ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

№1–2016

SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES

- BREEAM - КАКОЙ ЦЕНОЙ?
- ЭНЕРГОМОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ - ИНВЕСТИЦИИ В ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ
- РОЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОГО ЭНЕРГОМОНИТОРИНГА В АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК «ЮЖНЫЕ ВРАТА»

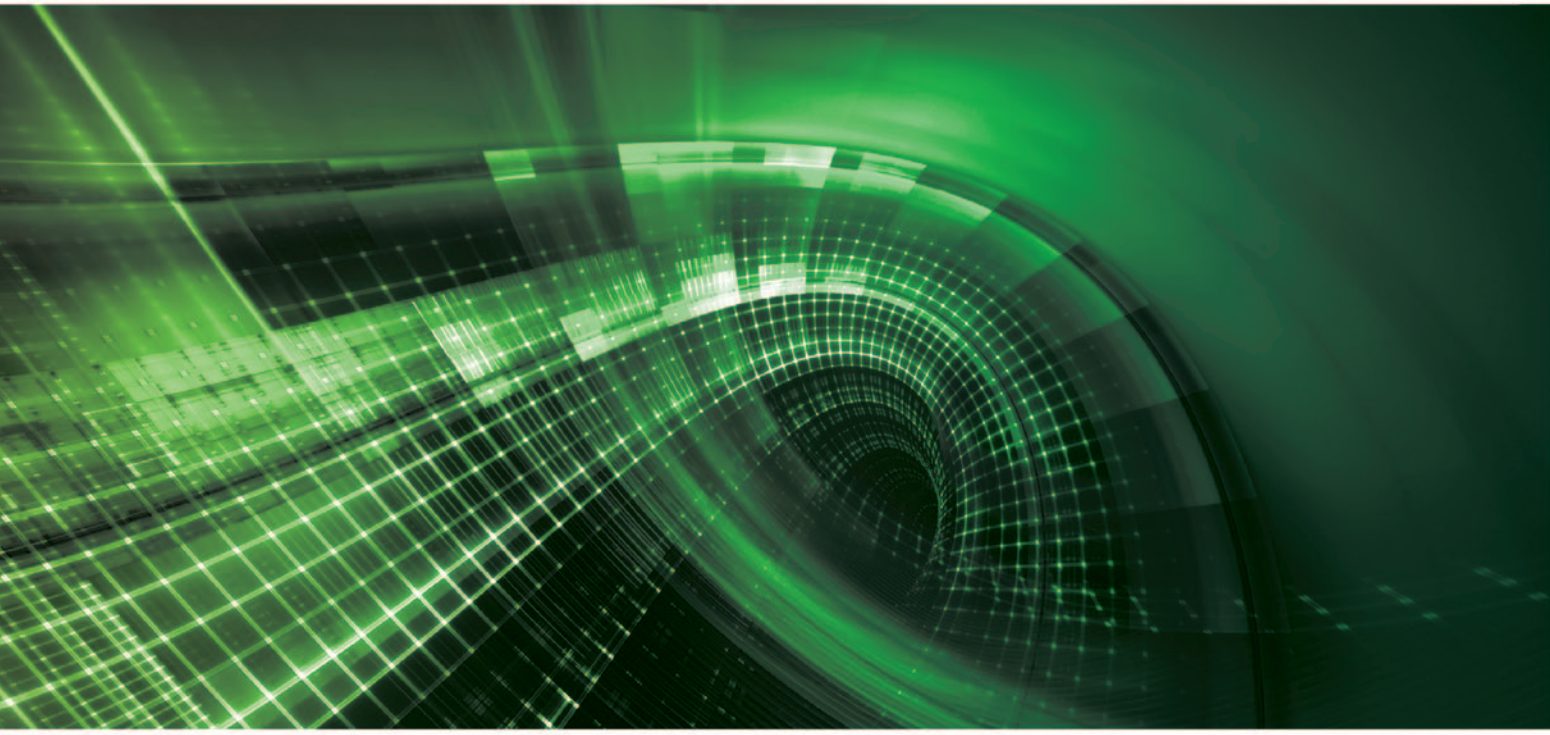
ОПЫТ СЕРТИФИКАЦИИ ПО BREEAM КРУПНЕЙШЕГО ИНДУСТРИАЛЬНО-СКЛАДСКОГО КОМПЛЕКСА В ПОДМОСКОВЬЕ

