. Осиповичи».

**Специальный приз жюри:** ГУО «Средняя школа №3 г. Вилейки».

**В номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению»**

**I место** – Черноморцев Андрей, ГУО «Средняя школа №1 г. Дубровно», проект «Умный домовой Кузя»;



Рисунок «В будущее с солнечной энергией» Гончаровой Анастасии, ГУО «Гимназия №1 г. Орши»

**II место** – Лапушкин Святослав, ГУО «Центр творчества детей и молодежи Советского района г. Гомеля», проект «Цифровые технологии в энергосбережении» ГУО «Центр творчества детей и молодежи Советского района г. Гомеля»;

**III место** – Сикорский Егор, Трацевский Никита, ГУО «Средняя школа №4 г. Дзержинска», проект «Адаптивные системы повышения энергоэффективности освещения кабинетов».

**Специальный приз жюри:** Коробейников Роман, Дудко Никита, УО «Могилевский государственный областной лицей №3», проект «Sportenergy».

**В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»**

**I место** – ГУО «Гимназия г. Светлогорска», с номером «Цифровизация»;

**II место** – ГУДО «Витебский областной дворец детей и молодежи», с номером «Энергия Винкс»;

**III место** – ГУО «Гродненский государственный областной Дворец творчества детей и молодежи», с номером «Как Маша с Сашей экономными стали». ■

Автор: Андрей Черноморцев, учащийся  
 Руководитель: А.И. Штуро, учитель физики  
 ГУО «Средняя школа №1 г. Дубровно», Витебская область

# УМНЫЙ ДОМОВОЙ КУЗЯ

Первое место в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению»  
 XIII республиканского конкурса «Энергомарафон»

## Введение

Республика Беларусь относится к числу государств, которые недостаточно обеспечены собственными энергетическими ресурсами. Президент неоднократно повторил: «Бережливость, рачительность, аккуратность и экономия должны стать образом жизни белорусов», «...Экономия и бережливость – это огромный, не использованный еще в полной мере резерв для дальнейшего роста экономики», «...Вне всякого сомнения, любые энергосберегающие мероприятия принесут свои плоды и с лихвой окупят затраты. От эффективности энергосбережения во многом зависит перспектива социально-экономического развития страны».

Основа энергосбережения – рациональное использование энергоресурсов. По данным международных ассоциаций специалистов, около 40% энергии тратится нерационально. Наши ресурсы не так безграничны, как может показаться, и каждый из нас ответственен за их сохранение.

Мы провели предварительный опрос жителей на территории микрорайона нашей школы по имевшим место случаям, связанным с оставленными включенными утюгами, чайниками, открытыми кранами с водой, и выяснили, что практически все сталкивались с такой ситуацией хотя бы раз в жизни. Все опрошенные согласны были бы иметь надежное простое устройство с функцией предупреждения и оповещения.

В местном сообществе жителей микрорайона, расположенного вблизи средней школы №1 г. Дубровно, инициатива с предупреждением хозяина дома о фактах неправильного энергопользования может выступить одним из инструментов обеспечения устойчивого регионального развития. Если человек предупрежден, то он обязан правильно отреагировать на создавшуюся ситуацию.

Предполагаемое устройство, которое могло бы оберегать, предупреждать нас о напрасных тратах энергии и опасных ситуациях, приводящих впоследствии к трате ресурсов в доме, ассоциировалось у нас со сказочным домовым. Все, наверное, знакомы с героем мультфильма «Домовенок Кузя». Наш умный домовенок будет с электронной начинкой.



## Практика применения аналогичных устройств

Если в ванной комнате или санузле вы забыли закрыть кран или возникла утечка воды, то в любое время суток датчик влажности разбудит Кузю, и он громко заявит об излишнем расходе воды.

На кухне всегда происходит активный расход энергии разных видов. По забывчивости хозяев на плите длительное время кипят

кастрюли, чайники. Там можно поместить датчик температуры, который предупредит хозяина дома о нерациональном использовании энергоресурсов и, заодно, позволит избежать чрезвычайной ситуации.

При выходе из дома в прихожей открываем дверь, и в это время Кузя заботливо спрашивает, к примеру: «Уже уходите? А утюг кто выключит, балкон закроеет?».

Идея создания нашего устройства возникла при работе на занятиях объединения по интересам по электронике с микросхемами памяти, которые мы исследовали на их возможности по качеству воспроизведения голоса.

