

В этом выпуске

НОВОСТИ

с. 1

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Барьеры и решения для повышения энергоэффективности в жилых зданиях

По материалам исследования
Международной финансовой
корпорации (IFC)

с. 5

Положительный взгляд на томский «Народный счетчик»

М.И. Яворский, А.Н. Колесников,
С.А. Косяков, С.В. Купреков

с. 14

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Инфракрасные датчики движения и присутствия – реальный способ экономии электроэнергии

Д.В. Сукачев

с. 18

Автоматизированная система управления наружным освещением на примере архитектурного и тоннельного освещения

О.А. Проскурин

с. 22

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Использование тепловых насосов для повышения энергоэффективности теплоснабжения потребителей

с. 26

Чтобы не отапливать улицу.

На вопросы по утеплению дома
отвечает А.А. Матвиевский

с. 29

Цель электронного бюллетеня «ЭНЕРГОСОВЕТ» – оказание информационной и экспертной поддержки **муниципальным образованиям в области энергосбережения**. На страницах бюллетеня представлены описания энергосберегающих технологий и мероприятий. Особое внимание уделяется применению технологий в муниципальном и коммунально-бытовом хозяйстве.

НОВОСТИ

Программы по повышению энергоэффективности нужно утвердить до 1 августа 2010 г.

С начала 2010 г. в российских регионах, по сути, стартует новый этап по повышению энергоэффективности экономики.

Причем региональные и муниципальные программы в области повышения энергетической эффективности должны быть утверждены до 1 августа 2010 г. А энергоснабжающим организациям, в свою очередь, нужно представить аналогичные собственные проекты до 15 мая.

В соответствии с федеральным законодательством планируется создание новой структуры – энергосервисной компании, которая, предположительно, на правах государственного автономного учреждения будет выполнять работы по проведению энергетических обследований с последующей разработкой и реализацией энергосервисных договоров.

Кроме того, уже с 1 января 2010 г. каждое бюджетное учреждение должно обеспечить в течение пяти лет снижение объемов потребления энергоресурсов

12.01.10 www.stpravda.ru

В Омской обл. появится Центр управления энергосбережением

Ассоциацией предприятий энергетики Омской обл. принято решение при поддержке регионального правительства создать Центр управления энергосбережением. В его задачи будут вхо-

дить продвижение современных технологий энергосбережения и учета энергетических ресурсов в Прииртышье, а также координация усилий субъектов энергорынка и жилищно-коммунального комплекса, направленные на повышение энергоэффективности, сообщили в пресс-службе администрации.

Планируется, что при поддержке региональной власти будет организовано несколько пилотных площадок, которыми могут стать промышленные предприятия или кондоминиумы, на которых будет проведен комплексный энергоаудит, а затем создана эффективная система энергоснабжения, отвечающая всем новейшим стандартам в этой сфере.

20.01.10 [IA REGNUM](http://ia.regnum.ru)

В Алтайском крае будут повышать энергетическую эффективность экономики

В Алтайском крае утверждена программа «Повышение энергетической эффективности экономики Алтайского края и сокращение издержек в бюджетном секторе». Об этом сообщили в краевом управлении по промышленности и энергетике.

В документе прописаны мероприятия, которые позволят на 13% снизить потребление энергоресурсов на единицу ВРП (валовой региональный продукт) за 2010-2012 гг. Предполагается повысить долю собственных энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе и долю электроэнергии, вырабатываемой на территории региона.



Информационная поддержка:
**Журнал «Новости
теплоснабжения»**

Так, предусмотрено завершение установки приборов учета энергоресурсов и воды, оснащение социально значимых объектов резервными источниками питания. Также будет идти развитие малой, нетрадиционной, возобновляемой энергетики, профессиональная подготовка, повышение квалификации персонала, пропаганда энергосбережения и многое другое.

Особое внимание уделено сокращению энергетических издержек в бюджетной сфере, для чего предусмотрено проведение энергетических обследований учреждений. Среди задач – повышение энергоэффективности промышленности, сельского хозяйства, транспорта. Будет идти сокращение выбросов продуктов сгорания.

20.01.10 [ИА REGNUM](#)

**30 млн руб. будет выделено
на установку счетчиков в жилых
домах Архангельской обл.**

В 2010 г. в регионе продолжится работа по установке приборов учета в жилых домах. Для этого из областного бюджета муниципальным образованиям на условиях софинансирования планируется выделить 30 млн руб. Об этом сообщили в пресс-службе областного Правительства.

Установка приборов учета, как отмечают в Правительстве, также возможна за счет внебюджетных источников. Самостоятельно устанавливать счетчики могут товарищества собственников жилья и управляющие организации.

По данным за 9 месяцев 2009 г. в жилых домах Архангельской обл. было установлено 4 тыс. 659 приборов учета. Из них 1345 – приборы учета тепла, 2885 – приборы учета электрической энергии. Жилые здания также оборудованы 102 счетчиками для горячего водоснабжения и 327 счетчиками для учета холодной воды.

Напомним, федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (с содержанием данного закона можно ознакомиться на портале по энергосбережению ЭнергоСовет.ру <http://www.energsovet.ru/fzakon.html> – прим. ред.) обязывает завершить установку приборов учета в жилых домах до 1 января 2012 г.

20.01.10 [ИА REGNUM](#)

**Муниципальные образования
Архангельской обл. разрабатывают
программы повышения
энергетической эффективности**

В настоящее время свои программы в администрацию области представили Архангельск и Новодвинск. В Новодвинске вопросам энергосбережения стали уделять внимание задолго до принятия Федерального закона. В 2006 г. в городе начала действовать целевая программа по энергосбережению. Ее цель – сокращение затрат на передачу и потребление теплоэнергоресурсов. Планируется, что реализация мероприятий программы сократит коммунальные платежи бюджетных учреждений на 20%, повысит качество коммунальных услуг.

В областном центре целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в муниципальных учреждениях» стартует в этом году. Одним из ее разработчиков выступил Архангельский областной центр энергетической эффективности.

Цель этой программы – снижение расходов городского бюджета на энергоснабжение муниципальных зданий за счет рационального использования всех энергетических ресурсов и повышения эффективности их использования. В течение 2010-2016 гг. планируется достичь 20% экономии средств, расходовемых бюджетом на оплату тепловой и электрической энергии.

13.01.10 [портал по энергосбережению
ЭнергоСовет](#)

**Областной бюджет выделит
школе № 1 поселка Октябрьский
(Устьянский район)
на энергосберегающие
мероприятия 5 млн руб.**

Еще 5 млн 180 тыс. руб. на условиях софинансирования предоставит международный банк ЗАО КБ «Свенска Хандельсбанкен». Кредит дается на пять лет под 3% годовых. Реализация проекта осуществляется в рамках сотрудничества с Экологической Финансовой Корпорацией Северных Стран (NEFCO).

Общая стоимость проекта составляет 11 млн 180 тыс. руб. На эти средства планируется установить автоматические тепловые пункты, провести теплоизоляцию труб, заменить окна и двери, утеплить полы. Для снижения потребления электроэнергии обычные лампы в помещениях школы заменят энергосберегающими. Аналогичные изменения коснутся и системы наружного освещения.

За счет средств муниципалитета разработана проектно-сметная документация. Проект прошел государственную экспертизу. Уже проведен конкурс и определен подрядчик. Все работы планируют завершить к новому учебному году.

Для учеников и преподавателей школы энергосберегающие технологии – это, прежде всего, теплые классы. Для бюджета – экономия средств. По оценкам специалистов, реализация всех мероприятий позволит сократить ежегодные затраты на содержание образовательного учреждения на 1,2 млн руб. Годовая экономия энергоресурсов может составить 48%. Кроме того, за счет снижения потребления энергоресурсов сократятся и выбросы углекислого газа.

13.01.10 [портал по энергосбережению ЭнергоСовет](#)

Москва закупит энергосберегающие лампы с 2010 г., а пока «сожжет» старые

Московские власти планируют закупать энергосберегающие лампы с нового года, а пока в госучреждениях «догорят» старые лампочки, которые город уже прекратил закупать с 1 октября, сообщила пресс-секретарь департамента топливно-энергетического хозяйства столицы Марина Газе.

По ее словам, до 1 января 2010 г. будет составлен финансовый расчет о том, сколько надо средств для закупки энергосберегающих ламп.

«До этого времени у нас достаточно старых запасов лампочек, и город будет освещаться. Как только он иссякнет, закупим энергосберегающие», – сказала Газе. По ее словам, «выкручивать обычные лампочки и заменять их на энергосберегающие сразу же никто не собирается».

Согласно распоряжению мэра Москвы, с 1 октября город прекратил приобретать лампы накаливания и осветительные приборы, не соответствующие современным техническим требованиям.

Лампы накаливания существенно дешевле энергосберегающих – 10-15 руб. против 150-300. Однако энергосберегающие служат дольше – 5 тыс. ч против 1 тыс.

29.12.09 [РИА «Новости»](#)

Энергия солнца обеспечивает работу станции скорой помощи (Ставропольский край)

Инновационный проект по оснащению станции скорой помощи солнечными коллекторами реализован в городе Минеральные Воды Ставропольского края: новое оборудование полностью обеспечивает работу системы горячего водоснабжения всей станции скорой помощи, общая стоимость проекта составила 11 млн руб., сообщила сотрудница пресс-службы министерства экономического развития региона.

По ее словам, это будет первый подобный объект энергетики в России.

«Минераловодская станция скорой помощи оснащена 50 солнечными коллекторами, установленными на кровле здания, общей мощностью 62 кВт·ч, а также 14 фотоэлектрическими установками общей мощностью 2,1 кВт·ч. В комплексе это оборудование полностью обеспечивает работу системы горячего водоснабжения на местной станции с использованием энергии Солнца», – сказала собеседница агентства.

В свою очередь, этот проект реализован в рамках краевой целевой программы «Энергосбережение, развитие возобновляемых источников энергии в Ставропольском крае на 2009-2013 гг.». По данным министерства, его стоимость составила 11 млн руб., из которых 9 млн руб. было выделено из бюджета края, еще 2 млн руб. – из бюджета муниципалитета.

По словам собеседницы, в регионе это первый социальный объект, где установлено подобное энергосберегающее оборудование.

18.01.10 [РИА «Новости»](#)

Новый госстандарт по энергосбережению начал действовать в Беларуси

Новый государственный стандарт СТБ 1770-2009 «Энергосбережение. Основные термины и определения» начал действовать в Беларуси с 1 января 2010 г. Стандарт обеспечивает применение единых терминов в области энергосбережения и их однозначное толкование, сообщили в Государственном комитете по стандартизации Беларуси.

Данный документ расширяет комплекс государственных стандартов, регламентирующих основы научного и методического обеспечения в области энергосбережения. Эти стандарты, а их 16, были впервые разработаны и введены в действие в рамках Программы развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения

соответствия в области энергосбережения, которая выполняется Госстандартом в сотрудничестве с министерствами архитектуры и строительства, промышленности, энергетики, Национальной академией наук Беларуси и другими организациями.

Применение комплекса организационно-методических государственных стандартов позволило сформировать единую методологию установления показателей энергосбережения и энергоэффективности в технических нормативных правовых актах, в проектных, конструкторских, эксплуатационных документах на энергопотребляющую продукцию и подтверждения их соответствия. Это также дало возможность унифицировать подходы к проведению энергетического обследования организаций-потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Также введен в действие с 1 января 2010 г. государственный стандарт на древесные отходы для изготовления топлива.

Кроме того, с этой даты на территории республики в ряд действующих государственных стандартов вводятся изменения, которые устанавливают коэффициенты полезного действия энергооборудования в зависимости от класса энергетической эффективности. Так, для светильников определены три класса (А, В, С), из которых А и В устанавливают перспективные показатели. Для печей, котлов, воздухонагревателей введены два класса (А, В), где на перспективу нацеливает класс А. Теперь этот механизм энергосбережения, позволяющий «увидеть» энергетическую эффективность, будет запущен и на промышленное оборудование (печи, котлы, воздухонагреватели), светильники для производственных зданий и наружного освещения.

Применение новых требований будет ориентировать промышленность на выпуск и использование в республике новой, более энергоэффективной продукции, проведение модернизации, совершенствование конструкции или замену находящегося в настоящее время в эксплуатации промышленного оборудования и светильников.

В целом в республике в рамках реализации Программы развития системы технормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения разработано 129 технических нормативных правовых актов, обеспечивающих комплексный подход к установлению требований к топливно-энергетическим ресурсам, энергопотребляющей продукции, теплоизоляции зданий и сооружений, применяемым материалам, средствам учета и контроля, использо-

ванию отходов производства, вторичных и возобновляемых источников энергии. Более 80 из этих документов гармонизированы с международными и европейскими требованиями.

12.01.10 [БЕЛТА](#)

В Болгарии запущена крупнейшая в стране ветроэлектростанция

Ветроэлектростанция (ВЭС), состоящая из 52 турбин V90 мощностью по 3 МВт, располагается около курортного города Каварна на побережье Черного моря. Сооружение ВЭС обошлось в 270 млн евро. Для реализации проекта Европейский банк реконструкции и развития совместно с другими финансовыми организациями предоставил кредит в размере 232 млн евро.

Это крупнейший в стране и один из самых внушительных объектов подобного рода в регионе. На сегодня общая мощность всех ветростанций страны составляет 330 МВт. Согласно планам правительства, в 2010 г. Болгария будет получать из возобновляемых источников около 11% электроэнергии, к 2020 г. этот показатель составит 16%.

В этом году планируется также ввод крупнейшей в Европе береговой ветроэлектростанции мощностью 670 МВт. Она располагается в местечке Гулубово (Болгария). Проект оценивается в 1,3 млрд евро.

18.01.10 [Турбины и дизели](#)



Если Вы – глава муниципалитета
Если Вы – глава администрации
муниципального образования
Если Вы – председатель Совета
депутатов или депутат
Если Вы – специалист администрации
или его профильного Управления

Журнал «Муниципалитет» – Ваш
помощник, советчик, информатор.

Подробнее о подписке на журнал на
электронном портале
www.munizipalitet.ru

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

**Барьеры и решения
для повышения
энергоэффективности
в жилых зданиях**

По материалам исследования «Энергоэффективность в России: скрытый резерв», подготовленного Международной финансовой корпорацией (IFC)
www.ifc.org/russia/energyefficiency

Основные барьеры

Занимая второе место по величине конечного потребления энергии в России, жилищный сектор обладает самым большим потенциалом энергосбережения. Реализация мер по повышению энергоэффективности в жилищном секторе поможет также сэкономить дополнительный объем энергии вследствие эффекта мультипликации (сопутствующего снижения потребления первичной энергии).