zvt.abok.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

ЭКОТЕХ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ



26-29 апреля 2016 года

- первая в России межотраслевая экологическая экспозиция технологий, оборудования, инноваций и услуг
- ключевое событие года – от лучших «зеленых» решений до их внедрений
- вектор инновационного экологического развития российских регионов
- диалог государства и бизнеса, инвесторов и инноваторов
- экскурс в наступающее «зеленое» будущее России и мира

КРОКУС ЭКСПО
III павильон, залы 13, 20

Тел.: +7(495)727-25-23
www.ecotech-expo.ru

Организаторы: МИНПРИРОДЫ РОССИИ, Крокус Экспо Международный выставочный центр

При поддержке: ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

№1–2016

SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES

Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК) – общественная организация; создана в январе 1990 года как Всесоюзная Ассоциация АВОК, перерегистрирована 22 июня 1992 года Минюстом РФ как Российская Межрегиональная Ассоциация АВОК. По постановлению Минюста РФ перерегистрирована в 1999 году как некоммерческое партнёрство «АВОК».

НП «АВОК» объединяет физические и юридические лица (355 ведущих проектных, производственных, монтажных, консалтинговых, исследовательских и учебных организаций). НП «АВОК» является членом Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха REHVA и членом Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха ASHRAE и членом MEMBER OF EUROVENT.

Президент НП «АВОК»
Юрий Андреевич Табунщиков

Главный редактор
Марианна Бродач brodatch.zvt@abok.ru

Руководитель сетевого операционного центра
Александр Жучков zhuchkov@abok.ru

Редакторы
Жанна Пятибокова (выпускающий) zhanna@abok.ru
Владимир Устинов (Санкт-Петербург и Северо-Западный федеральный округ) ustinov@abok.ru

Дизайнер-верстальщик
Вячеслав Ткач

Корректор
Нина Шелудякова

Над номером работали
Елена Богачёва, Владислав Вязовов, Михаил Ефремов, Евгения Зотова, Марина Комолова, Елена Криворуцкая, Юлия Миллер, Антон Нестерук, Николай Шилкин

Менеджеры по коммерческим вопросам
Ирина Полтанова ip@abok.ru
Елена Табунщикова elena@abok.ru
Светлана Бродач abokspb@abok.ru

При участии Совета по экологическому строительству RuGBC, генеральный директор Гай Имз

СОВЕТ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

16+

Уважаемые читатели и участники интернет – ресурса «Здания высоких технологий»!

Проанализировав работу нашего ресурса за последние 3 года, мы сделали следующие выводы:

– ресурс занял свою нишу и востребован. Плавно увеличивается число подписчиков;
– каждый электронный журнал скачивался полностью в формате PDF в среднем 2 500–3 000 раз и просматривался в «листалке» более 3 500 раз;
– отдельные статьи просматривались и скачивались в формате PDF от 2 500 до 50 000 раз. Интерес к статье не зависит от даты её публикации, а только набирает обороты с каждым годом.

• Статья «Сертификация зданий по стандартам LEED и BREEAM в России» Ксении Агаповой, опубликованная ещё в 2013 году, набрала уже более 30 000 просмотров;

• статья «Естественное освещение» Николая Шилкина – 22 000 просмотров.

Я уже не говорю о столь важной и востребованной теме, как системы дымоудаления. Это только примеры. И по тому, насколько популярна та или иная тема, можно понять, какие моменты требуют наибольшего освещения. К разделу «инновационное оборудование» – повышенное внимание, но, к сожалению, такого оборудования пока не очень много;

– аудио презентациями в целом интересуются многие (например, более 16 000 заходов на страницу аудиопрезентаций последней 32 конференции «Москва – энергоэффективный город»), но смотрят только то, что интересует и часто спрашивают про те, которые не попали в список опубликованных).