Если заранее в данное устройство записать несколько нужных фраз, их можно многократно воспроизводить по команде, которая поступает от различных датчиков, расположенных там, где могут возникнуть проблемные ситуации.

## Анкетирование населения микрорайона школы

Для того чтобы узнать возможную востребованность конструкции, мы провели опрос в микрорайоне школы среди родителей, бабушек и дедушек. Выяснили, что более 90 человек из 120 опрошенных, как правило, попадали в ситуации с невыключенными приборами: утюгом, светом в прихожей, утечкой воды, выкипающим чайником на кухне. На идею с «умным» домовенком все отреагировали положительно. Ниже в таблице 1 приведены вопросы экспресс-анкеты и результаты опроса.

Как видно из таблицы, населению свойственно нарушать элементарные правила энергоресурсосбережения и безопасности. ▶

Таблица 1. Экспресс-анкета и результаты опроса населения

№ п.п.	Содержание вопроса	Да	Нет
1	Забывали выключать свет, уходя из дома	78 (65%)	42 (35%)
2	Оставляли на кухне кипящий чайник или включенную духовку	95 (79%)	25 (21%)
3	Забывали выключить свет в санузле	92 (77%)	28 (23%)
4	Откладывали на потом ремонт подтекающего крана	65 (54%)	55 (46%)
5	Забывали отключить работающие бытовые электроприборы, уходя из дома	87 (73%)	33 (27%)
6	Забывали отключить зарядные устройства	97 (81%)	23 (19%)

ДАТЧИК ВЛАГИ

ДАТЧИК ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРИ, МАГНИТНЫЙ

ДАТЧИК ВЫКЛЮЧЕНИЯ СВЕТА

ДАТЧИК ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

БЛОК ПАМЯТИ

УСИЛИТЕЛЬ ЗВУКА

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Рис. 1. Блок-схема устройства

### Описание устройства и принцип действия конструкции

Прежде всего, нам понадобилось составить общую схему по блокам, чтобы затем сконструировать их и собрать общую конструкцию (рис. 1).

Опираясь на блок-схему устройства, рассмотрим ее подробности.

Для создания **блока памяти**, который является основой всего устройства, мы взяли микросхему ISD 1420 (рис. 2). На ее базе можно записать две-три фразы с достаточным качеством. В состав микросхем ISD1416

Рис. 2. Вариант схемы для считывания отдельных фраз

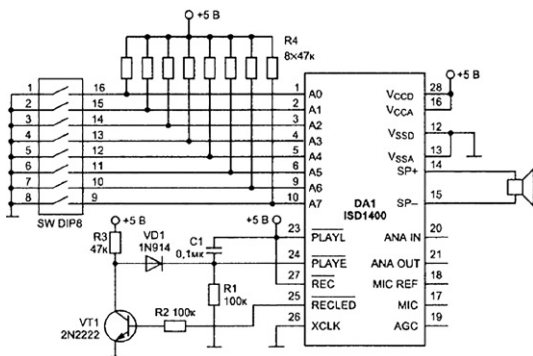


Рис. 3. Схема усилителя звука

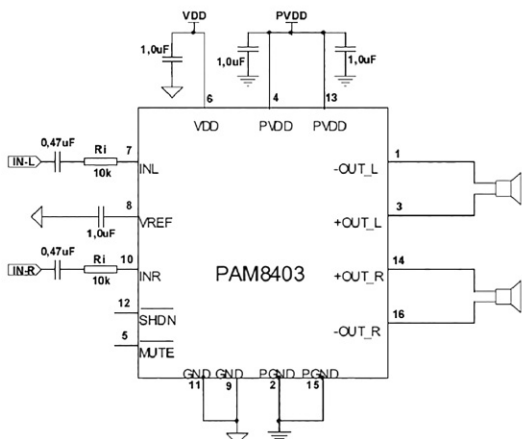


Фото 1. Вид основного блока



Фото 2. Компоновка устройства



Питается устройство от автономного источника тока на пальчиковых аккумуляторах напряжением 5–7 вольт. Можно предусмотреть одновременно и питание от адаптера сети. Через разъемы с помощью тонких проводов к основному блоку подключены датчики.

Размещается основной блок внутри куклы «Домовенок Кузя» (фото 1, фото 2).