Основные барьеры энергоэффективности в жилищном секторе и решения для устранения этих барьеров показаны в табл. 1. На уровень энергоэффективности зданий оказывают влияние множество различных организаций, принимающих участие в строительстве, управлении и эксплуатации зданий. Все они имеют возможность влиять на по-

ребление энергии внутри зданий, но немногие имеют стимул менять что-либо. Т.е., кто мог бы иметь стимул, хуже всего знают о том, какие мероприятия могут привести к экономии энергии, а если бы и знали, то не смогли бы оплатить или профинансировать эти мероприятия. Однако эти барьеры характерны для жилищного сектора почти во всех странах мира. Основные барьеры, присущие именно России, включают следующие: **низкие тарифы на энергоресурсы для населения; отсутствие эффективного контроля соблюдения существующих стандартов для строящихся зданий; недостаточная осведомленность об энергоэффективности среди домовладельцев, что, в конечном счете, определяет их поведение.** Необходимо отметить, что барьеры и решения различны для разных типов зданий. Можно выделить три группы: **(а) строящиеся здания, (б) здания, в которых осуществляется реконструкция или капитальный ремонт, (в) эксплуатируемые здания.**

Устранение барьеров в жилищном секторе требует, прежде всего, обеспечения соблюдения стандартов энергоэффективности зданий. Дополнительные выгоды могут быть получены путем совершенствования сбора данных по энергопотреблению в жилых зданиях и распространения информации среди

Табл. 1. Барьеры и решения для повышения энергоэффективности в жилых зданиях

Барьеры	Решения	
Владельцы квартир и управляющих компаний не знакомы со способами повышения энергоэффективности Стандарты теплозащиты зданий станут добровольными в 2010 г.* У девелоперов и их подрядчиков отсутствуют стимулы к повышению энергоэффективности У владельцев квартир нет стимулов к инвестированию в энергосбережение Ограниченный доступ владельцев квартир /ТСЖ/ управляющих компаний к внешнему финансированию	Меры быстрой отдачи	Распространение информации по повышению энергоэффективности Обязательные минимально допустимые требования в стандартах энергоэффективности зданий, ведение энергетических паспортов для мониторинга энергоэффективности в течение срока эксплуатации зданий
	Базовые меры	Требование повышения энергоэффективности при предоставлении финансовой поддержки от государства на проведение ремонтов Стимулирование установки приборов учета Разработка типовых перфоманс-контрактов на управление зданиями для ТСЖ и управляющих компаний Создание фонда, предоставляющего гарантии по кредитам на проведение ремонтов, повышающих энергоэффективность здания Внедрение стандартов энергоэффективности и маркировки для осветительных и электробытовых приборов

домовладельцев. Также возможно применение перформанс-контрактов при участии товариществ собственников жилья (ТСЖ) или управляющих компаний.

Что препятствует повышению энергоэффективности в жилищном секторе?

Барьеры и решения для повышения энергоэффективности в жилых зданиях существенно различаются в зависимости от срока эксплуатации здания. По этой причине барьеры для строящихся и существующих домов рассматриваются ниже по отдельности.

Строящиеся здания

Для строящихся зданий основные барьеры на пути повышения энергоэффективности следующие:

- **у девелоперов и их подрядчиков отсутствуют стимулы к повышению энергоэффективности.** Девелоперы и их подрядчики (архитекторы, строители, поставщики оборудования и материалов) определяют уровень энергоэффективности возводимых ими зданий, однако, поскольку они не будут жить в этих зданиях и оплачивать коммунальные услуги, у них нет стимулов к повышению энергоэффективности;
- **стандарты теплозащиты зданий станут добровольными в 2010 г.** Федеральный закон «О техническом регулировании», принятый в 2003 г., позволяет сделать в недалеком будущем все федеральные стандарты, принятые до вступления закона в силу, включая нормы теплозащиты зданий, в России добровольными. К девелоперам и их подрядчикам не будет предъявляться никаких требований (а как говорилось выше, у них нет и стимулов) в отношении применения методов повышения энергоэффективности зданий.* Кроме того, во многих регионах до сих пор не проработаны прозрачные процедуры контроля соблюдения существующих стандартов;
- **у девелоперов и их подрядчиков весьма ограниченные познания в отношении энергоэффективности.** Проведенные в России исследования показали отсутствие корреляции между более высокими затратами и применением энергоэффективных технологий [1]. Многие строительные организации до сих пор не используют эти технологии в силу отсутствия соответствующих знаний или квалификации. Но, даже зная об этих технологиях, многие фирмы не меняют

устоявшиеся практики работы и не стремятся внедрять новые технологические решения.

Существующие здания

В существующих зданиях основные барьеры для повышения энергоэффективности следующие:

- **надзор за энергоэффективностью существующих зданий в процессе эксплуатации не ведется.** В настоящее время в России нет службы, которая бы осуществляла мониторинг потребления энергии существующими зданиями. В результате этого сложно определить потребности зданий в конкретных мероприятиях по повышению энергоэффективности при реконструкции, модернизации и проведении капитальных ремонтов. Отсутствие информации и некорректный анализ оказались особенно губительными при реализации программы капитального ремонта в Норильске. В рамках программы финансировались мероприятия по повышению теплозащиты ряда муниципальных зданий. Однако в ходе проведения оценки после реализации проекта выяснилось, что в результате неправильного выбора и неверных проектных критериев мероприятия были реализованы не на тех зданиях. В результате неправильного выбора реконструируемых зданий, использования неоптимальных технологий и решений затраты на капитальный ремонт во многих случаях оказались неэффективными;
- **у владельцев квартир и управляющих компаний мало информации по повышению энергоэффективности.** Владельцы квартир, товарищества собственников жилья, управляющие компании и местные органы власти не имеют необходимых данных для реализации энергосберегающих мероприятий. В частности, наблюдается недостаток информации по:
 - ✓ потреблению энергии домохозяйствами. Учет потребления энергии, особенно тепловой энергии, почти не ведется. В очень малой степени учет ведется на муниципальных котельных и на тепловых вводах в здания. По этой причине большинство потребителей оплачивает услуги теплоснабжения по нормативам потребления (как правило, в расчете на 1 м² площади квартиры или на одного проживающего). Ре-

альное потребление тепловой энергии зданиями значительно отличается от потребления, рассчитанного по нормативам. Кроме того, потребители, как правило, не имеют возможности регулировать свое потребление тепла (ни на уровне дома, ни на уровне квартиры); часто это происходит из-за вертикальной однотрубной разводки систем теплоснабжения, обычной для большинства зданий. Из-за отсутствия возможностей регулирования, в российских жилых зданиях нередко перетопы, при которых проветривание (открытие окон в середине зимы) является единственным способом обеспечения комфортной температуры в помещениях;

✓ необходимым мероприятиям или инвестициям для повышения энергоэффективности и их потенциалу энергосбережения.

Большинство жильцов плохо осведомлены об эффективности даже элементарных и недорогих мер теплозащиты зданий, таких как установка теплоотражающих экранов, наклейки низкоэмиссионной (теплоотражающей) пленки на стекла окон или использование современных уплотнительных материалов для уменьшения инфильтрации. В то же время, применение наружной теплоизоляции и тройных окон могут в совокупности снизить потребности здания в тепловой энергии на 40%;

- **владельцы квартир имеют ограниченный доступ к внешнему финансированию для реализации мер по повышению энергоэффективности.** Потребительские кредиты в России, как правило, выдаются на короткий срок (1-2 года) и под высокую процентную ставку. Зачастую домохозяйства с низким уровнем дохода и пенсионеры не могут получить кредит. Домохозяйства, как правило, отдают предпочтение инвестициям, которые им более понятны или имеют, по их мнению, более высокую отдачу (например, ипотеке или приобретению автомобиля). Кроме того, в России пока не существует специальных кредитных про-

дуктов для финансирования ремонта мест общего пользования;

- **владельцы квартир не видят стимулов для инвестирования в энергосбережение.** Домохозяйства в России, как правило, практически не проявляют заинтересованности в повышении энергоэффективности, потому что, по их мнению, потенциальная экономия слишком мала, чтобы этим заниматься. В частности, на места общего пользования приходится до 50% потенциала энергосбережения в жилых зданиях. Значительную часть этой экономии могли бы получить владельцы квартир, так как простой ремонт дверей, окон и тамбуров в местах общего пользования дает существенную экономию затрат на отопление. Однако, поскольку места общего пользования, как правило, принадлежат муниципалитетам, а не владельцам квартир, и поскольку очень немногие муниципалитеты располагают средствами для подобных инвестиций, энергосберегающие мероприятия никогда не реализуются.

В других странах повышению энергоэффективности способствуют и мотивы нефинансового характера, например, забота об окружающей среде, об обществе или о благосостоянии соседей. В европейских странах, например, индивидуальные потребители инвестируют в реализацию мер по энергосбережению, главным образом, в силу повышенной осведомленности и заботы общества об охране окружающей среды. В США в конце 1970-х годов повышение энергоэффективности приобрело популярность из-за беспокойства людей по поводу дефицита энергоносителей после нефтяного кризиса. В других случаях энергоэффективность (например, приобретение автомобилей с гибридным двигателем в США) становится символом определенного статуса или выражением политической позиции. Подобные нефинансовые мотивы, очевидно, существуют и в России, но они пока не увязываются в сознании населения с действиями по энергоэффективности. Население не видит причин, побуждающих к экономии энергии.

Как можно повысить энергоэффективность в жилищном секторе?

Для повышения энергоэффективности в жилищном секторе правительству необходимо:

- **закрепить минимально допустимые требования при строительстве и реконструкции как обязательные для выполнения.** Строительные нормы и правила являются широко применяемым инструментом повышения энергоэффективности в других странах и часто являются обязательными. Подобные стандарты уже существуют и в России, как, например СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» или территориальные строительные нормы (ТСН), которые приняты в 52 субъектах Федерации, в том числе в г. Москве. Однако, как было отмечено в предыдущем разделе, с 2010 г. СНиП станет добровольным (данное утверждение на сегодняшний день неверно, – прим. ред – см. примечание*), что может поставить под сомнение достигнутое за последние годы повышение энергоэффективности в зданиях. Для предотвращения этого необходимо сделать требование СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» по классу энергетической эффективности здания С («нормальный») минимально допустимым и обязательным к применению. Более того, минимально допустимый класс энергоэффективности зданий должен со временем повышаться;

Введение обязательных требований к энергосбережению в строящихся и реконструируемых зданиях является наиболее экономически эффективным способом экономии энергии в жилищном секторе. Однако это не должно превратиться в разовую законодательную акцию. Технологии со временем меняются. Те, что счи-

тались наиболее эффективными 15 лет назад, уже не являются таковыми сегодня. Для достижения и поддержания экономии энергии в жилищном секторе необходимо периодически пересматривать стандарты теплозащиты зданий, чтобы параметры теплозащиты наилучшим образом учитывали самые эффективные технологии. На рис. 1 показано, как параметры энергопотребления в зданиях все время пересматриваются в Дании с момента их принятия в 1979 г. Требования по теплозащите зданий становились все жестче в целях стимулирования постоянных инноваций для снижения потребления энергии зданиями. На этом рисунке также видно, насколько требования СНиП постепенно приблизятся к критериям пассивного дома;

- **вести мониторинг энергоэффективности в процессе эксплуатации зданий.** Правительство может ввести обязательный мониторинг энергоэффективности и энергетические паспорта зданий в процессе эксплуатации зданий для контроля соблюдения требований СНиП и понимания потенциала энергосбережения. Выполнение этой рекомендации потребует разработки стандартизированных форм статистической отчетности и проведения регулярных энергетических обследований зданий. Энергетические паспорта нужны для превращения показателя энергоэффективности в знак качества в жилищном секторе, создания стимулов для инноваций и инвестиций и повышения информированности как продавцов, так и покупателей на рынке жилья.

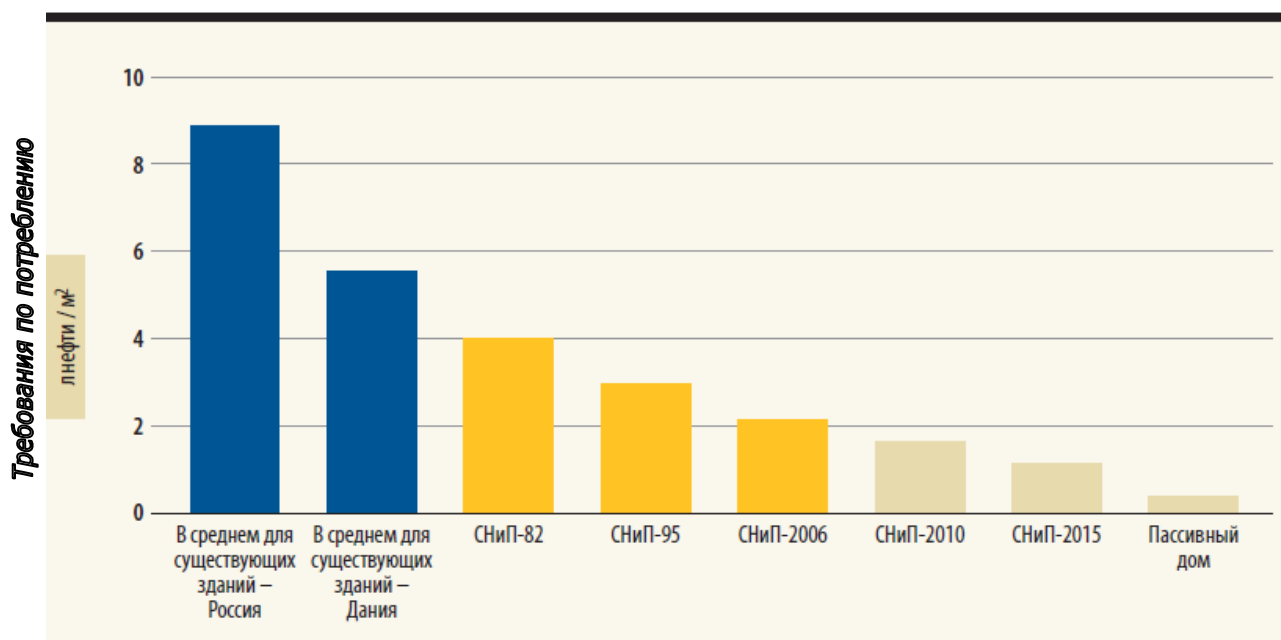


Рис. 1. Совершенствование строительных норм и правил (СНиП) в Дании [2]

Подобные меры были недавно реализованы в Германии, где вскоре будет требоваться обязательное наличие сертификата теплозащиты здания (документа, по сути, аналогичного энергетическому паспорту) при продаже, аренде или лизинге любого здания, построенного до 1965 г. С середины 2009 г. сертификаты стали необходимы для более новых жилых и нежилых зданий, при этом они должны быть опубликованы и вывешены на всеобщее обозрение, если полезная площадь здания превышает 1000 м². Такие сертификаты были введены в 2002 г. для новых зданий и зданий после капитального ремонта. В Германии сертификаты содержат три важных для потребителя момента: показатель энергоэффективности/рейтинг, контрольные значения для рейтинга и все проведенные ремонты [3];

- **ввести требование реализации энергосберегающих мероприятий как обязательного условия предоставления финансовой поддержки для проведения ремонтов из федерального или местного бюджета.** В соответствии с Жилищным Кодексом Российской Федерации ответственность за проведение капитальных ремонтов жилых зданий лежит на владельцах квартир. Существует ряд федеральных и муниципальных законодательных актов (например, Федеральный Закон №185 от 21 июля 2007 г. «О фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства»), предусматривающих оказание финансовой поддержки при проведении капитальных ремонтов существующих зданий. Однако концепция повышения энергоэффективности почти не нашла отражения в российском законодательстве, и эти законы

не являются исключением. Введение и четкое определение концепции повышения энергоэффективности в условиях предоставления государственного и муниципального финансирования приведет к тому, что домохозяйства будут осуществлять энергосберегающие мероприятия при проведении ремонтов зданий.