Ресурс «Здания высоких технологий» в Facebook живёт активной жизнью. Количество лайков увеличивается. Модераторы часто выкладывают новости.

В работе сайта грядут изменения:

• Новые статьи теперь будем регулярно публиковать на сайте 1 раз в одну-две недели, не дожидаясь публикации в сборнике.

• Материалы будут издаваться не в форме периодического журнала с определённым графиком выхода (как это было до сих пор), а в виде сборников лучших статей и, что я считаю особенно важным, тематических сборников. Тематику сборников будем определять вместе с вами.

• Продолжится публикация аудио-презентаций и интервью.

• Найдём новую форму подачи материала для конечного пользователя. Это заинтересует и привлечёт новых участников.

• Рекламу будем размещать в виде баннеров в статьях и на интернет страницах, а также в сборниках.

• Появится форум-площадка для обсуждения и общения.

Марианна Бродач,
вице-президент НП «АВОК», профессор МАрхИ,
главный редактор «Здания высоких технологий»
brodatch@abok.ru

6

BREEAM – какой ценой?

Сейчас, когда экономика страны переходит на новый, экономный этап развития, как никогда становятся актуальны проблемы сохранения ресурсов на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта – от создания идеи до эксплуатации или даже сноса проектируемого здания. Именно поэтому с особой осторожностью надо относиться к внедрению инноваций – и тщательно взвешивать ожидаемую полезность от дополнительных инвестиций.

14

Здания будущего

У зданий будущего должны быть минимальные потребности в энергии. Они должны быть зданиями с нулевым потреблением энергии, когда речь идёт об использовании невозобновляемых источников энергии. Для этого необходимо объединить при проектировании архитектуру здания, его инженерные системы и конструкции.

20

Энергомоделирование зданий – инвестиции в прошлое и будущее

Энергетическое моделирование зданий обычно связывают с «зелёным» строительством и сертификацией зданий по международным системам LEED, BREEAM, DGNB. Для этих популярных и модных за рубежом, а теперь и в России, рейтинговых систем энергетическое моделирование зданий (Building Energy Modeling) является неотъемлемой частью и позволяет успешно пройти сертификацию, а также привлечь инвестиции.

26

Роль интегрированного энергомониторинга в автоматизации зданий

Объединение традиционных методов управления инженерными системами и программ энергетического менеджмента в области автоматизации зданий привело к созданию программ управления с интегрированным энергомониторингом. Энергоменеджмент является главным инструментом управления зданием для энергоэффективного потребления и оптимизации установок здания и поэтому является необходимым для успешного технического фасилити менеджмента.

30

Индустриальный парк «Южные Врата». Опыт сертификации по BREEAM крупнейшего индустриально-складского комплекса в Подмосковье

За последние годы на рынке недвижимости России появилось более 66 проектов, сертифицированных по международным экологическим стандартам LEED, BREEAM и DGNB.

40

Учебный центр Zero Net Energy

Центр подготовки инженеров-электриков в Северной Калифорнии (США) – отличный пример того, каким должно быть учебное заведение, выпускающее специалистов в области экоустойчивого строительства.

Доклады XXXII МЭЭГ

52

7 выдающихся проектов Нормана Фостера

В каждом проекте сэр Норман Фостер и его команда используют элементы, присущие зданиям высоких технологий, и каждое творение достойно отдельного внимания. В этой подборке читайте о первом в мире экологичном высотном здании, «большой оранжерее», самом необычном здании мэрии, башне-«огурце», изогнутом небоскрёбе, первой высотке Нью-Йорка с «Золотой» оценкой по LEED и частном космодроме.

60

Реконструкция промышленного объекта по технологии BIM

Одним из победителей конкурса AIA Russia 2015 стала компания «Проектный портал», представив модель реконструкции промышленного сооружения. Реконструкция промышленного объекта – это сложный проект, при работе над которым необходимо решить ряд специфических задач.