В качестве **датчика открывания двери** (фото 3) применили геркон (герметизированный контакт – электромеханическое коммутационное устройство, изменяющее состояние подключенной электрической цепи при воздействии магнитного поля от постоянного или внешнего электромагнита) с магнитом. При открывании двери он замыкает контакты управления микросхемой и включает одну из записанных ранее фраз.

**Датчик повышения температуры** (фото 4) – термочувствительный элемент, меняющий сопротивление с ростом температуры. Настроить порог срабатывания можно с точностью до 1 градуса. Место установки выбирается в зависимости от обстановки кухни. Удобнее крепить в районе вытяжки. Кстати, его же можно установить для контроля открытого окна, когда температура снижается.

Фото 3. Датчик открывания двери

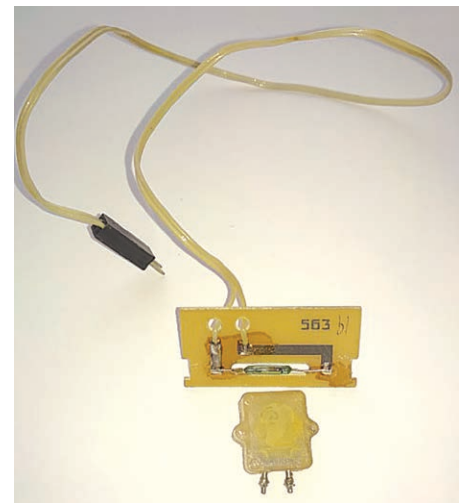


Фото 4. Датчик повышения температуры



и ISD1420 входят микрофонный усилитель с автоматической регулировкой усиления, устройство выборки-хранения, активные фильтры низких частот, усилитель звуковой частоты с выходом, допускающим непосредственное подключение динамической головки, тактовый генератор и запоминающее устройство емкостью 128 К. Длительность звукового фрагмента может варьироваться от 10 с (микросхемы серии ISD11xx) до 16 мин (микросхемы серии ISD4004).

Поскольку в режиме ожидания потребляемый схемой ток не превышает 0,5 мкА, специальный выключатель питания отсутствует. Далее для **усиления звука** добавили экономичный блок, собранный по стандартной схеме (рис. 3), и громкоговоритель.



Фото 5. Датчик влаги

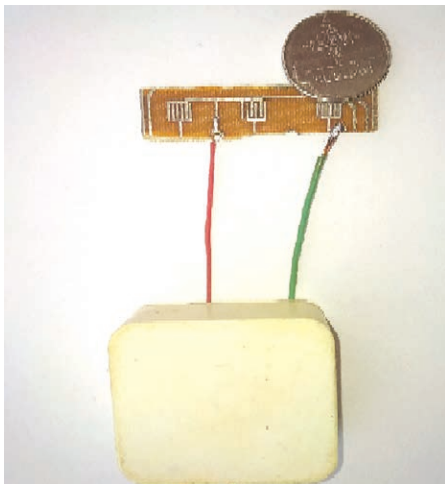
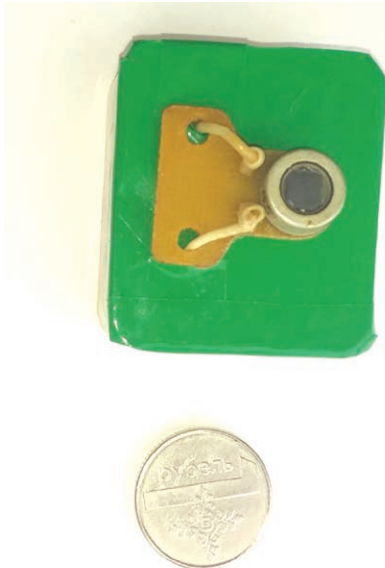


Фото 6. Датчик выключения света



**Датчик влаги** (фото 5) пришлось изготовить эксклюзивный, потому что в продаже имеются лишь специализированные, предназначенные для технологических процессов, но они очень дорогие. Здесь пригодились знания законов физики о проводниках и изоляторах. Материалы выбрали самые доступные. За основу взяли полоску текстолита с нанесенными на поверхность полосками фольги, между которыми есть небольшое расстояние. Для защиты от коррозии покрыли желатином с солью. В случае попадания влаги между полосками фольги образуется проводящий слой, и датчик включает устройство, которое громко предупредит об утечке воды.

**Датчик выключения света** (фото 6) изготовили по схеме фотореле с задержкой на фоторезисторе. При включении освещения запускается таймер на 5–10 минут, и по истечении срока устройство подает голосовое сообщение забывчивому хозяину.