- **создать гарантийный фонд по кредитам на проведение капитального и текущего ремонтов.** Во многих странах созданы институты, предоставляющие гарантии по кредитам, выдаваемым объединениям домовладельцев на проведение капитальных и текущих ремонтов. В задачу подобной организации входит:

- ✓ предоставление гарантии по кредиту для снижения рисков для банка и стимулирования местных банков к началу работы с ассоциациями домовладельцев по финансированию капитальных и текущих ремонтов с прицелом на повышение энергоэффективности;
- ✓ содействие изменению отношения домовладельцев: от зависимости от муниципалитетов в проведении капитальных ремонтов к принятию на себя ответственности за свою собственность.

Подобные организации являются особенно важным источником финансирования капитальных ремонтов жилых зданий в странах Центральной и Восточной Европы и Прибалтики. Ситуация с жилым фондом очень схожа с Россией: большая доля жилого фонда в многоквартирных домах, нуждающихся в модернизации. Например, в Словакии гарантии по кредитам, выдаваемым ассоциациям домовладельцев, кооперативам

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Пример предоставления субсидий на проведение капитального ремонта жилых зданий в Японии

В Японии предоставляются субсидии на реконструкцию жилых домов для выполнения требований по теплозащите, сформулированных в Законе об энергосбережении, установке энергоэффективных бытовых приборов и эффективных систем, использующих возобновляемые источники энергии. Субсидии предоставляются как для новых, так и для давно существующих зданий. Чтобы получить право на субсидии, необходимо снизить потребление энергии на 15% в новых домах и на 25% в реконструированных зданиях по сравнению со стандартным показателем энергопотребления до реализации мер по энергосбережению. Кроме того, домовладельцы обязаны сообщать о величине потребления энергии в зданиях в течение трех лет после реконструкции или строительства дома. Расчет ожидаемой экономии представляется в Организацию по развитию новых источников энергии и промышленных технологий (NEDO), которая предоставляет субсидии. Впоследствии домовладельцы должны отчитываться о реальной величине экономии энергии путем заполнения опросных листов NEDO [4].

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**Энергоэффективность в многоквартирных жилых зданиях (ТСЖ) в Литве**

В 1996-2001 гг. в рамках Пилотного проекта по повышению энергоэффективности в жилищном секторе Литвы, финансируемого Всемирным банком, осуществлялось консультирование товариществ собственников жилья (ТСЖ), предоставление кредитов, оказание технической помощи и предоставление информации с целью повышения энергоэффективности многоквартирных жилых зданий в Литве.

В финансовом отношении проект включал разнообразные компоненты, призванные обеспечить получение конкурентоспособных рыночных ставок по кредитам теми участниками, которые хотели реализовать энергосберегающие мероприятия, но не имели необходимых для этого средств. В частности, в рамках проекта предоставлялись:

- ✓ кредиты в местной валюте под 11% фиксированной годовой процентной ставки при минимальном первоначальном взносе 10%, отсутствии залога и максимальном сроке кредита 10 лет;
- ✓ с января 1999 г. – долевыми субсидиями от литовского правительства в размере 30% от величины основного кредита, но не более 12,5 долл. США на 1 м².

По условиям проекта, средства кредита могли быть использованы только на реализацию энергосберегающих мероприятий. Ответственность за возврат кредитов возлагалась на домовладельцев, как правило, пропорционально площади квартиры, в соответствии с решениями, принятыми на заседании ТСЖ. Также для выплаты кредитов было разрешено частично использовать существующие субсидии, предоставляемые малоимущим домохозяйствам для оплаты услуг теплоснабжения.

Всего за время реализации проекта 726 ТСЖ получили консультации по вопросам энергосбережения, были проведены энергетические обследования 331 жилого здания и реализованы 229 проектов по повышению энергоэффективности. В 1996-2001 гг. общий объем кредитов, предоставленных ТСЖ, составил 7,2 млн долл. США при средней величине кредита в расчете на одно здание 31500 долл. США и средней величине кредита в расчете на одну квартиру 1000 долл. США.

В среднем, домовладельцы отмечали ежегодную экономию энергии в размере 17%. По данным проведенного исследования, 56% домовладельцев отметили снижение счетов за тепловую энергию, а 48% – повышение качества жилья [5].

и управляющим компаниям, предоставляются единственным государственным банком в стране – Государственным банком гарантий и развития. В Литве и Эстонии при поддержке правительств были созданы специальные агентства-гаранты. Эти агентства предоставляют гарантии ассоциациям домовладельцев и управляющим компаниям при проведении капитальных и текущих ремонтов и реконструкции многоквартирных зданий в размере до 75% от объема кредита. Плата за предоставление гарантии, как правило, составляет 1,5-2% от объема кредита, на который распространяется гарантия.

Субсидии также иногда используются для облегчения доступа к капиталу при проведении реконструкции зданий. Например, в Словакии ассоциации домовладельцев могут получить льготный кредит из Государственного Фонда Развития Жилищного Сектора для повышения энергоэффективности многоквартирного здания. Кредиты могут предоставляться в размере до 80% от стоимости проекта на срок до 20 лет (при ограничении объема кредита в расчете на каждую квартиру) под 3,3% годовой процентной ставки, при условии, что проект включен в Программу реконструкции жилищного сектора. Под проек-

ты, не включенные в эту Программу, можно получить кредиты на 10-20 лет под 4,9-6,5% годовой процентной ставки. Для получения льготных кредитов домохозяйства должны в результате реализации проекта снизить потребление энергии, по меньшей мере, на 20% по сравнению с допроектным уровнем;

- **разработать типовые контракты на управление, ориентированное на результат, для ТСЖ и управляющих компаний.** ТСЖ или управляющие компании могут оказать содействие в агрегировании капиталов индивидуальных домовладельцев для реализации энергосберегающих мероприятий в местах общего пользования. В настоящее время в России мало действующих ТСЖ, и зачастую они недостаточно согласованно действуют, чтобы получить необходимое финансирование для реализации энергосберегающих мер в местах общего пользования, и не имеют никакой собственности, чтобы предложить банку в качестве залога. Пока немногие управляющие компании достигли должного уровня развития, но ситуация динамично меняется, поскольку недавно принятые законодательные акты требуют, чтобы каждый дом выбрал себе управляющую компа-

нию. Однако оплата услуг этих компаний, как правило, имеет фиксированный размер, что не способствует повышению энергоэффективности.

Правительство может способствовать тому, чтобы ТСЖ и управляющие компании в России, по мере того как они берут на себя более важные функции, включили в свои обязанности управление энергоэффективностью зданий. Управляющие зданиями (ТСЖ или управляющие компании) могут выполнять функции ЭСКО, например, гарантируя жителям здания за определенную фиксированную плату некоторый уровень «комфорта» (т.е. определенную температуру в помещениях, наличие освещения), а не конкретный объем энергопотребления. Правительство может содействовать реализации этой концепции путем разработки стандартизированных («типовых») контрактов на управление зданиями, включающих компонент энергетического менеджмента, показатели качества услуг (или «комфорта») и условия оплаты, что даст управляющим зданиями определенный стимул к выполнению этой задачи. Поскольку индивидуальные приборы учета довольно дороги, а установка распределительных устройств оказалась недостаточно экономически целесообразной во многих странах, для разнесения затрат на услуги теплоснабжения и стимулирования энергосбережения можно вывести простые формулы, учитывающие отапливаемую площадь, мощность радиаторов, уровень теплоизоляции окон и наличие термостатических вентилей. Кроме того, управляющие компании также можно стимулировать к реализации энергосберегающих мероприятий в местах общего пользования, предоставив им возможность оставлять себе часть полученной экономии;

➤ **предоставить стимулы к более массовому распространению систем учета.** Учет потребления газа и тепловой энергии может привести к значительной экономии в жилых зданиях. Потребителей можно стимулировать к приобретению собственных приборов учета путем повышения величины оплаты по нормативам потребления; тогда их счета значительно снизятся после установки приборов учета и перехода на оплату за реальное, а не нормативное, потребление. Правительство может рассмотреть вопрос об установке приборов учета у малоимущих потребителей бесплатно или на льготных условиях в рамках целевой программы. Во многих случаях потребители могут начать экономить деньги уже при переходе на оплату по показаниям приборов учета, без повышения величины оплаты по нормативам. Например, в Ростове к системам централизованного теплоснабжения подключено более 3200 потребителей в муниципальных домах. Теплосчетчики были установлены в 357 домах [6]. Реальное потребление тепловой энергии в домах, оборудованных приборами учета, на 12-37% ниже установленных нормативов. По горячей воде реальное потребление на 10-33% ниже нормативов [6].** Для содействия успеху программ установки приборов учета федеральные, региональные и муниципальные органы должны также активно информировать население о выгодах и экономии вследствие установки приборов учета.

В дополнение к приборам учета, позволяющим потребителям отслеживать и регулировать свое потребление, здания могут проектироваться таким образом, чтобы более эффективно способствовать регулированию теплоснабжения на индивидуальном уровне. Горизонтальная или

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Программа учета потребления воды в Ереване, Армения

Для преодоления двух основных препятствий к массовой установке приборов учета (стоимость установки и процесс перевода потребителей на новую систему оплаты) муниципалитет г. Еревана принял закон о частичном списании задолженности потребителям, которые установят у себя приборы учета. В результате реализации этой программы количество установленных приборов учета возросло с 1000 шт. в 1999 г. до 277 000 шт. в 2005 г. В настоящее время около 80% бытовых потребителей оснащены приборами учета, что включает приблизительно 90% всех многоквартирных домов Еревана. В результате применения приборов учета и использования тарифных схем с оплатой только за фактическое потребление воды среднее потребление воды на душу населения сократилось с 250 до 110 л. Совокупное потребление во всех секторах снизилось с 112 млн м³ в 2002 г. до 77 млн м³ в 2005 г., то есть почти на 30% [7].

двухтрубная вертикальная разводка систем теплоснабжения позволяет регулировать потребление тепловой энергии на уровне отдельной квартиры. Однако в силу значительных затрат, связанных с перепроектированием отопительных систем в существующих зданиях, применение более эффективных вариантов разводки рекомендуется только в новом строительстве и в зданиях, где планируется масштабная реконструкция. Аналогичным образом на этих системах также должны устанавливаться индивидуальные приборы учета, чтобы у потребителей были экономические стимулы к регулированию и снижению потребления на уровне квартир;

- **внедрить стандарты энергоэффективности и маркировку осветительных и электробытовых приборов.** Стандарты и маркировка энергоэффективности будут стимулировать промышленные предприятия к производству эффективной продукции и содействовать информированию потребителей о наиболее эффективных товарах. Подобные стандарты широко и успешно используются во всем мире. Приблизительно в 60% европейских стран существуют стандарты энергоэффективности холодильников. Более 80% стран ОЭСР в Америке и в Азии имеют стандарты для электробытовых приборов. В Европе стандарты для холодильников в сочетании с программами маркировки привели к увеличению продаж холодильников

класса А (класс наивысшей эффективности) с 5% в 1995 г. до 23% в 2000 г. и 61% в 2005 г. Кроме того, исследования показали, что более широкое использование эффективных электробытовых приборов не привело к повышению цен для потребителей в этих странах [8].

- **найти оптимальные способы изменения поведения потребителей.** Способ подачи информации является основным фактором, определяющим, изменят ли потребители свое поведение. Повышение уровня осведомленности в вопросах энергоэффективности через увязку с экологическими программами оказалось весьма успешным в Европе. Однако недавно проведенное в Калифорнии исследование показало, что на людей большее влияние оказывают социальные нормы, чем информация. В исследовании рассматривалась кампания по убеждению постояльцев отеля вторично использовать свои полотенца. Информация подавалась в трех форматах. В одном послании говорилось, что вторичное использование полотенец способствует защите окружающей среды. Другое призывало к сотрудничеству с отелем для охраны окружающей среды. Третье, – оказавшееся наиболее успешным, – предлагало им поступать так же, как другие гости отеля, вторично использовавшие свои полотенца [10]. Этот небольшой пример дает пищу для важных выводов при проведении информационных кампаний. При разработке информационных кампаний в

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Программа минимальных стандартов эффективности и маркировки в Австралии

Многие страны реализовывали программы маркировки и стандартизации энергоэффективности для стимулирования применения более эффективных электробытовых приборов. Программы маркировки дают потребителям информацию для совершения покупок, исходя из соображений энергоэффективности. Минимальные стандарты эффективности способствуют повышению энергоэффективности новых бытовых приборов и исчезновению с рынка самых неэффективных моделей. Различие между двумя программами состоит в том, что стандарты служат исчезновению с рынка неэффективных и, как правило, дешевых электробытовых приборов, а маркировка лишь способствует убеждению покупателей не приобретать их. В большинстве случаев применение этих двух подходов позволило производителям успешно адаптироваться к новым ограничениям без повышения цен на свою продукцию.

Австралийская Программа минимальных стандартов эффективности и маркировки является примером успешного применения стандартов и маркировки электробытовых приборов. В Австралии множество электробытовых приборов имеют минимальные стандарты эффективности, т.е. соответствуют минимальному уровню энергоэффективности, регулирующему австралийским правительством. Принятая система энергетической маркировки также является обязательной для ряда электробытовых приборов, в том числе холодильников и морозильников, стиральных и сушильных машин, посудомоечных машин и кондиционеров. Такая маркировка позволяет покупателю провести быстрый сравнительный анализ энергоэффективности конкретного товара и показывает величину годового потребления энергии данным продуктом при нормальных условиях эксплуатации.

Чтобы программа была успешной, ее необходимо время от времени пересматривать для стимулирования применения передовых технологий и приобретения более эффективных товаров [9].

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**Описание инновационной информационной кампании,
проведенной некоммерческой организацией в Великобритании**

Несколько компаний, работающих в сфере повышения энергоэффективности в Великобритании, основали некоммерческую организацию «Энергетические услуги Кирклис» для бесплатного и объективного консультирования домохозяйств в сфере энергосбережения. Эта служба считается единым органом предоставления информации и консультаций по повышению энергоэффективности по бесплатному телефонному номеру. Более конкретно, программа:

- ✓ оказывает консультации домовладельцам по вопросам энергосбережения, адресует их к лицензированной монтажной организации, которая проводит обследование их собственности и дает рекомендации по реализации адекватных энергосберегающих мероприятий;
- ✓ обеспечивает домовладельцу возмещение затрат на проведение обследования;
- ✓ предлагает реализацию энергосберегающих мероприятий (например, теплоизоляцию для облегченной кладки стен, теплоизоляцию чердаков, устранение сквозняков через двери и окна, установку регуляторов на системы отопления, теплоизоляцию баков-аккумуляторов горячей воды, теплоизоляцию полов и котлов) по сниженным ценам благодаря налаженным связям «Энергетических услуг Кирклис» с монтажными организациями;
- ✓ предоставляет информацию о предпочтительных кредитных схемах и о финансовых институтах, желающих финансировать энергосберегающие проекты [11].

России необходимо применять тактику, которая наиболее эффективно порождает желаемую ответную реакцию и действия со стороны индивидуальных домохозяйств. Только когда энергосбережение станет социальной нормой в России, произойдет изменение повседневных стереотипов потребления и сдвиг ценностей в сторону повышения энергоэффективности;

- **начать информационную кампанию по повышению энергоэффективности.** Как отмечалось выше при обсуждении поведения, информационная кампания мо-

жет стать эффективным инструментом предоставления домохозяйствам информации о многочисленных выгодах и простоте реализации энергосберегающих мероприятий. Распространение информации необходимо для повышения осведомленности и понимания значения энергосбережения. Подобная кампания может нести информацию о: капитальных ремонтах, в т.ч. о возможностях их финансирования; использовании теплоизоляционных материалов в квартирах или о выгодах от использования более эффективных осветительных приборов.