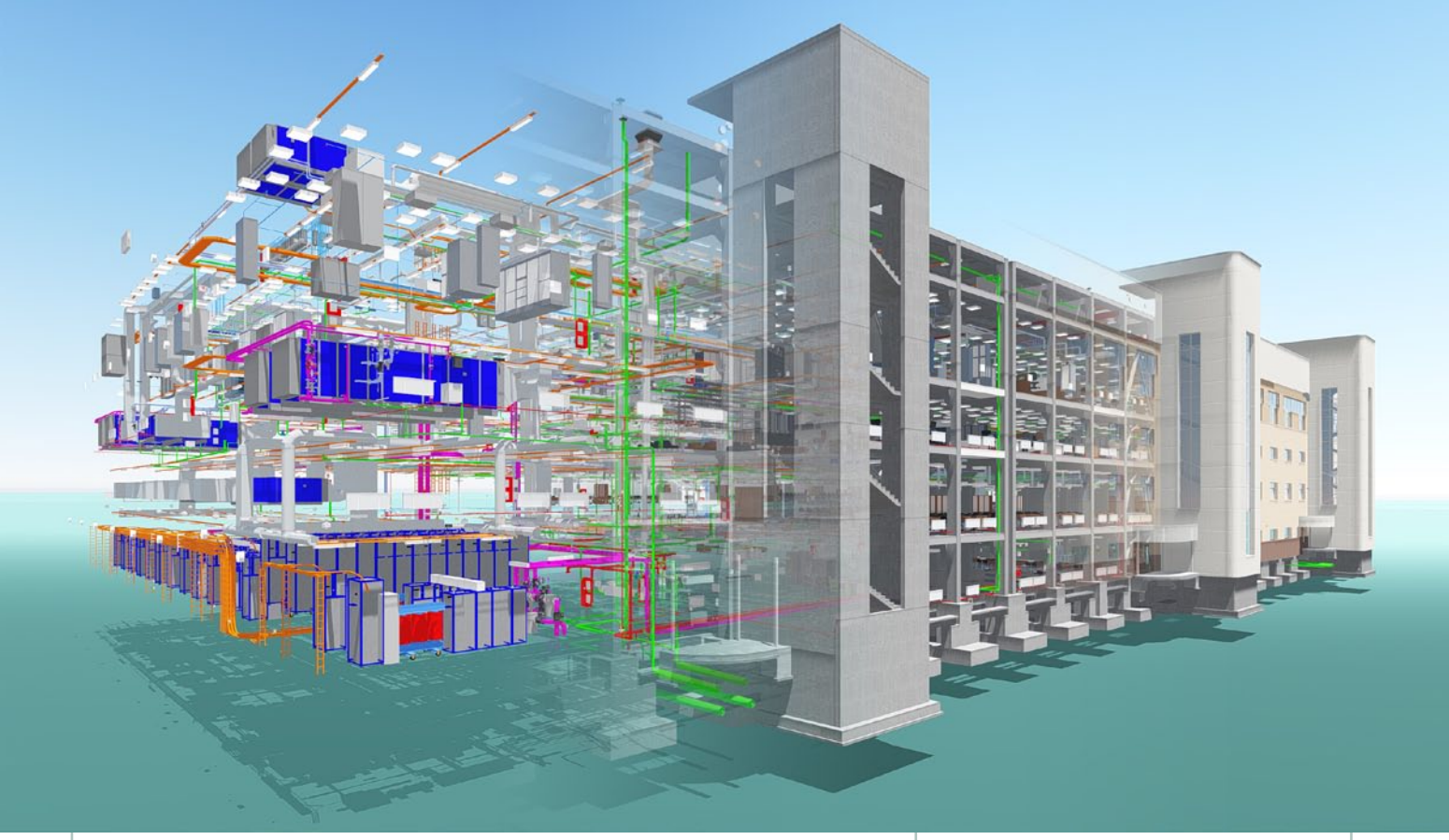
64

REHAU: Стратегия развития в условиях сегодняшнего дня

Интервью с представителем компании REHAU – Андреем Белоедовым, в котором рассказывается о новинках продукции и о создании отраслевого обучающего центра, о «Клубе монтажников» – сообществе авторизованных партнёров и многом другом.