Наш Кузя получился добрым и очень умным. Внешне привлекательный и позитивный, он будет всегда обращать на себя внимание и выполнять как техническую, так и воспитательную функцию. Куклу изготовили девочки нашего класса.

### Расчет себестоимости многофункционального устройства

На изготовление всего устройства потрачены доступные по цене материалы и детали, которые легко приобрести.

Список радиодеталей и их цены в белорусских рублях приведены в таблице 2.

Обслуживание сводится к своевременной замене батареек в основном блоке. Уточним, что при покупке и использовании отдельных заводских датчиков батарейки необходимо менять в каждом из них. Включая другие мелочи, конструкция обойдется примерно в 20 рублей.

Экономический эффект очевиден. К примеру, вы спите, а в ванной утечка воды, у соседей снизу дорогой ремонт. Можно смело сказать, что возмещение ущерба стоит дороже 20 рублей. А домовенок Кузя вовремя сообщит, чтобы успеть предотвратить серьезные последствия!

### Пробная установка устройства в квартире

Для экспериментальной апробации устройства мы разработали схему размещения датчиков в квартире (рис. 4). При постоянной эксплуатации количество датчиков и схему их размещения можно изменять в зависимости от количества «проблемных» мест.

Таблица 2. Список радиодеталей и их цена

№ п.п.	Наименование радиодеталей (штук)	Цена
1	микросхема памяти ISD 1420	1
2	транзистор кт3102 (3 шт.)	1,5
3	транзистор кт3107(2 шт.)	1
4	геркон (4 шт.)	3,2
5	резисторы (12 шт.)	0,36
6	Конденсаторы (5 шт.)	1
7	громкоговоритель	2
8	блок усилителя	1
9	терморезистор	1
10	фоторезистор	0,5
11	провода и разъемы	1
12	батарея питания (4 шт.)	3,2
	<b>Итого</b>	<b>16,76</b>

Рис. 4. Примерная схема установки датчиков (1 – датчик повышения температуры, 2 – датчик выключения света, 3 – датчик влаги, 4 – датчик открывания двери, К – главный блок «Кузя»)



Для апробации проекта решили установить устройство в квартире на несколько дней, чтобы проверить работу датчиков в режиме реальных условий.

Датчик открывания двери разместили вплотную к дверной коробке, а магнит – на саму дверь (фото 8).

Фото 7. Размещение Кузи в прихожей



Фото 8. Размещение датчика открывания двери

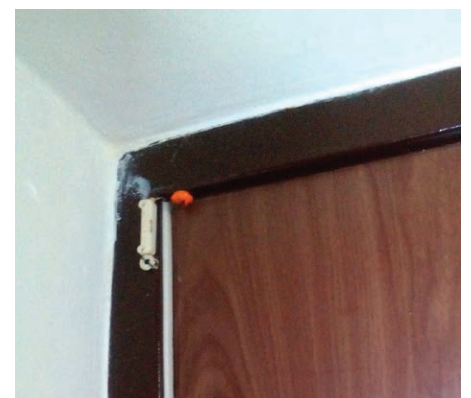


Фото 9. Размещение датчика влаги

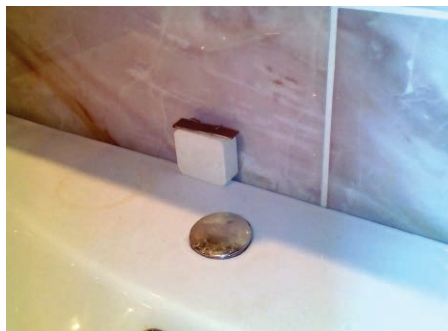


Фото 10. Размещение датчика выключения света



Фото 11. Размещение датчика повышения температуры



Датчик влаги расположен в ванной комнате, где при забытых открытых кранах или аварийной утечке воды повышается влажность (фото 9).

В туалетной комнате на двери сверху размещен фотодатчик, следящий за выключением света (фото 10).

Датчик температуры разместили на вытяжке над газовой плитой (фото 11).

Тестирование прошло успешно. При этом аварийных ситуаций не возникало. Хозяйева стали вести себя более собранно и внимательно относиться к вопросу энергосбережения. Кузя обязательно вызывает добрую улыбку. Кроме того, хозяйева квартиры, в которой «поселился» Кузя, стали задумываться о проблемах энергоресурсосбережения и предложили нам подумать о разработке приложения к смартфону, при помощи которого Кузя предупреждал бы хозяев о проблемных ситуациях и в их отсутствие.