Примечания:

**Данное утверждение на сегодняшний день неверно. Вступивший в силу 23.11.09 Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» вносит в закон «О техническом регулировании» поправку, согласно которой требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, подлежат обязательному исполнению в части, соответствующей целям обеспечения энергетической эффективности – прим. ред.*

***В данном исследовании рекомендуется установка квартирных приборов учета потребления газа и электроэнергии, но не тепловой энергии. Квартирные приборы учета потребления тепловой энергии и распределительные устройства за пределами дороги (приблизительно 150 тыс. руб. или 6 тыс. долл. США). Кроме того, показания распределительных устройств нетрудно «подтасовать».*

Литература:

1. ЦЭНЭФ, «Содействие энергоэффективности и энергосбережению в бюджетных зданиях и ЖКХ», 2006 г.
2. Источник: Бах, Питер. «Энергоэффективность в Дании: какие концепции представляются наиболее перспективными?» Датское энергетическое агентство. 28 марта 2008 г. и ЦЭНЭФ.
3. Фолькер Йенш. «Энергетические сертификаты зданий в Германии – опыт реализации Директивы ЕС по зданиям». Германское энергетическое агентство. 24 апреля 2006 г.
4. Содействие инвестициям в энергосбережение. Примеры из практики в жилищном секторе. МЭА, 2008. С. 62.
5. Источник: Роберт П. Тэйлор и др. «Финансирование энергосбережения: уроки Бразилии, Китая, Индии и др.». Всемирный банк, 2008. С. 206-109.
6. А. Ковальчук. Состояние муниципальной системы теплоснабжения и способы его улучшения. Ростов-на-Дону, 2006.
7. Дж. Мугаби, П. Марин и Дж. Камквалала. «Повышение эффективности систем городского водоснабжения путем передачи управления в руки частного оператора: пример Еревана, Армения».
8. «Политика повышения энергоэффективности в странах мира: обзор и оценка». Мировой Энергетический Совет: 2008. С. 43-47.
9. www.energyrating.gov.au
10. Роберт Б. Чиальдини. «Использование социальных норм для сохранения окружающей среды». Университет Аризоны, факультет психологии.
11. Источник: «Частно-государственные партнерства в энергетике». Датское энергетическое агентство. 28 марта 2008 г.

Положительный взгляд на томский «Народный счетчик»

С.А. Косяков, к.т.н., руководитель Центра комплексных энергосберегающих технологий (г. Северск)

А.Н. Колесников, к.т.н., руководитель службы РР ЗАО «Промсервис», г. Димитровград

С.В. Купреков, заместитель директора ООО «Центр сервисного обслуживания», г. Томск

В статьях [1, 2] авторами сделан акцент на определенные отрицательные моменты массового внедрения систем учета потребляемой тепловой энергии в Томске и, как нам представляется, недостаточно освещались существенные положительные аспекты реализации программы.

Положительные аспекты

Нельзя упускать из виду один из главных показателей программы, который был достигнут благодаря внедрению общегородского учета тепловой энергии: в первый год работы «Народного счетчика» приблизительно на 10-13% (140 000 т/мес.) сократилась подпитка тепловых сетей на источниках тепловой энергии. Просто **сам по себе ввод практически тотального учета сработал как часть программы сбережения теплоносителя**, что для томской системы теплоснабжения всегда было актуально.

Чтобы говорить о других плюсах, а вполне возможно и минусах того, что в прессе было названо «Народный счетчик», на это следует взглянуть, как на политически мотивированную региональную программу, подготовленную контекстом реализации других направлений Томской областной программы энергосбережения. Тогда к плюсам следует отнести:

- постоянный контроль администраций всех уровней за формированием финансовой базы обслуживания приборов со стороны потребителей;
- возможность решать вопросы с привлечением административных ресурсов города;
- возможность почти на равных отстаивать легитимность «Народного счетчика» перед энергетиками.

Организационные трудности

Тогда организационные минусы, или, скорее, трудности – следующие. ООО «Центр

сервисного обслуживания» (далее ЦСО) – коммерческая организация. Однако ей приходится выполнять, возлагаемые на нее администрациями всех уровней, дополнительные обязанности, подготавливать большой объем однотипных по содержанию, но разных по форме отчетных документов, выступать арбитром и ответчиком по вопросам начисления за тепловую энергию, подчас не имея на то соответствующих полномочий. ЦСО – это 24 человека, обеспечивающие работу 2000 узлов коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя, установленных в разных условиях подвалов муниципальных домов. Здесь можно встретить и неплохие условия, и совсем не подходящие для современных приборов (от бытового мусора до полностью затопленных подвалов). Структура ЦСО практически не претерпела изменений с момента его создания (когда происходил массовый ввод в эксплуатацию приборов учета), и, понятно, что без отлаженной системы сбора, передачи и анализа информации технически было бы невозможно обслуживание столь большого числа измерительных систем сравнительно малочисленным коллективом.

Центр сервисного обслуживания

В январе 2008 г. Томской городской Думой принято решение о передаче в аренду узлов учета «Народного счетчика» ООО «Центр сервисного обслуживания». На момент передачи ЦСО обслуживал около 500 узлов «Народного счетчика». Договоры были заключены «на птичьих правах», без указания собственника узлов. После передачи узлов в кратчайшие сроки (за 3 летних месяца 2008 г.) ЦСО произвел поверочные мероприятия для более 600 комплектных узлов учета (около 3 000 составляющих приборов). Кроме этого, узлы учета были подготовлены к новому отопительному сезону. Для ускорения процесса приемки, о сложности которого упоминают авторы [1], была достигнута договоренность, которая затем была реализована на практике, «о предварительной приемке узлов учета тепловой энергии в эксплуатацию энергоснабжающей организацией». В соответствии с такой договоренностью в летние месяцы ЦСО предъявлял представителям энергоснабжающих организаций документацию на узлы, паспорта на приборы, документы о поверке приборов узлов учета с действующим клеймом госповерителя, смонтированный комплектный узел учета тепловой энергии и теплоносителя, включая приборы, выполняющие функцию регистрации его параметров. Представитель энергоснаб-

жающей организации осуществлял осмотр узла учета в присутствии представителей ЦСО, пломбировал элементы узла учета, проверял соответствие представленных документов требованиям «Правил учета тепловой энергии и теплоносителя» (далее Правил), убеждался в соответствии архивных показаний, хранящихся в тепловычислителе, показаниям, зафиксированными в базе системы анализа, сбора и передачи данных. Далее выписывал акт о предварительной приемке узла учета тепловой энергии в эксплуатацию. Указанный акт являлся свидетельством готовности системы учета тепловой энергии к новому отопительному сезону для администрации и для контролирующих организаций. Представитель энергоснабжающей организации составлял акт повторного допуска узла учета тепловой энергии в эксплуатацию на новый отопительный сезон, основываясь на показаниях, поступивших по каналам системы анализа, сбора и передачи данных при подаче теплоносителя без дополнительного посещения узла учета и проверки документов. В дальнейшем инспектор энергоснабжающей организации имеет возможность самостоятельно выбирать время и периодичность посещений принятых таким способом узлов учета, что фактически обеспечивает выполнение требований Правил. Такая процедура позволила максимально сократить сроки приемки 1000 узлов перед отопительным сезоном до одного месяца. В классическом варианте (при полном формально соответствии упомянутым Правилам) приемка такого количества узлов затянулась бы на полгода. Следует отметить, что такого рода договоренность была бы невозможна без доброй воли энергоснабжающей организации и была достигнута при непосредственном участии администрации г. Томска.

Передача всех приборов учета «Народного счетчика» в аренду ЦСО, как правильно отмечено в [2], сильно обеспокоила антимонопольный комитет, комитет по защите прав потребителей и другие организации, призванные отслеживать соблюдение прав жителей. Одним из условий, обеспечивающих такое соблюдение прав населения, выдвинутых администрацией г. Томска при передаче «Народного счетчика» в одни руки, было **использование типового договора**, разработанного специалистами администрации, для заключения между ЦСО и представителями жильцов (управляющими компаниями). Этот договор предусматривает, среди прочего, следующие обязательные пункты:

- представителями жильцов являются управляющие компании на пра-

вах заключенных договоров с собственниками помещений жилых домов;

- фиксированную величину оплаты услуг по учету тепловой энергии жильцами на уровне 48 коп. с м² жилой площади, попадающей под учет;
- возможность по решению общего собрания собственников дома отказать от муниципального прибора учета тепловой энергии;
- в соответствии с «Правилами предоставления коммунальных услуг гражданам» (утвержденными постановлением Правительства РФ от 23 мая 2006 г. № 307) ЦСО несет ответственность по начислениям за обслуживание неработающих узлов учета тепловой энергии.

Полученные результаты

Такое комплексное решение (заключение договора аренды и типовых договоров обслуживания) позволило сохранить программу «Народный счетчик» как единое целое. Некоторые недочеты программы «Народного счетчика», точнее – хода ее реализации, обыгрываются некоторыми авторами для построения критики самой программы. Теперь задним числом высказывается целесообразность «поэтапной реализации». При проработке вариантов реализации программы рассматривалась и возможность «поэтапной» реализации, но тогда пришлось бы согласиться с применением (в переходный период) – «коэффициента небаланса» для потребителей, оказавшихся временно без приборов учета. Это было неприемлемо. Да и общие соображения о формировании и развитии больших технических систем говорили не в пользу постепенного внедрения учета по различным группам, или районам потребителей. Как правило, развитие системы сопровождается процессами укрупнения и объединения, а регресс, наоборот, сопряжен с расформированием, дроблением, обособлением. Томская программа «Народный счетчик» по-своему была революционной (в отдельно взятом регионе и производственной сфере). **Реализация подобной программы позволила, минуя стадию обслуживания десятками специализированных организаций десятков или сотен систем учета, перейти к обслуживанию большинства приборов учета одной организацией.** Не стоит эту «монополию» понимать буквально: в настоящее время в Томске более 5000 узлов учета тепловой энергии, из них ЦСО обслуживает около 2000

узлов. В крупной системе упрощается контроль, управление, снижаются удельные финансовые затраты на обслуживание. Возможно ли было представить, что 2000 обособленных коллективных узлов учета обслуживает всего 24 человека?! Любой практикующий специалист подтвердит, что это невозможно. Сохранение «Народного счетчика» в одних руках оставляет возможность проведения более широкого сравнительного анализа по возможным энергосберегающим технологиям. Кроме этого, возможна оценка добросовестности и эффективности работы управляющих компаний.

Действующая в настоящее время система анализа, сбора и передачи данных разрабатывалась под одного оператора. Такая централизация позволяет использовать систему не только для обслуживания узлов учета, передачи показаний в энергоснабжающую организацию, наладки режимов городской тепловой сети, особенно при запуске на очередной отопительный сезон, но и для разработки тарифов, норм потребления, **для оценки муниципальных программ энергосбережения**. При этом есть возможность использовать данные для распределения субсидий и дотаций, создания программы эффективного энергопотребления в г. Томске.

Если же будет прямое исполнение федерального законодательства – передача узлов учета в собственность собственникам помещений жилого дома, то это приведет, в конечном итоге, к значительному сокращению реально работающих узлов учета «Народного счетчика» по следующим причинам:

- из-за неравномерности распределения затрат на каждый отдельный прибор учета и группу приборов учета;
- из-за разной пропорции затрат на содержание приборов в домах, отличающихся по площади;
- из-за бездействия управляющих компаний, из года в год откладывающих энергосберегающие мероприятия;
- и, как ни странно, из-за сравнительно низких нормативов потребления тепловой энергии и ГВС в г. Томске, что делает экономически мало рентабельными узлы учета, фиксирующие потребление, близкое к нормативному.

Конечно, какое-то количество узлов останется в рамках действующей программы, однако, их удельный вес среди общего количества узлов учета перестанет быть столь

значимым как сейчас и, как следствие, нивелирует плюсы, связанные с политическим аспектом «Народного счетчика». **Поэтому сохранение узлов учета «Народного счетчика» в собственности муниципалитета – единственный путь, обеспечивающий большинство положительных сторон программы.** Сохранение программы «Народный счетчик» в существующем виде может рассматриваться в качестве первого этапа целевой программы по энергосбережению, ведь любая экономия начинается с учета.

Дальновидность авторов ОЦП «Установка коммерческих узлов учета тепловой энергии, используемой для нужд отопления и горячего водоснабжения муниципальных образований Томской области», конкретной частью которой является программа «Народный счетчик», проявляется еще и в том, что в этой программе закладывались возможности дальнейшего развития. Например, в рамках программы «Народный счетчик» сознательно предусматривались к установке тепловычислители, имеющие третий числоимпульсный вход. Это позволяет присоединить к каждой первичной системе учета еще один расходомер с соответствующим выходом. Этот момент был задействован нами при разработке городской программы «Информационно-измерительная система коммерческого учета холодной воды, потребляемой муниципальным жилищным фондом г. Томска», позволив существенно сократить затраты. Кроме того, существующая система открыта для внедрения и интегрирования учета электрических ресурсов, позволяет разрабатывать на ее базе систему поквартирного учета ресурсов (холодного водоснабжения, ГВС, электричества, теплотребления), диспетчеризацию охранных систем, домофонного и лифтового хозяйства.

Казалось бы, сложно предложить что-то новое в столь традиционной сфере как учет тепловой энергии. Однако, высокая централизация ЦСО и сосредоточенность его на обслуживании приборов учета тепловой энергии, позволила предложить новый подход для г. Томска. Люди, профессионально занимающиеся учетом тепла, подчас забывают, насколько специфична эта сфера, и для обычного потребителя тепловой энергии ее учет – это почти что ящик Пандоры, который лучше не открывать, чтобы не было проблем. В ЦСО сейчас действует не очень объемный прейскурант оказываемых услуг; по большому счету, мы сосредоточены на одной весьма востребованной услуге – учете потребляемой тепловой энергии. Причем предоставляем эту услугу, если «клиент» согласен на выполне-

ние ряда «специальных» условий. Потребитель, заключая договор с ЦСО, фактически поручает ЦСО:

- содержание приборов учета в технически исправном состоянии;
- осуществление всех возможных мероприятий по обеспечению достоверных результатов измерения (обслуживание, поверка и т.п.);
- сбор, анализ и передачу данных в энергоснабжающую организацию и другим заинтересованным сторонам, перечень которых оговорен в договоре;
- представление интересов потребителя по учету тепловой энергии и теплоносителю в энергоснабжающей организации;
- выполнение требований энергоснабжающей организации и других контролирующих и надзорных органов к коммерческому учету ресурсов;
- обновление парка приборов по мере необходимости при соблюдении условий эксплуатации и сохранности приборов;
- контроль над документооборотом, а при необходимости составление и подписание документов (исключение составляет договор на теплоснабжение с приложениями).

Таким образом, фактически от клиента – потребителя тепловой энергии после заключения договора с ЦСО не требуется никаких усилий и трудозатрат по использованию его системы учета тепловой энергии. Двумя неперенными условиями заключения такого договора является наличие договора на теплоснабжение и согласие с действиями ЦСО, оформленное в виде доверенности.