68

Высокие технологии



74

Книжное обозрение

«Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» – книга А. П. Борисоглебской, посвящёна общим требованиям к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебно-профилактических учреждений.

Ведущий научный сотрудник ГУП «НИМосстрой» А. А. Отставнов в монографии «Водоснабжение и водоотведение общественных зданий» всесторонне освещает вопросы, связанные с системами водоснабжения и водоотведения (канализация и водостоки) в общественных зданиях.

Программное обеспечение BIM

76

Он-лайн расчёты НП «АВОК»

Коллективом НП «АВОК» разработаны новые программы для расчёта: «Противодымная защита жилых и общественных зданий» и «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009», где содержится классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и меры, применяемые для предотвращения пожара.

78

Summary

BREEAM – какой ценой?

Ксения Агапова

Специалист в области строительства и сертификации зданий по зелёным стандартам. Имеет значительный опыт сертификации объектов (32 сертифицированных проекта в России и за рубежом) по LEED и BREEAM.

Квалификация:
- LEED O+M, BD+C, Москва, июль 2015 года;
- BREEAM AP BRE Global, Уотфорд, январь 2013 года;
- DGNB-консультант, Москва, май 2013 года;
- BREEAM In-Use Auditor BRE Global, Уотфорд, май 2011 года;
- BREEAM International Assessor BRE Global, Москва, ноябрь 2009 года.

Сейчас, когда экономика страны переходит на новый, экономный этап развития, как никогда становятся актуальны проблемы сохранения ресурсов на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта – от создания идеи до эксплуатации или даже сноса проектируемого здания. Именно поэтому с особой осторожностью надо относиться к внедрению инноваций – и тщательно взвешивать ожидаемую полезность от дополнительных инвестиций.

В данной статье речь пойдёт о том, из чего складывается стоимость экологической сертификации BREEAM, и какую пользу принесут инвестиции в то или иное требование стандарта. Статья разделена на 2 части. Первая часть – обзорная. Во второй – автор подробно анализирует каждый критерий стандарта, для того чтобы наглядно показать, как выполнение требований отдельного критерия влияет на повышение капитальных затрат на строительство.

Экологическая сертификация зданий является добровольной, гибкой системой, которая позволяет повысить ценность здания. При этом, результата – получения сертификата – можно достичь различными способами, инвестируя деньги в совершенно разные типы мероприятий.

В отчёте Всемирного совета по экологическому строительству (The Business Case for Green Building) от 2013 года приведены данные о дополнительной стоимости строительства с использованием зелёных стандартов – зелёная надбавка составляет от – 0,4 до 12,5 % от стоимости общестроительных затрат, при этом надбавка в 12,5 % соответствует проекту с нулевым выбросом углерода (Zero carbon). Ряд исследований подтверждает, что строительство зелёного здания вполне можно вместить в бюджет проекта с обычной спецификацией. Исследования проводились в странах с развитым рынком технологий зелёного строительства таких, как: США, Великобритания, Сингапур, Канада – и сравнивались здания, построенные по стандартной спецификации (соответствие законодательным нормам), и здания, построенные в соответствии с общепризнанными стандартами экологического строительства – такими как BREEAM и LEED. При использовании международных стандартов в странах с менее развитыми экологическими технологиями (Россия и страны СНГ), стоимость строительства зелёных зданий может увеличиваться.

Сравнение исследований, проведённых в период с 2008 по 2012 год, показывает, что надбавка за «зелёность» с течением времени снижается. Это неудивительно – постепенно строительная отрасль наращивает потенциал применения зелёных технологий, а поставщики технологий предлагают новые экономически оправданные решения. Постепенно возрастает осведомлённость специалистов, они принимают принципы экологического строительства и стремятся повышать свою квалификацию.