Фото с новым другом Кузей в детском саду

### Акция по энергосбережению с привлечением домовенка Кузи в детском саду

Чтобы привлечь внимание населения к вопросам правильного энергопользования, инициативная группа ребят старших классов посетила ближайший детский сад, и там в игровой форме ребята провели с воспитанниками экспресс-опрос по вопросам рационального использования тепла, электричества, воды и газа. Также всех присутствующих познакомили с главным героем проекта – Кузей и его новой профессией. Очень часто именно дети являются проводниками идей рационального энергоресурсопотребления в своей семье.

Конструкция «Умной домовой Кузя» может любому хозяину экономить электричество, воду и тепло в доме.

Можно размещать такие устройства в детских садах и других учреждениях для привлечения внимания к вопросу сбережения энергоресурсов. Конструкция в перспективе может стать беспроводной. Для этого достаточно дополнить готовое устройство блоками, передающими информацию по радиоканалу. На сегодняшний день это будет стоить в пределах 50 рублей.

### Выводы

Изучение информации о практике применения элементов умного дома показало, что промышленные устройства имеют достаточно высокую цену и потребление энергии ими на порядки выше, чем у предлагаемого устройства.

Анкетирование населения микрорайона школы о целесообразности разработки бюджетного многофункционального устройства позволило сделать вывод, что такое устройство будет востребовано.

Составлена общая схема многофункционального устройства по блокам, сконструированы и собраны в общую конструкцию ее элементы.

Расчет себестоимости устройства подтвердил его бюджетность. Из-за невысокой стои-

мости комплектующих оно доступно любой семье, несложно в установке и просто в эксплуатации.

Апробация показала, что изготовленное устройство способно реагировать на подключенные по нескольким каналам датчики и предупреждать о необходимости принимать меры.

Пробный экземпляр при определенной доработке можно предложить в производство, чтобы у населения была возможность приобрести «умного домового» по общедоступной цене.

### Использованная литература

1. Фрайден, Дж. Современные датчики. Справочник. – Москва: Техносфера. – 2005. – 592 с.
2. Кашкаров, А.П. 500 схем для радиолюбителей. Электронные датчики / А.П. Кашкаров. – СПб.: Наука и техника, 2-е изд. – 2008. – 464 с.
3. Описание микросхем серии ISD1400 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.winbondusa.com/products/isd\\_products/chiporder/datasheets](http://www.winbondusa.com/products/isd_products/chiporder/datasheets).
4. Подорожный, С. Микросхемы ChipCorder для записи и воспроизведения речи / С. Подорожный // Радио. – 2001. – №10. – С. 20.
5. Партин, А. Звуковой модуль на одной микросхеме / А. Партин // Радио. – 2002. – №11. – С. 40.
6. МЧС Беларуси [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mchs.gov.by>.
7. ООО «Лионика» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lionica.ru/taimer.rele.htm>.
8. Ефременко, Н.В. Территориально-ориентированный подход к развитию территорий как инструмент устойчивого развития на местном уровне: информационный пакет. Часть 1 / Н.В. Ефременко. – 2016. – 76 с.
9. Ефременко, Н.В. Территориально-ориентированный подход к развитию территорий как инструмент устойчивого развития на местном уровне: информационный пакет. Часть 2 / Н.В. Ефременко. – 2016. – 78 с. ■

1–2  
апреля  
2020 года

Ирландия, Дублин

SEAI Energy Show 2020 – b2b-выставка энергетической отрасли.

Направления выставки: управление энергопотреблением и объектами, энергетика и коммунальные услуги, консалтинг, инжиниринг, ВИЭ, строительные услуги, архитектура, дизайн, производство.

Организатор: Sustainable Energy Authority of Ireland  
[www.seai.ie/events/seai-energy-show/](http://www.seai.ie/events/seai-energy-show/)

1–3  
апреля  
2020 года

Волгоград, Россия

Энерго-Volga 2020 – межрегиональная специализированная выставка. Является крупнейшим выставочным проектом энергетического и электротехнического направления на территории Южного федерального округа.