На сегодняшний день, у «Народного счетчика» есть организация, заинтересованная в достоверной работе узлов учета. Фактически эта организация является буфером между энергоснабжающей организацией и конечным потребителем тепла. Востребованность услуг ЦСО на рынке учета напрямую связана с добросовестным отношением к своим обязанностям, принятым к исполнению. Если сервисная организация потеряет доверие одной из сторон коммерческих отношений, востребованность ее услуг будет под вопросом. Кажущаяся «коммерческая выгода» от фальсификации результатов измерения «в пользу» одной из сторон, обман не выгодны для исполнителя, если все построено в правильной структуре взаимодействия энергоснабжающая организация – ЦСО – по-

требитель. В данном случае такая структура действует как дополнительная гарантия правильной работы приборов «Народного счетчика» наряду с проверочными мероприятиями контролирующих и надзорных органов, лицензированием и сертификацией производимых работ, внеплановыми проверками и контрольными выборками информации.

Заключение

На сегодняшний день из 1899 узлов учета, установленных по программе «Народный счетчик» в 2004 г., коммерческими являются 1200-1350 узлов, не участвуют в коммерческих измерениях 460 узлов (это узлы учета, под которые попадает чужая нагрузка, они получили название «групповые», например, узел учета, под который попадает 2 и более муниципальных жилых дома). Остальные узлы перестали использоваться как коммерческие по объективным причинам: снос, реконструкция, капитальный ремонт объекта.

Из нерешенных на сегодняшний день проблем, стоящих перед программой «Народный счетчик», на наш взгляд, следует выделить:

- заниженную стоимость обслуживания приборов учета для населения (стоимость обслуживания не изменялась с 2004 г., за это время только официальная инфляция составила около 50%);
- привлечение в качестве дополнительного источника финансирования средств энергоснабжающих организаций, ведь часть приборов работает в их пользу;
- возвращение групповым узлам статуса коммерческих.

Литература:

1. М.И. Яворский, А.Н. Колесников «В чем причина томской неудачи?» – Сборник трудов XXVII конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб, 2008 г.

2. А.Н. Колесников «История коммерческого учета в г. Томске (Обзор томских средств массовой информации)» – Сборник трудов XXVII конференции «Коммерческий учет энергоносителей», СПб, 2008 г.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Инфракрасные датчики движения и присутствия – реальный способ экономии электроэнергии

Д.В. Сукачев, руководитель направления
«Домашняя автоматизация», ООО «Марбел М»

Энергосберегающая технология:

Датчики движения и присутствия

Объект внедрения

административные и общественно-бытовые здания и сооружения, квартиры, учреждения социальной сферы (школы, больницы, детские сады и т.д.), общедомовые системы, частные дома, системы освещения

Эффект от внедрения:

- **для объекта** сокращение потребления электроэнергии до 70%
- **для муниципального образования** снижение потребления топлива, высвобождение дополнительной электрической мощности.

Введение

План мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, утвержденный распоряжением Правительства РФ № 1830-р 1.12.2009 (полный текст распоряжения и плана можно посмотреть на веб-портале <http://www.energsovet.ru/npb1192.html> – прим. ред.), направленный на реализацию Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в частности предусматривает **«разработку примерной формы перечня мероприятий для многоквартирного дома** (группы многоквартирных домов) как в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме, так и в отношении помещений в многоквартирном доме, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов» (п. 47).

Результаты многочисленных круглых столов, посвященных повышению энергоэффективности в ЖКХ позволяют с большой долей вероятности предположить, что одним из мероприятий будет установка датчиков движения или присутствия для автоматического включения светильников на лестницах, в лифтовых холлах и других проходных зонах,

где люди появляются на относительно небольшое время и поэтому держать светильники постоянно включенными нецелесообразно и затратно.

Автоматизация управления освещением позволит снизить расход электроэнергии до 75% [1].

Датчики движения и присутствия одни из основных элементов систем автоматизации.

Устройство и принципы работы датчиков движения и присутствия

Датчики движения и присутствия автоматически включают/выключают освещение в помещении в зависимости от интенсивности естественного потока света и/или присутствия людей. Принцип их действия основан на регистрации изменения **инфракрасного (ИК) излучения**, вызванного перемещением или деятельностью человека.

По физической природе видимый свет и ИК излучение одинаковы. ИК излучение также можно сфокусировать линзой, как обычный свет. При попадании ИК излучения на фотоэлемент он меняет свои параметры. При комнатной температуре в видимом свете тела не светятся, а в ИК диапазоне – просто сияют.

На рис. 1 представлена фотография человеческого тела, сделанная в полной темноте.



Рис. 1. Распределение температуры человеческого тела в инфракрасном спектре

Назовем это излучение «инфракрасным светом» или сокращенно – ИК свет. А словом «свет» будем обозначать обычный видимый свет.

Яркость ИК света зависит от температуры тела. Что горячее – светится ярче, что холоднее, светится слабее.

Контраст между ИК свечением человека и, например, ИК свечением холодного окна значительный. Присутствие человека rozpoзнается сразу, см. рис. 1.

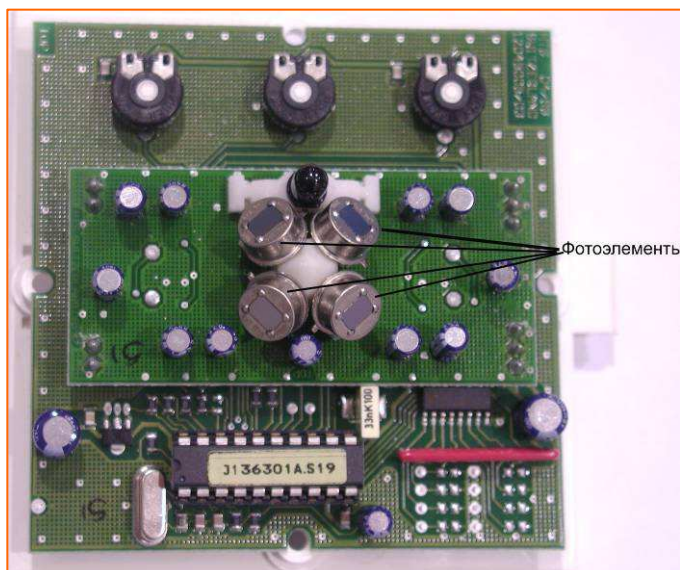


Рис. 2. Устройство ИК датчика

ИК свет человека и ИК свет теплого пола практически одинаковы. Распознать человека по контрасту ИК света человека и ИК света теплого пола почти невозможно.

Датчики движения и датчики присутствия реагируют на появление и исчезновение

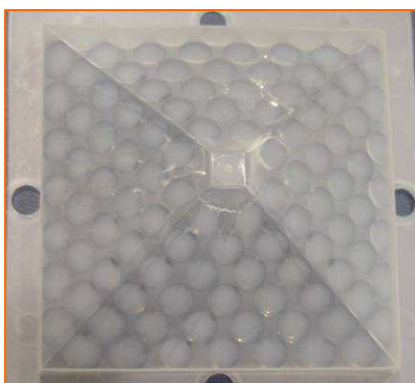


Рис. 3. Мультилинза ИК датчика

ИК света на фотоэлементе. Такие появления-исчезновения ИК света чаще всего вызваны деятельностью человека, реже факторами, не связанными с человеком, например, движением

теплого воздуха от батареи и т.п.

Поэтому ошибочные срабатывания присущи всем датчикам движения (присутствия). Датчики движения более просты по конструкции и реагируют только на активные движения, например, идущего человека.

Датчик присутствия реагирует на все незначительные движения, обычно совершаемые человеком, когда он стоит или сидит: движение пальцев по клавиатуре, покачивание головы и т.п. Если человек будет сидеть абсолютно неподвижно, то через заданное время датчик отключит свет.

На рис. 2 представлено устройство ИК датчика. В середине датчика расположены приемники ИК света – фотоэлементы. Эти элементы накрыты похожей на колпак или цилиндр мультилинзой (рис. 3). Мультилинза состоит из множества маленьких линз, каждая из которых фокусирует ИК свет на плоскость фотоэлемента, а одна из них – непосредственно на сам фотоэлемент (сигнал регистрируется). При движении человека через какое-то время фокус линзы уходит с фотоэлемента и сигнал пропадает. Затем уже другая линза фокусирует ИК свет человека на фотоэлемент – сигнал опять появляется. Такое появление-исчезновение-появление сигнала – признак присутствия человека. Каждая линза охватывает свой сегмент. Сигнал пропадает при выходе человека (руки человека) за границы этого сегмента. При перемещении внутри сегмента сигнал не меняется.

Первый вывод. Чем больше таких линз, тем более мелкие движения может улавливать датчик.

Вывод второй. С удалением от датчика размер сегмента увеличивается и с ка-

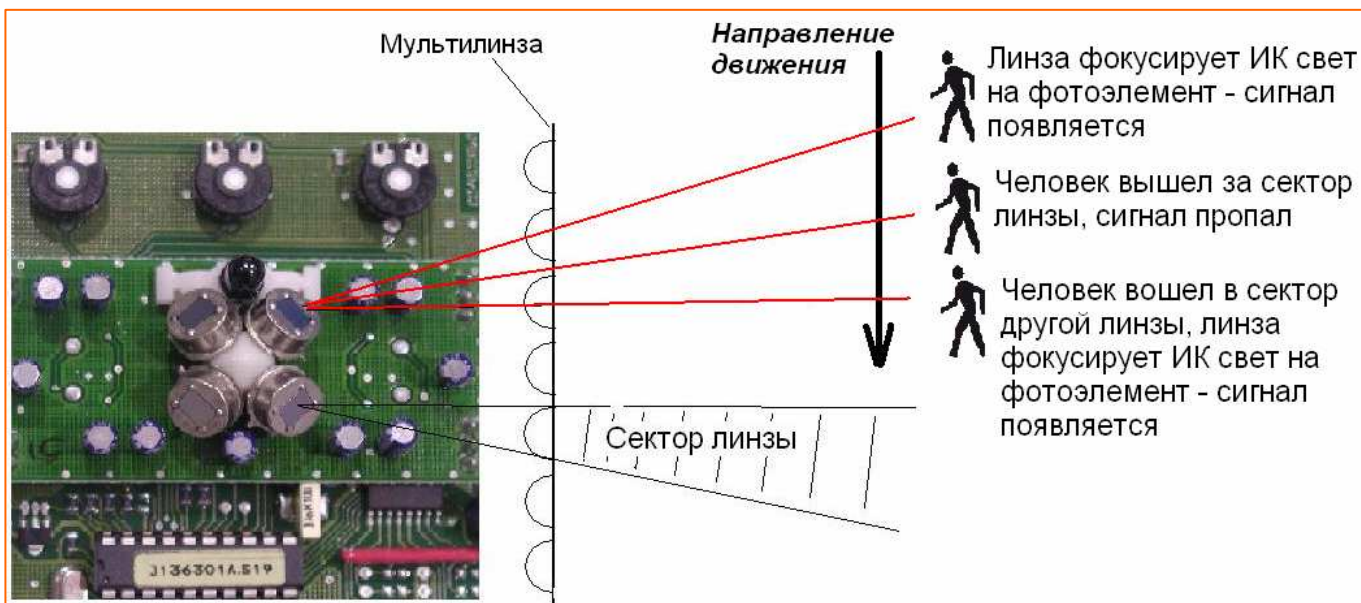


Рис. 4. Принцип работы датчика движения или присутствия

кого-то расстояния все мелкие движения, например, движение рук, покачивания головы будут находиться в границах одного сегмента. После этого расстояния датчик присутствия может работать уже только как датчик движения.

У датчиков движения сегменты более крупные по сравнению с датчиками присутствия.

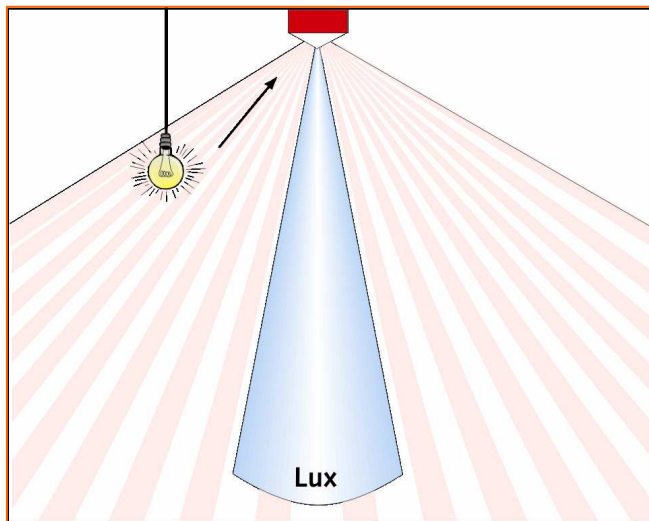


Рис. 5. Размещение светильников и датчика движения или присутствия

Датчики движения заглублены и реагируют на более яркий ИК свет по сравнению с датчиками присутствия.

Установка датчика

На датчик не должен падать прямой свет ламп (рис. 5). Так же в зоне обнаружения не должно быть перегородок, даже стеклянных, т.к. ИК свет сквозь стекло не проходит.

В зоне обнаружения датчика не должно быть посторонних объектов, ограничивающих обзор датчика, например подвесных светильников (рис. 6).

Основная характеристика датчика движения – радиус обнаружения. Для датчика присутствия – радиус обнаружения сидящего или стоящего человека и радиус обнаружения идущего человека. Этот радиус должен «дотягиваться» до углов помещения. Если не дотягивается, то в комнате придется ставить 2, а то и 3 датчика. Охватить прямоугольное помещение датчиками с круговыми диаграммами можно только с перехлестом диаграмм.