Перед любым инвестором и девелопером (ещё до сертификации) встают понятные вопросы: сколько это будет стоить, и какую пользу принесёт? Для того чтобы понять стоимость, необходимо чётко представлять процесс сертификации (рис. 1), а так же требования, которые повлияют на бюджет проекта.

Стоимость сертификации по международным зелёным стандартам складывается из трёх составляющих (рис. 2):

- стоимость взносов в сертифицирующий орган (для BREEAM – это BRE Global);
- стоимость дополнительных консультационных и услуг по проектированию;
- дополнительные строительные расходы, связанные с реализацией работ по сертификации.

Взносы в сертифицирующую организацию

Размер взносов в BRE Global определяется сертифицирующей организацией и не зависит от компании-оценщика или местоположения объекта.

Взносы в BRE Global появляются на этапе регистрации проекта (официальная заявка в BRE Global) и на этапах предоставления в сертифицирующие органы отчётов об оценке. Как правило, эти взносы включены в договор оценщика и оплачиваются оценщиком напрямую в BRE Global на основе лицензионного соглашения.

Размеры взноса в зависимости от функционального назначения объекта и его площади подразделяют:

- небольшие объекты – до 5 000 м^2 (от 1 до 100 жилых единиц* для жилой недвижимости);
- средние – 5 000–50 000 м^2 (от 100 до 1 000 жилых единиц);
- крупные – более 50 000 м^2 (более 1 000 жилых единиц).

По функциональному назначению объекты подразделяют на нежилые (стоимость взноса зависит от площади), жилые (стоимость взноса зависит от количества жилых единиц) и нестандартного назначения

* Жилая единица – квартира, дом, часть дома в таунхаусе – специальный термин, необходимый для определения взноса в BRE Global, а также базовый параметр проекта сертификации.

(Bespoke). В случае с сертификацией Bespoke (разработка индивидуальных критериев) взносы увеличиваются, но подобный тип сертификации применяется только для объектов с уникальным функциональным назначением – например, для стадионов.

Основная ценность, которую получает девелопер, заплатив взносы в BRE Global, – это независимая, международная оценка качества проекта, а также возможность использования международного бренда BREEAM. В принципе, застройщик может построить здание без официального подтверждения рейтинга, но только официальный сертификат может подтвердить потребителю качество приобретаемого или арендуемого объекта.

Консалтинг

Стоимость дополнительных консалтинговых услуг складывается из следующих составляющих:

- Услуги организации, консультирующей по оценке – в зависимости от сложности (функционал, инженерная концепция, планируемый рейтинг проекта) и размера проекта составляют приблизительно от 10 000 до 60 000 долл. США.
- Стоимость дополнительных изысканий (энергомоделирование, моделирование термального комфорта и естественной освещённости), дополнительные геоботанические, гидрологические и акустические изыскания – бюджет этих затрат напрямую зависит от планируемого рейтинга проекта. Чем выше рейтинг, тем больше требуется заработать баллов и выполнить изысканий, и тем больше будет планируемый бюджет. Затраты на подобные дополнительные изыскания могут колебаться от 20 000–30 000 долл. США (за простейший проект)до 200 000–300 000 долл. США за проекты, которые претендуют на максимальные рейтинги (Excellent или Outstanding). При планировании бюджета дополнительных изысканий необходимо также учитывать возможную экономию масштабов и синергический эффект ряда критериев.
- Дополнительные услуги за проектирование оценить достаточно сложно. В процессе разработки проекта по международным стандартам потребуется более

РИС. 1. ПРОЦЕСС СЕРТИФИКАЦИИ BREEAM

Примечание. Тёмно-синим отмечены этапы, на которых возникают взносы в BRE Global

тщательно прорабатывать проектные решения, запрашивать у производителей дополнительную информацию, рассчитывать дополнительные величины, такие, как, например, удельная мощность освещения или удельная мощность вентиляции, вносить в проект дополнительные опции, изучать международные стандарты и пр. Как правило, проектные мастерские высокого уровня выполняют все эти задачи для своих клиентов в рамках стандартного пакета услуг, но не исключено, что проектантам может понадобиться для этого дополнительный бюджет.