Организатор: ВЦ «Царицынская ярмарка»  
Тел.: (8442) 26-50-34  
E-mail: [valya@zarexpo.ru](mailto:valya@zarexpo.ru)  
[www.energo-volga-2020.zarexpo.ru](http://www.energo-volga-2020.zarexpo.ru)

2–4  
апреля  
2020 года

Турция, Стамбул

Solarex Istanbul 2020 – международная выставка солнечной энергетики.

Организатор: Voli Fuar Hizmetleri A.Ş.  
[solarexistanbul.com](http://solarexistanbul.com)

5  
апреля  
2020 года

День геолога

7–9  
апреля  
2020 года

Болгария, София



seeSUSTAINtec 2020 – Юго-Восточная европейская выставка и форум по энергоэффективности и возобновляемой энергии.

Состоит из трех секций: EE & RE 2020 – Energy Efficiency and Renewable Energy – 16-я выставка по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии; Smart Cities 2020 – 8-я выставка и конференция «Умные города» для стран Юго-Восточной Европы; Environment – Waste, Recycling, Air – международная выставка по управлению сбором, удалением и переработкой отходов в Юго-Восточной Европе.

Организатор: Via Expo Ltd.  
[viaexpo.com/en/ee-re-exhibition](http://viaexpo.com/en/ee-re-exhibition)

8–10  
апреля  
2020 года

Минск, Футбольный манеж, пр. Победителей, 20/2.

«Белкоммунтех. Современный город-2020» – Международная выставка оборудования, технологий и техники для городского строительства и жилищно-коммунального хозяйства, теплогасоснабжения и электро-снабжения, городского благоустройства и освещения. На одной площадке с Международной специализированной выставкой «Белорусская строительная неделя-2020».

В рамках выставки будут представлены передовые разработки в области механизации, автоматизации зданий, «умных» домов, «умных» городов и энергосбережения, экологического подхода к организации жизни в современном населенном пункте.

Организатор: ЗАО «Минск-Экспо»

Тел./факс: (+375-17) 327-35-11  
E-mail: [bsn@minskexpo.com](mailto:bsn@minskexpo.com)

15  
апреля  
2020 года

27 лет назад был создан Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору при Совете Министров Республики Беларусь (в настоящее время – Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь).

15  
апреля  
2020 года

День экологических знаний

15–16  
апреля  
2020 года

Гродно, Беларусь



Четвертая Национальная конференция Соглашения мэров по климату и энергии в Беларуси. Представители городов-участников Соглашения мэров смогут изучить инновационный опыт смягчения последствий изменения климата и адаптации на местном уровне в Беларуси и Европе.

Будет посвящена следующим темам: энергоэффективность жилых и муниципальных зданий; адаптация к изменению климата и управление чрезвычайными ситуациями; совместное городское планирование; сотрудничество между городами; инструменты финансирования.

Подробнее – на [climate.ecopartnerstvo.by](http://climate.ecopartnerstvo.by)

21–23  
апреля  
2020 года

Бишкек, Киргизия

EnergyExpoKyrgyzstan 2020 – международная специализированная выставка «Энергетика и освещение, возобновляемые и нетрадиционные источники энергии».

Организатор: BiExpo LLC  
[www.biexpo.kg/energyexpo](http://www.biexpo.kg/energyexpo)

22  
апреля  
2020 года

Международный день Матери-Земли



23–24  
апреля  
2020 года

Москва, ул. Новый Арбат, д. 36/9

«ТЭК России в XXI веке» – XVIII Московский международный энергетический форум и выставка.

В программе форума: всероссийское совещание по вопросам инновационного развития нефтегазового комплекса России, пленарная дискуссия «Парижское соглашение по климату: почему государство – за, а бизнес – против?», всероссийское совещание по вопросам реализации Федерального закона «О теплоснабжении».

Организаторы: комитет Совета Федерации по экономической политике, комитет Государственной Думы по энергетике, ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, Российская академия наук, ПАО «Газпром», Институт проблем регионального развития, ООО «ТЭК в XXI веке»

Тел./факс: +7 (495) 664-24-18  
[www.mief-tek.com](http://www.mief-tek.com)

# ЗАРЯДИСЬ СОЛНЦЕМ - СПАСИ ПЛАНЕТУ

\*используйте альтернативные источники энергии



Плакат «Зарядись солнцем – спаси планету»  
Можейко Беаты, ГУО «Гродненский районный  
центр творчества детей и молодежи»,  
1 место в XIII республиканском конкурсе  
«Энергомарафон»