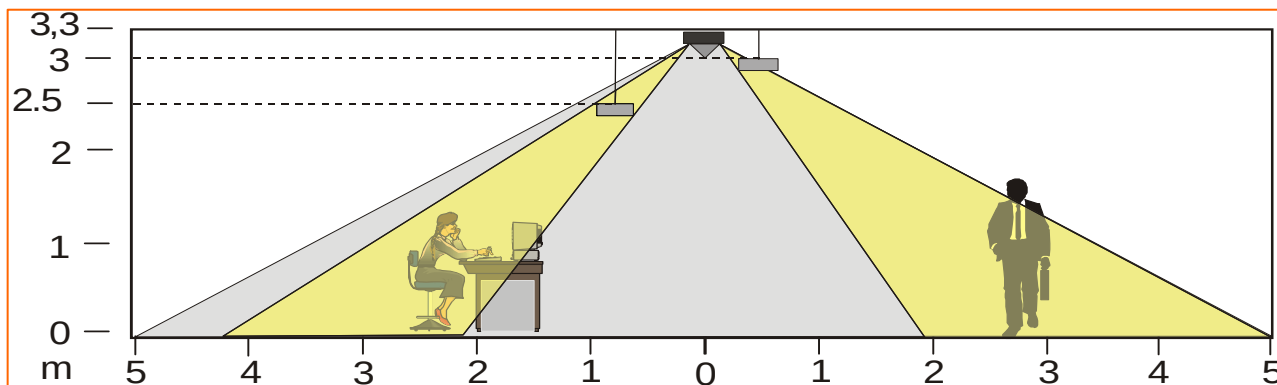


Рис. 6. Размещение подвесных светильников

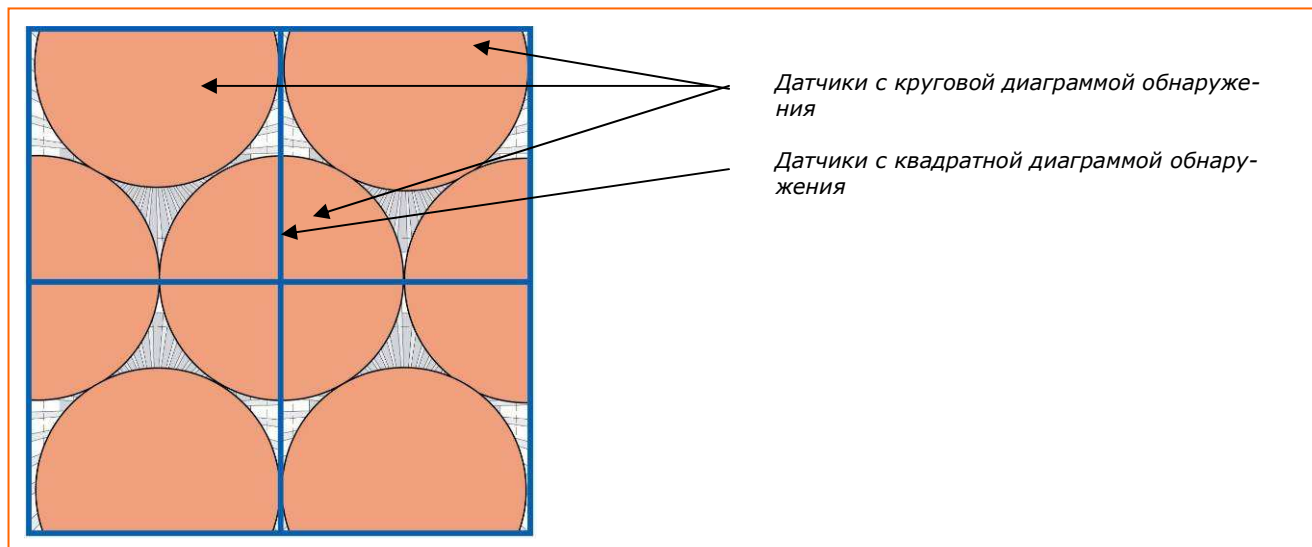


Рис. 7. Сравнение круговых и квадратных зон обнаружения

ДЛЯ СПРАВКИ**Основное отличие простых и дешевых датчиков от дорогих и «продвинутых»**

Предположим, утром сотрудники пришли в офис. На улице темно и датчик движения включил свет при обнаружении сотрудника. Люди ходят по офису – датчик обнаруживает движение и держит светильники включенными. Стало светлее и освещенности от окон достаточно, она выше порогового значения освещенности. Простые датчики движения (присутствия) будут держать светильники включенными пока люди находятся в зоне их обнаружения.

Если все выйдут из помещения, датчик отключает светильники. При появлении человека, если света от окон достаточно, датчик светильники не включит.

Снижение затрат на освещение при дешевых датчиках движения (присутствия) будет **22-25%.**

Более дорогие модели «мониторят» освещенность естественным светом и, если она превысит пороговое значение, отключают светильники, даже при нахождении людей в помещении.

Затраты на освещение в этом случае снижаются на **42-50%.**

Простые датчики подойдут вам для коридоров, где люди появляются редко или для помещений без окон. Во всех остальных случаях предпочтение лучше отдать более сложным моделям.

Почти все датчики движения (присутствия) на сегодня – это датчики с круговыми или овальными диаграммами обнаружения. Датчики присутствия с квадратной зоной обнаружения на сегодня выпускаются только единственной немецкой компанией. Квадратная зона обнаружения значительно упрощает проектирование, да и самих датчиков требуется меньше: 4 «квадратных» вместо 7 с круговой диаграммой. Углы помещения надежно перекрываются (рис. 7).

В зоне обнаружения датчика не должно быть посторонних объектов, ограничивающих обзор датчика, например подвесных светильников (рис. 6). Так же в зоне обнаружения не должно быть перегородок, даже стеклянных, т.к. ИК свет сквозь стекло не проходит.

Датчики движения и присутствия следует устанавливать подальше от отопительных приборов, кондиционеров или вентиляторов.

Заключение

- и датчики присутствия, и датчики движения реагируют на изменение ИК света;
- изменение ИК света вызывает движение, как человека, так и любых нагретых объектов (животные, поток теплого воздуха);

- у датчиков присутствия более высокая чувствительность по сравнению с датчиками движения, поэтому у них бывает значительно больше ложных срабатываний;
- настройка чувствительности датчика может носить сезонный характер;
- настройка чувствительности датчика присутствия – кропотливый и долгий процесс;
- встроенный микропроцессор обеспечивает стабильную работу датчика практически без ложных срабатываний, ручная настройка чувствительности не требуется;
- датчики с квадратной диаграммой более удобны. В среднем требуется 4 датчика с квадратной диаграммой вместо 7 с круглой.

Литература:

1. «Справочная книга по светотехнике» под редакцией Ю.Б. Айзенберга, Москва, 2008 г.

С подробной информацией об энергосберегающей технологии:
[Датчики движения и присутствия](#)
и компаниях, внедряющих данную технологию,
Вы можете ознакомиться на портале
www.energsovet.ru в разделе
[«Каталог энергосберегающих технологий»](#)

Автоматизированная система управления наружным освещением на примере архитектурного и тоннельного освещения

О.А. Проскурин, руководитель группы АСУ проектного отдела ООО «Светопроект»

Энергосберегающая технология:

Системы автоматизированного управления наружным освещением

Объект внедрения: системы освещения

Эффект от внедрения:

– **для объекта** сокращение потребления электроэнергии до 50%, увеличение срока службы ламп

– **для муниципального образования** дает возможность администрациям муниципальных районов непосредственно управлять использованием электроэнергии в уличном освещении, снижение потребления электроэнергии, высвобождение дополнительной электрической мощности.

Введение

В данной статье речь пойдет об управлении архитектурным освещением и функциональным освещением дорог и тоннелей. Особенно хотелось бы заострить внимание на системах, позволяющих плавно регулировать яркость дорожного покрытия. Такие системы были нами разработаны для управления ос-

вещением в транспортных тоннелях.

Разрабатываемые системы управления освещением предназначены для:

- создания комфортной световой среды;
- улучшения эксплуатационных свойств осветительных установок;
- повышения надежности;
- задания необходимых световых режимов;
- экономии электроэнергии.

Архитектурное освещение

Архитектурное освещение городских объектов, реализованное в рамках проработанной единой концепции, создает ночной облик города, формирует пространство, повышает комфортность окружающей среды. На примере Москвы, можно судить о том, что архитектурное освещение повышает статус города, делает его безопасным и удобным для его жителей. Но для достижения всего этого, мало разработать и провести монтаж осветительной установки – необходимо поддерживать ее в рабочем состоянии. Особенно это важно, если осветительная установка объекта входит в состав комплекса объектов, формирующих локальное световое пространство. Ведь неисправная установка вносит дисгармонию в восприятие всего комплекса сразу.

Для улучшения эксплуатационных качеств нами совместно с нашими партнерами разработана **система автоматизированного управления** силовой частью осветитель-

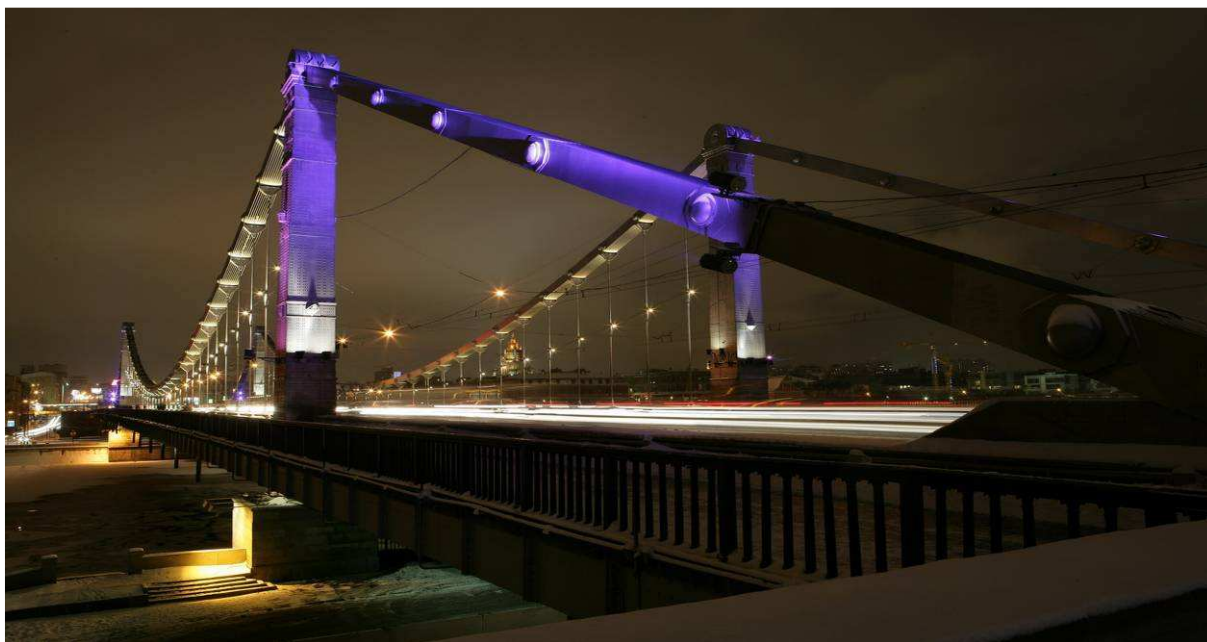


Рис. 1. Цветодинамическое освещение Крымского моста, г. Москва

ной установки. Система предназначена для работы в автономном режиме.

В конфигурацию главного контроллера входит график включения наружного освещения Мосгорсвета, в котором рассчитано время включения на каждый день в году. Это исключает необходимость регулярного объезда монтажных бригад для корректировки времени включения, что дает **экономии выделенных средств** и оперативность. При необходимости можно внести в график другое время включения на какие-либо даты, например на праздничные дни. Причем делается это дистанционно из единой диспетчерской по GSM каналу.

В нужный момент времени система управления включает магнитные пускатели в прописанном порядке. Это позволяет задавать режимы работы установки. Как правило, объекты архитектурного освещения имеют **повседневный** – более экономный и **праздничный** режимы работы. У некоторых объектов таких режимов гораздо больше.

Задавая дистанционно необходимые режимы работы для групп или для всех городских объектов, мы вкладываем в архитектурное освещение дополнительный смысл, отражая в нем культурную жизнь города.

Система имеет обратную связь с осветительной установкой, постоянно контролирует наличие напряжения на осветительных приборах, отслеживая возможные неисправности. Кроме того, измеряется множество параметров электрической сети: качество подводимой электроэнергии, потребляемую электрическую мощность, искажения в сетях и т.д. При необходимости, система автоматически связывается с диспетчерской по GSM каналу и сообщает о неисправности.

Освещение тоннелей

Транспортные тоннели играют важную роль в решении транспортных проблем современного мегаполиса. В то же время, несмотря на множество достоинств, автотранспортные тоннели представляют собой очень сложные и опасные участки. Это связано с отсутствием естественного света внутри тоннеля и резкой сменой освещенности при въезде и выезде из него, что негативно влияет на видимость дорожного по-

лотна и затрудняет распознавание препятствий и обстановки на пути следования.

Поэтому к освещению тоннелей предъявляются жесткие требования. К сожалению, недостатки действующих норм не позволяют в полной мере обеспечить условия безопасности и комфортности для участников движения при проезде по тоннелю. Правительство Москвы до разработки новых стандартов разрешило использование зарубежных норм при проектировании новых тоннелей. Начиная с 2001 г., когда был введен в эксплуатацию тоннель под площадью Гагарина, и для всех последующих тоннелей проектирование велось на базе европейских стандартов.

При создании систем освещения тоннеля разрабатываются установки рабочего и аварийного освещения.

Рабочее освещение предназначено для создания комфортных условий для проезда в тоннеле. В первую очередь, здесь необходимо уменьшить время на адаптацию глаза водителя на более темный световой фон при въезде в тоннель по сравнению с дневным уличным светом. Это достигается за счет создания достаточно высоких уровней яркости на начальных участках тоннеля с дальнейшим плавным снижением ее к внутренней зоне и увеличением в зоне выезда.

Достаточно высокие яркости во въездных зонах тоннелей обеспечиваются за счет установки большого количества светильников. Не всегда использование их в полном объеме оправдано. Так, например, в пасмурный день, а также с изменением погодных условий в течение дня слишком яркий свет в тоннеле приводит к зрительному дискомфорту у водителей. Это может привести к возникновению аварийных ситуаций.

Основным способом создания благоприятных условий видимости окружающей обстановки, обеспечивающей требуемую степень безопасности и зрительного комфорта водителя, является регулирование освещения в дневном режиме и при переходе с дневного режима на ночной.

Могут использоваться следующие методы регулирования:

- **ступенчатое автоматическое регулирование** – путем последовательного отключения групп светильников дневного режима;

- **плавное регулирование (диммирование)** светового потока ламп за счет изменения питающего напряжения на них.

В качестве источников информации о нужном режиме работы могут использоваться:

- автономный контроллер, пункта питания, в котором заложен годовой график восхода и захода солнца;
- команды с диспетчерского пункта;
- фотометрические приборы, контролирующие яркость внутри и снаружи тоннеля.

Еще до недавнего времени использовались системы ступенчатого регулирования освещенности, однако анализ опыта наших зарубежных коллег показывает широкие перспективы использования систем плавного регулирования. При диммировании производится постоянное сравнение заданных и фактических параметров, получаемых от яркометров в предтоннельной и пороговой зонах тоннеля. Это позволяет подавать с помощью регулятора такое напряжение на светильники, которое обеспечивает плавное изменение уровня освещения во въездной зоне в соответствии с изменением естественного освещения снаружи. Таким образом, изменение напряжения светильников производится в соответствии с сигналом яркометра, пропорциональным яркости адаптации в подъездной зоне.

Такая система управления осветительными установками, использующая оборудование итальянского производителя, впервые в России была применена нашими специалистами в Сущевском тоннеле столицы. Эта система принята в опытную эксплуатацию. И за прошедший год показала хорошие результаты. Сейчас мы закладываем подобную систему для управления освещением тоннелей, входящих в состав транспортной развязки Ленинградского и Волоколамского шоссе в районе метро Сокол.

Основными устройствами в данной системе, производящими диммирование, являются регуляторы мощности – специальные устройства, стабилизирующие напряжение в статическом режиме и уменьшающие его в зависимости от поступающих от контроллера данных о времени суток и плотности трафика.

При этом достигается **экономия электроэнергии** за счет стабилизации на-

пряжения в вечерние часы, когда благодаря спаду потребляемой мощности возможны превышения напряжения в сети. Наряду с диммированием в зависимости от типологии и режимов работы расход энергии может быть уменьшен **от 20 до 50%**.

Помимо этого дополнительная экономия при эксплуатации вытекает из **увеличения срока службы ламп**. Дело в том, что изготовитель определит номинальную жизнь лампы через лабораторные испытания, выполненные при номинальных условиях с точки зрения поставки напряжения. Однако, данные, полученные от ламп на фактических установках, указывают на значительное ухудшение светового потока в среднем в районе 8.00-12.00 в рабочие часы, что приводит к ранней замене ламп.

Стабилизируя напряжение, регулятор мощности защищает лампы от любого перенапряжения, особенно во всех тех случаях, когда лампы установлены сразу после трансформатора и потери напряжения в сети минимальны, следовательно, напряжение в вечерние часы может достигнуть значений, превышающих номинальные. Занижение напряжения приводит к значительному уменьшению избыточных тепловых потерь, таким образом, позволяя увеличить жизнь лампы в значительной степени.