В рамках сертификации стоимость проектных и консалтинговых услуг может увеличиться на 10–15 %. Тем не менее, в кризис, как никогда ранее, становиться актуальной поговорка «семь раз отмерь…», инвестиции на этапе проработки проекта оправдывают себя за счет снижения рисков на строительной площадке. Всегда лучше решать важные вопросы на бумаге, чем на строительной площадке. В этом плане сертификация помогает правильно организовать процесс проектирования со множеством проверок качества и прогонам проекта по всем параметрам.

РИС. 2. ДИАГРАММА СТОИМОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ЗАТРАТ (В ПРОЕКТЕ НАИВЫСШЕГО РЕЙТИНГА BREEAM)

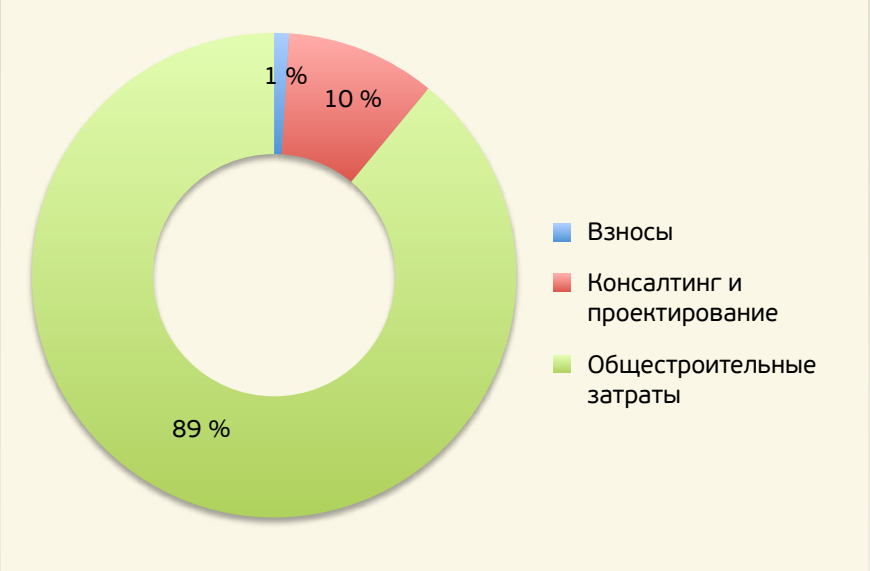


РИС. 3. РАЗБИВКА СТОИМОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ЗАТРАТ, % (НА ПРИМЕРЕ BREEAM PASS)

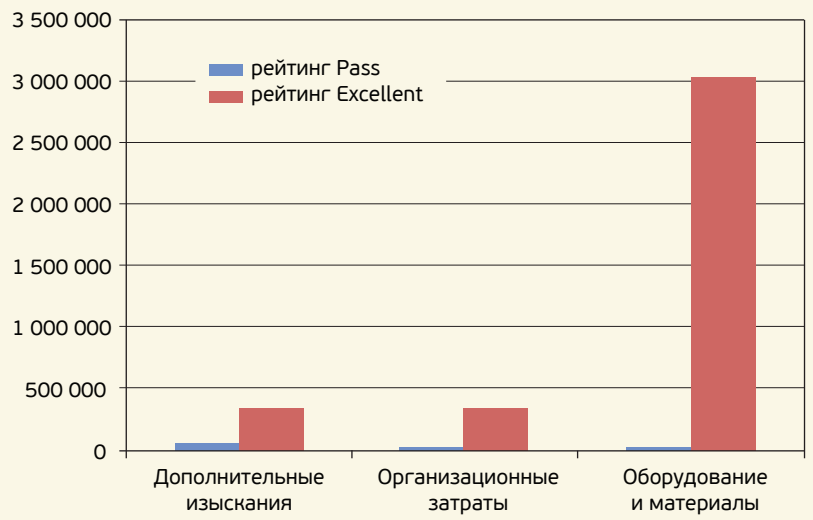
Строительство

Следующий и наиболее обширный пласт расходов связан со строительными затратами.