Наши итальянские коллеги предлагают формулу для расчета экономии, учитывающую экономию от диммирования светового потока, стабилизации напряжения и продления срока службы ламп.

Наш опыт экспериментальной эксплуатации подобной системы в сущевском тоннеле показал, что **экономия электроэнергии достигла 25%**. Про срок службы ламп пока сказать ничего нельзя, поскольку лампы еще не вышли из строя.

Поставленный в данном тоннеле контроллер стабилизирует рабочее напряжение используя полностью цифровую систему, без движущихся частей, гарантируя точность $\pm 1\%$ и отсутствие перенапряжений. Регулирование напряжения осуществляется за счет включения в цепь дополнительных трансформаторов напряжения, добавляющих значение напряжения нагрузки. Процесс контролируется мощным контроллером, отвечающим за процесс регулирования и за все внешние коммуникации регулятора. Данное оборудование имеет европейский, итальянский и американский патенты.

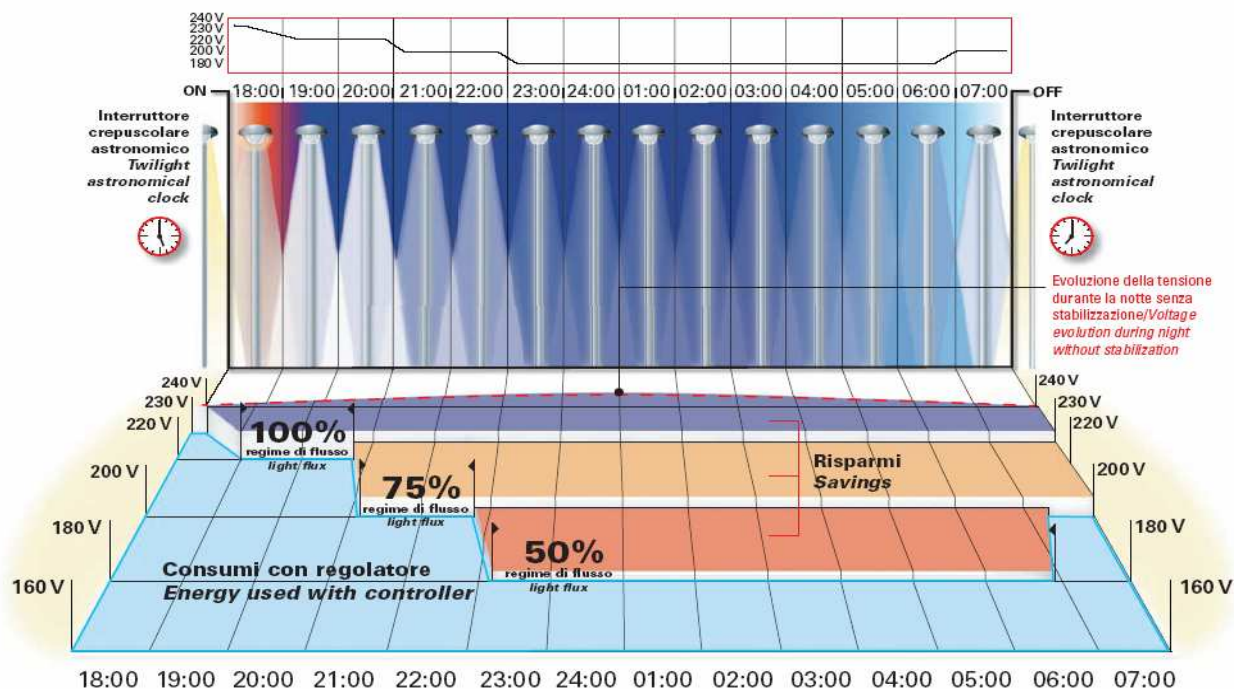


Рис. 2. Снижение мощности осветительной установки в ночные часы

Достоинством системы является то, что никакая особая калибровка или обслуживание не требуется за исключением стандартных визуальных осмотров, обычно выполняемых на пультах управления. Даже некоторый ремонт может быть сделан техническим не специализированным персоналом.

Система позволяет очень быстро стабилизировать микроколебания в сети благодаря быстрой обратной связи.

Причем данный регулятор может быть просто установлен на существующей электроустановке, как это и было нами сделано на Сущевском тоннеле. Регулятор был просто поставлен в разрыв сети питания светильников дневного режима.

Регулятор может использоваться с лампами различных типов и даже если они одновременно присутствуют в осветительной установке. Возможно работа в широком температурном режиме от -20 до 50 °С. Регулятор обладает высоким КПД, порядка 98%.

Необходимый уровень диммирования вычисляется на основании данных о яркости дорожного покрытия. Для этого перед каждым въездом в тоннель устанавливается яркомер, на расстоянии 80 м от портала. Яркомер нацеливается таким образом, что его ось практически совпадает с линией зрения водителя, въезжающего в тоннель.

Еще один яркомер устанавливается уже внутри тоннеля аналогичным образом.

Таким образом, мы получаем данные о яркости дорожного покрытия на открытом

участке, непосредственно перед въездом в тоннель, создаваемой естественным светом.

И яркость от искусственного освещения внутри тоннеля, которую мы можем регулировать. Задача системы – поддерживать заданное комфортное соотношение, которое, с одной стороны обеспечивает плавную адаптацию глаза водителя на яркость, создаваемую в протяженной части тоннеля, с другой стороны, исключает лишний пересвет и экономит электроэнергию.

Другой важной задачей является обеспечение освещения при авариях и чрезвычайных ситуациях для эвакуации людей в безопасные места и сохранения их жизни и здоровья. За это отвечает система **эвакуационного освещения**.

Основной подход при разработке системы эвакуационного освещения определяется в каждом конкретном случае и зависит от протяженности тоннеля, его конструктивных особенностей, конфигурации, наличия централизованных систем управления при возникновении чрезвычайной ситуации.

Заключение

Применение системы управления освещением позволяет добиться существенной экономии электроэнергии (до 50%), увеличения срока службы ламп, повышения надежности системы и комфортности световой среды.

Подробнее о данной энергосберегающей технологии см. на www.energsovet.ru

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Использование тепловых насосов для повышения энергоэффективности теплоснабжения потребителей**Энергосберегающая технология:**

Использование низкопотенциального сбросного тепла с помощью тепловых насосов

Объект внедрения: административные и общественно-бытовые здания и сооружения, промышленность, энергоснабжающие организации, ТЭЦ, частные дома, учреждения социальной сферы

Эффект от внедрения:

- **для объекта** надежное и качественное теплоснабжение;
- **для муниципального образования** снижение потребления топлива.

Введение

Тепловой насос (ТН) – устройство для переноса тепловой энергии от источника с более низкой температурой к источнику с более высокой температурой или, позволяющее посредством затрат электрической энергии, использовать низкотемпературную тепловую энергию грунта, воздуха, воды, хозяйственно-бытовых стоков, шахтных вод, промышленных сбросов и многого другого для получения теплоносителя пригодного для тепло- и холодно-снабжения помещений, зданий, сооружений. При этом, затрачивая 1 кВт·ч электроэнергии на работу насоса, можно получить около 2,5-3,5 кВт·ч тепловой энергии.

ТН, как источник тепловой энергии для отопления и ГВС, применяется по следующим причинам:



Рис. 1. Теплонасосная установка, фото из журнала «Новости теплоснабжения»

- по экономическим – позволяет значительно снизить расход денежных средств по сравнению с электроотоплением, а при определенных факторах конкурировать с теплоснабжением от централизованных систем (котельных, ТЭЦ);
- по экологическим – по сравнению с другими источниками тепловой энергии не выделяет вредных веществ;
- простота обслуживания – не требуется более одного оператора в смену;
- не требуется масштабная реконструкция систем отопления и ГВС помещений, зданий, сооружений.

ТН для нужд отопления стали применяться довольно давно, а в некоторых зарубежных странах их доля в теплоснабжении соизмерима с теплоснабжением от централизованных систем (котельных, ТЭЦ).

Линейка мощности тепловых насосов довольно разнообразна. Можно обеспечить теплоснабжение частного дома, а при использовании двух и более ТН – крупных районов и промышленных предприятий. Главным обстоятельством при реализации таких проектов является наличие источника низкотемпературной тепловой энергии и экономическая эффективность самого проекта.

Популярность ТН возникла из-за того, что тепловая энергия получается непосредственно на месте установки оборудования. Если сравнивать с централизованными системами теплоснабжения, то не требуется протяженных тепловых сетей до потребителя, источник теплоснабжения располагается непосредственно на месте или в близком расположении от потребителя.

Источники низкотемпературной тепловой энергии

Наружный воздух. Тепло, содержащееся в воздухе, может использоваться непосредственно в тепловом насосе. Этот источник является легкодоступным. Учитывая, что температура воздуха в отопительном периоде значительно меняется, применение данного источника в это время не всегда целесообразно для качественного и надежного теплоснабжения потребителя. Некоторыми компаниями внедряются решения, которые позволяют ТН в летний период за счет наружного воздуха вырабатывать горячую воду, а в отопительный сезон насос переключается на другой источник низкотемпературной тепловой энергии (например, на подземную воду).

В зданиях проведение мероприятий по модернизации и реконструкции ограждающих конструкций приводит к тому, что вентиляционные выбросы составляют значительную часть тепловых потерь. При этом внедряются системы приточно-вытяжной вентиляции, которые создают технические возможности для организации утилизации тепловых выбросов. ТН позволяет обеспечивать глубокую и круглогодичную утилизацию тепла вентиляционных выбросов.

Подземная вода. Тепло, содержащееся в подземной воде и подземных озерах, напрямую подается в ТН, при этом не требуется установка теплообменника, как при использовании тепла земли. Вода должна иметь соответствующий состав, температуру не менее +8 °С на протяжении всего года, а также должна быть чистой и в достаточном количестве.

При использовании в качестве источника подземной воды также имеются нюансы, главный из них: охлажденную в ТН воду нельзя возвращать назад прямо в место отбора, т.к. при этом колодец охлаждается. Инженерные решения предлагают сбрасывать отдавшую тепло воду в другой колодец так, чтобы направление течения подземных вод было от места сброса к месту отбора.

Геотермальное тепло или тепло земли. Известным фактом является то обстоятельство, что на определенной глубине почвы ее температура положительна (и по мере увеличения углубления температура растет). Тепло содержащееся в почве посредством теплообменника (коллектора) в углублении и теплоносителя передается через циркуляционную схему в ТН. Теплоносителем в данном случае должна являться незамерзающая, экологически безвредная жидкость, а циркуляцию обеспечивает циркуляционный насос. Теплообменник может быть помещен в землю на различное расстояние, в зависимости от требуемой мощности. Для получения большой тепловой мощности рекомендуется скважина глубиной 100-150 м. Для получения низких мощностей достаточно поместить теплообменник в плоскостной или траншейный коллектор на глубину 1,5-2 м.

Минусом установки теплообменника на малую глубину является то обстоятельство, что вокруг площадки, куда погружен коллектор, температура почвы из-за постоянного теплосъема понижается, тем самым при определенных температурных условиях на этой территории участок почвы также может промерзнуть.

Наиболее качественным и надежным способом является бурение скважин и установка теплообменников на большой глубине.

Поверхностная вода

При использовании поверхностной воды к ней предъявляются определенные требования, как и для подземной воды. При внедрении ТН с использованием данного вида источника низкотемпературной тепловой энергии очень часто возникают проблемы с чистотой воды, а также с регулярностью температуры (в большинстве случаев температура поверхностной воды поддерживается за счет стоков промышленных предприятий).

В климатических зонах с мягким климатом и регулярностью температуры поверхностной воды, ТН может быть отличным решением для решения проблем с ГВС. Некоторыми специалистами разрабатываются и внедряются решения по утилизации морской воды.

Солнечная энергия. Использование солнечной энергии возможно при помощи солнечных коллекторов или в комбинации с дополнительным источником низкотемпературной тепловой энергии. Большинство специалистов склоняется к тому, что такое использование ТН экономически неэффективно, из-за больших капитальных затрат. Более эффективно при достаточной солнечной интенсивности использовать системы теплоснабжения без ТН, которых разработано уже большое количество.

Отработанное тепло промышленных предприятий. В результате технологических процессов на промышленных предприятиях возникает большое количество низкотемпературной тепловой энергии, которая не используется в технологическом цикле. В зависимости от конкретных условий отработанное тепло можно использовать в ТН для теплоснабжения цехов, мастерских, складов и т.д. промышленного предприятия. В частных домах, жилых многоквартирных домах отработанное тепло используется крайне редко из-за зависимости от работы и удаленности от потребителя промышленного предприятия.

Опыт применения теплонасосной станции для отопления объектов Велижанского водозабора

Тепловые нагрузки составляют (без горячего водоснабжения) на промышленные нужды – 2,65 Гкал/ч, на жилье и соцкультбыт – 0,79 Гкал/ч, всего 3,44 Гкал/ч.

До 1996 г. теплоснабжение объектов осуществлялось от котельной, работающей на дизельном топливе. В котельной были ус-

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

В 2009 г. в Наро-Фоминском районе Московской обл. начато строительство уникального жилого комплекса «Первомайское», состоящего из пяти трехэтажных монолитных жилых домов, которые снабжаются теплом и горячей водой полностью за счет использования теплоты местного грунта.

Первоначально мы планировали подвести газ и поставить газовую котельную, однако, расчеты показали нецелесообразность ведения трубопровода из соседнего района, где находилась газовая магистраль. Общая длина труб составила более 8 км. Кроме того, маршрут трубопровода проходил бы по частным землям. Главной альтернативой газовой магистрали явилось использование теплоты грунта с помощью системы геозондов и теплового насоса. Стоимость установки данной системы, по сравнению со стоимостью подведения газа к объекту, давала экономию в целых 12 раз! При этом эксплуатационные затраты при использовании тепловых насосов на 10-15% ниже, чем при сжигании газа. Это и стало главной причиной принятия решения в пользу использования нетрадиционного источника энергии.

Сейчас на территории комплекса размещены 800 геозондов, расположенные через каждые 5 м в специальных скважинах. Чтобы пробурить эти скважины мы использовали, в том числе, собственную буровую технику, позволяющую работать в труднодоступных местах, на небольшой по площади территории.

При применении нашей системы потери тепловой энергии отсутствуют. Кроме того, при наличии многотарифной системы электроснабжения эксплуатационные затраты на отопление и горячее водоснабжение можно снизить в 2,5 раза за счет использования ночного тарифа и аккумулирования тепла в буферных емкостях.

О.А. Резников, член совета директоров группы компаний «Современные Строительные Технологии», <http://www.rehau.ru>

тановлены 4 котла мощностью по 3,5 Гкал/ч, из них 2 резервных. Таким образом, рабочая мощность котельной составляла 7 Гкал/ч. В связи с резким подорожанием дизельного топлива было принято решение о приобретении и монтаже теплонасосной станции.

Теплонасосная станция представляет собой автономный источник теплоснабжения, использующий в качестве низкопотенциального источника тепла воду из скважин Велижанского водозабора. Низкопотенциальное тепло воды водозабора (5 °С, расход не менее 500 м³/ч) с помощью ТН преобразуется в теплоноситель для систем отопления (65 °С) и горячего водоснабжения (55 °С). Оборудование теплонасосной станции позволяет ре-

гулировать как температуру прямой воды отопления, так и количество передаваемого ей тепла.

Оборудование теплонасосной станции достаточно энергоемкое: установленная мощность компрессора составляет 630 кВт при напряжении 10 кВ. Потребляемая мощность одной установки (по паспорту) в номинальном режиме при теплопроизводительности 2,8 Гкал/ч составляет 720 кВт, не считая сетевых насосов и другого вспомогательного оборудования.

Годовой экономический эффект составляет 154000 руб./год. При стоимости приобретенного оборудования теплонасосной станции 1,8 млн руб. (без стоимости строительных и монтажных работ) срок окупаемости составит 11,7 лет (по данным 1996 г.).

Выводы

Практически в каждом муниципальном образовании имеются те или иные проблемы с теплоснабжением потребителей. Довольно часто при строительстве новых домов встает вопрос об источниках теплоснабжения для постройки, т.к. подключение к теплоснабжающим организациям может быть невозможно из-за дефицита тепловой мощности, дорого из-за строительства протяженных тепловых сетей. Отопление некоторых населенных пунктов осуществляется посредством использования дорогого завозного дизельного топлива и мазута. В этом случае должны рассматриваться проекты установки ТН в конкуренции с другими технологическими решениями и проектами по теплоснабжению. В энергодефицитных регионах по электрической мощности внедрение ТН насосов, с одной стороны, должно рассматриваться только как перспективное направление, т.к. при переходе с централизованного отопления на ТН (даже при наличии в непосредственной близости источника низкотемпературного тепла) может вызвать рост нагрузки на энергосистему, в связи с потреблением ТН электроэнергии. С другой стороны, может снизить электрическую нагрузку, используемую потребителями на электроотопление. К вопросу внедрения ТН в таких муниципальных образованиях надо подходить очень серьезно.

Статья подготовлена редакцией
бюллетеня «ЭНЕРГОСОВЕТ»

В следующем выпуске будет опубликована статья об опыте использования теплонасосной установки в теплоснабжении многоэтажного жилого дома.

Чтобы не отапливать улицу. Ответы на вопросы по утеплению дома

На вопросы отвечает Александр Матвиевский, заслуженный строитель России, член Генерального совета Национального агентства по малоэтажному и коттеджному строительству (НАМИКС).

К нам обратились с вопросом: «Прошедшая зима и постоянное повышение цен на энергоносители ставят в полный рост проблему тепло- и энергосбережения частного жилья. Сейчас мы живем с семьей, в собственном кирпичном доме, построенном еще в советское время. Зарабатываем сравнительно неплохо, хотя на постройку нового дома или покупку квартиры ресурсов нет, и не предвидится. Но выделить некоторую сумму на дооборудование и переделку нынешнего дома, чтобы меньше платить за отопление, свет и газ, вполне по силам. Интересно, кто-нибудь пробовал это делать?».



Рис. 1. Частный утепленный дом

— Тот, кто задал этот вопрос, — наш потенциальный клиент. Наша компания как раз и занимается комплексным энергосбережением, прежде всего — в сфере частного домостроения. И как раз таким людям мы готовы помочь, используя все наши возможности и все наши знания.

— *Какой-то универсальный рецепт существует?*

— Да, такой рецепт есть, и он достаточно прост. Энергосбережением надо заниматься постоянно, потому что перспектива только одна — энергоносители будут неуклонно дорожать. Второй аспект — это повышение комфортности жилища. Поэтому гражданам я бы посоветовал обратиться к специалистам, которые могли бы помочь сделать их дом более энергоэффективным.

Если у людей есть средства, чтобы произвести комплексное утепление сразу, то лучше воспользоваться моментом. Это касается утепления стен, чердачных перекрытий или мансард, коммуникаций. Кроме того, хо-

рошо было бы утеплить фундамент. Если денег не хватает, тогда можно утеплять дом постепенно.

— *Считается, что если грамотно утеплить здание, то потери тепла можно сократить вдвое. Так ли это?*

— Да, абсолютно точно. И этого можно добиться уже сейчас, используя те технологии, которыми владеет наша компания. Что касается ближайшей перспективы, то в настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом, активно идет разработка так называемых пассивных домов, которые вообще не будут потреблять традиционные энергоносители. Энергоснабжение таких зданий будет осуществляться за счет тепла земли и солнечной энергии.

— *Если человек не может утеплить весь дом сразу, с чего следует начать и как лучше утеплять дом — снаружи или изнутри?*

— Теплоизоляцию всегда нужно располагать снаружи здания. Только в исключительных ситуациях, когда надо что-то доутеплить, путем точных расчетов мы можем определить, можно ли это сделать изнутри дома без фатальных для него последствий в виде развития колоний грибков и других микроорганизмов. А во всех остальных случаях, здание надо всегда утеплять снаружи. Последовательность утепления такова: начинать надо с кровель, потом перейти к фасадам, затем — коммуникации и фундаменты. Лето — это наиболее благоприятное время для выполнения работ по утеплению.

— *Бытует такое мнение, что если утеплить только фасад, то тепло из дома уже уходить не будет.*

— Это не так. Если говорить о частном доме, то на долю фасада приходится до 20% от всех теплопотерь. Кстати, в отношении утепления фасада. С древнейших времен существовала жесткая зависимость между теплозащитными свойствами фасада и его архитектурным обликом. Издревле на Руси для уменьшения оттока тепла через фасад люди достаточно грамотно применяли такой материал, как кирпич. В местах наибольших теплопотерь толщина кирпичной кладки увеличивалась. Например, вокруг оконных проемов или на уровне чердачных перекрытий и т.д. Эти строительные приемы во многом определили неподражаемую красоту древнерусской архитектуры, а в основе — решение задач энергосбережения. Что касается современных технологий утепления, то они также разрабатываются с учетом того, чтобы эффективно снижать теплопотери без ущерба для архитектурной выразительности здания.

— Хотя вы сказали, что начинать утепление нужно с кровли, я предлагаю сейчас поговорить о фасадах, тем более что это — «лицо» здания. Какие сейчас существуют способы утепления фасадов?

— Применительно к частному домостроению это, прежде всего, технология утепления с защитой утеплителя штукатурным слоем. Такие фасады еще называют «мокрыми» (см. статью [«Энергосбережение при реконструкции и новом строительстве фасадов зданий с помощью систем утепления скрепленного типа»](#), «ЭНЕРГОСОВЕТ» № 2, 2009 г. — прим. ред.). На нашем рынке такие технологии появились в 1996 г., а поставляли их немецкие компании, которые в то время занимали лидирующие позиции в этой сфере. Вторая система утепления — это навесной, или вентилируемый фасад (см. статью [«Энергосбережение при реконструкции и новом строительстве зданий с помощью системы навесных вентилируемых фасадов»](#), «ЭНЕРГОСОВЕТ» № 3, 2009 г. — прим. ред.), где утеплитель защищен фасадной облицовкой, смонтированной на отnose от него. По этой технологии сейчас выполняется огромное количество офисных зданий. Гораздо реже этот способ используют в частном строительстве. Кроме того, есть третья система, которую мы сейчас начали продвигать — это утепление штукатурными составами.

На мой взгляд, наиболее приемлемая система утепления — это навесной, или вентилируемый фасад, но он, как правило, дорог из-за сравнительно высокой стоимости комплектующих изделий. Кроме того, такой фасад не всегда хорошо смотрится на маленьких домах, потому, что внешняя, видимая часть фасада представляет собой экран, набранный из плоских облицовочных элементов прямоугольной конфигурации. Лучше, когда

такой способ утепления используют на зданиях от 3-х этажей и выше.

— Что такое навесной фасад? Из чего он состоит?

— Если коротко, то навесной фасад устраивается поверх наружной стены здания обязательно с внешней ее стороны, обращенной к улице. К стене крепятся кронштейны, к которым фиксируются плиты утеплителя. Затем поверх слоя утеплителя монтируется так называемая подконструкция, представляющая собой систему, состоящую из вертикальных и горизонтальных металлических профилей, кронштейнов и т.д. На подконструкцию, обязательно на отnose от утеплителя, устанавливаются облицовочные плиты из того или иного материала, которые, собственно, и образуют видимый снаружи фасад. Для чего нужен воздушный зазор между утеплителем и наружной фасадной облицовкой? Все дело в том, что через стену, к которой прикреплен такой фасад, будет проходить водяной пар, который неизбежно присутствует в любом отапливаемом помещении. При этом пар должен беспрепятственно проходить не только через стену, но и через прикрепленный к ней слой утеплителя. Поэтому в вентилируемых фасадах применяют утеплитель с незамкнутыми порами. Однако в холодное время года пар будет конденсироваться на поверхности утеплителя и превращаться в воду. Это значит, что утеплитель будет намокать, чего нельзя допускать, поскольку мокрый утеплитель теряет свои теплозащитные свойства. Поэтому между утеплителем и фасадной облицовкой устраивают вентилируемый зазор, в котором постоянно циркулирует воздух и осушает утеплитель.

— Если мы говорим о здании в два-три этажа, что лучше подойдет для утепления фасада?

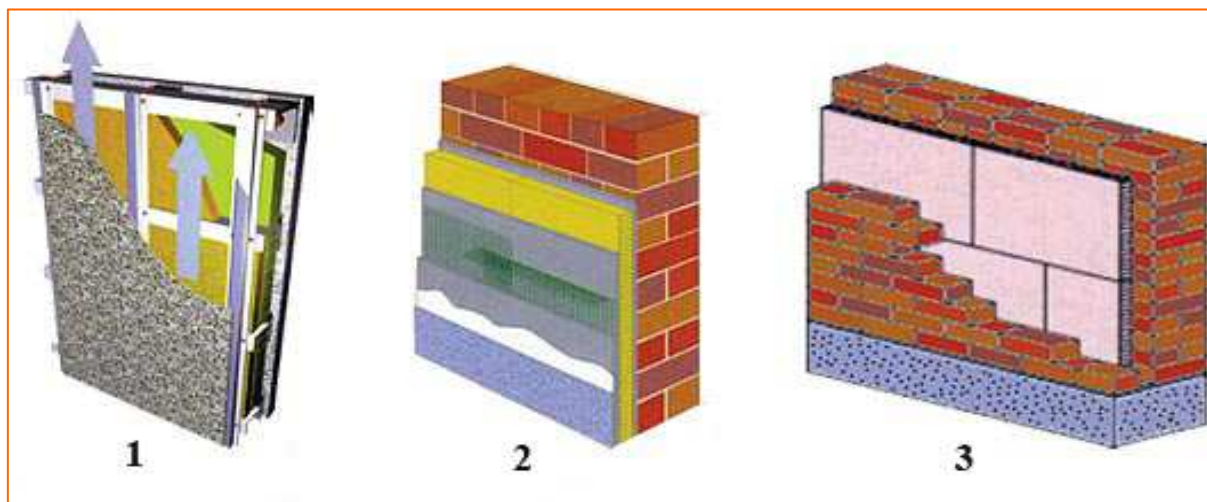


Рис. 2. Системы утепления наружных стен:
1 – вентилируемая; 2 – «мокрая»; 3 – трехслойная

— Весь вопрос в том, из чего построен этот дом. Например, в последнее время в Европе широкое распространение получило малоэтажное строительство из газосиликатных блоков, автоклавного отверждения. Думаю, что у этого материала прекрасные перспективы и в нашей стране. Такие блоки являются хорошим теплоизоляционным материалом, и возведенные из них стены требуют лишь нанесения дополнительного штукатурного слоя.

— Для этого подойдет любая штукатурка?

— Нет, конечно, не любая. Штукатурка должна быть с определенными свойствами паропроницаемости, поскольку через нее будет выводиться влага из газосиликатных блоков. Это обязательное требование. Существует два вида штукатурок: обычные штукатурки и те, что мы предлагаем — теплоизоляционные, или, как их еще называют, теплые штукатурки. Они на 75% состоят из вспененного полистирола.

— Какие есть еще варианты?

— Все зависит от конструкции стены. Если это кирпичное здание, то на стену крепится утеплитель с определенным показателем теплопроводности. В зависимости от этой характеристики и толщины стены определяется толщина теплоизоляции. Скажем, при толщине кирпичной стены в 2,5 кирпича, в общем случае толщина теплоизоляции должна быть порядка 100 мм. Этого, на наш взгляд, достаточно. Затем сверху на утеплитель наносится слой штукатурки по армирующей сетке. Это и есть так называемый «мокрый» фасад. Такая конструкция хороша с позиции строительной теплофизики. Однако у этих фасадов есть одна особенность: если в наружном слое была использована штукатурка с низким показателем паропроницаемости, то в утеплителе будет накапливаться влага. С одной стороны, это будет снижать его теплозащитные свойства, с другой — с течением времени, вследствие перепадов температуры зимой, произойдет отслоение штукатурки от утеплителя. Кроме того, данные работы лучше всего проводить в сухое время года при температуре воздуха не ниже +5 °С. Хотя опыт свидетельствует, что если сооружать на лесах тепляки — за

щитные укрытия из полиэтилена, куда при помощи тепловой «пушки» подается теплый воздух, то в зоне ведения работ температуру можно поднять до +5 °С и даже выше. В Москве есть немало зданий с «мокрыми» фасадами, выполненными зимой. Они эксплуатируются уже 5–7 лет, и на них нет никаких повреждений.

— Какие материалы вы рекомендуете для теплоизоляции кирпичных зданий?

— Мы рекомендуем жесткий волокнистый утеплитель из базальтовой ваты. В России этот материал уже выпускается. Помимо того, сейчас мы рассматриваем возможность применения жесткой стекловаты. Для кирпичной кладки возможно и применение других материалов, но это менее желательно.

— Если сравнивать стоимость 1 м² «мокрого» и навесного фасада, что дороже?

— Все зависит от конструкции стены и стоимости материалов, используемых при утеплении фасада. Если речь идет о «мокроем» фасаде, то по минимуму 1 м² обойдется в 40–50 долл. США. В отношении навесных фасадов, следует сказать, что здесь цены могут колебаться в широком диапазоне. Во многом стоимость фасада зависит от того, какой материал будет применяться в наружной облицовке. Если это керамогранит, цена которого в достаточно большой степени варьируется, то нужно ориентироваться на 130–140 долл. США за 1 м².

— Возможно ли в нашем климате обеспечить комфортные условия в доме с зимним садом, имеющим сплошное витражное остекление?

— Несмотря на то, что в Москве немало зданий со светопрозрачными фасадами (офисы, автосалоны и т.д.), обеспечить в них комфортные условия непросто. Приходится решать массу сложных технических задач, связанных с вентиляцией, кондиционированием, отоплением. Что касается зимнего сада, где сплошное остекление будет занимать часть фасада, я думаю, что это решаемый вопрос, но без специалистов здесь не обойтись. Кстати, это относится ко всем системам утепления. Утепление дома должно выполняться квалифицированно, с учетом многих факторов, и места для самостоятельности в таком ответственном деле быть не должно.

При использовании материалов бюллетеня «ЭНЕРГОСОВЕТ» ссылка на источник обязательна.

© Оригинал-макет и материалы подготовлены в издательстве «Новости теплоснабжения», г. Москва, 2010 г.
Тел. (495)225-48-39, факс (495)231-21-26, <http://www.ntsni.ru>, e-mail: post@energiosovet.ru
гл. редактор В.Г. Семенов – генеральный директор [ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром»](http://www.obiedinenie.vniptienergoprom.ru),
вып. редактор О.В. Малахова

Издается порталом по энергосбережению
ЭнергоСовет.ру <http://www.energiosovet.ru>