Принципиальная схема структуры затрат BREEAM в статье представлена на примере расчёта сметы на строительство офисного здания (Shell&Core) площадью 30 000 м² с наивысшим рейтингом BREEAM (см. табл.). При бюджете на строительство около 45 млн долл. США (в 2013 году курс валют составила 30 руб. за 1 долл. США**) надбавка за «зелёное» в Москве составит примерно 3,5 млн долл. США (117 долл. США за 1 м²) или 7,78 %

** В данной статье специально используется курс доллара США 2013-го года – до кризиса – для того чтобы снизить влияние инфляции и девальвации доллара США на стоимость сертификации и строительных работ в целом. Предполагается, что в связи с девальвацией рубля в 2014–2015 годах стоимость сертификации снизилась значительно, т.к. стоимость услуг и строительных материалов выросла непропорционально девальвации национальной валюты.

РИС. 4. СРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗАТРАТ ДЛЯ НАИВЫСШЕГО И НАИМЕНЬШЕГО РЕЙТИНГОВ BREEAM, ДОЛЛ. США



от общестроительного бюджета. Данная цифра включает как строительные расходы, так и дополнительные консультационные и организационные затраты. Из них 10 % составляют дополнительные расходы на консалтинг, 4 % – дополнительные расходы организационного характера (дополнительные сотрудники и др.) и 86 % расходы, связанные с закупкой дополнительного оборудования и материалов, сюда также входит надбавка стоимости технологий, связанных с зелёностью того или иного материала или технологии.

Если тоже самое здание сертифицировать на уровень Pass с проходным баллом около 33–34 %, то можно ожидать снижения затрат на сертификацию до 66 850 долл. США (по курсу 30 руб. за 1 долл. США) или всего 2 долл. США на 1 м² общей площади. Вполне естественно, что степень экологичности здания будет ниже, а ожидаемая полезность также уменьшится. Представленный бюджет предполагает, что обстоятельства сложились для здания удачно, и оно набрало максимальное количество «бесплатных» баллов, связанных с его транспортной доступностью, расположением и др. В приведённой смете баллы, отобранные для Pass, обозначены жёлтым цветом (см. табл.).

При снижении рейтинга также изменилась структура затрат. Для рейтинга Pass 78 % составляют затраты на консалтинг и дополнительные изыскания, 14 % – организационные затраты и всего 8 % на дополнительное оборудование и материалы (рис. 3).

Анализируя данный пример, можно придти к следующим выводам:

- Система сертификации является гибкой и даёт девелоперу и инвестору право выбора в том, каким образом распределить свои инвестиции, чтобы достичь желаемого результата.
- Для того чтобы максимально сэкономить, сертификацию необходимо начинать на этапе эскизного проекта. В таком случае можно обойтись небольшими инвестициями в консалтинг для достижения невысоких рейтингов (Pass, Good).
- Чем выше рейтинг – тем больше потребуется инвестиций как материальных, так и моральных. Первопроходцы и перфекционисты должны иметь большую волю к победе, чтобы пройти путь до конца. И, конечно же, важно чтобы все члены команды понимали, куда они идут (т. е. определили стратегию и пути её достижения на ранних этапах).
- Очень важное правило успеха – инвестор-застройщик всегда несёт ответственность за все риски, связанные с получением конечного результата – сертификата.

Попытки перекинуть риски на других членов команды (проектировщиков, подрядчиков, консультантов) путём внедрения соответствующих требований в договоры – не приведут ни к чему, кроме как к увеличению цен всех этих договоров. Для снижения стоимости и максимального контроля все участники процесса сертификации должны чётко понимать свою роль в процессе и нести соразмерную ответственность. Именно поэтому продолжение статьи посвящено анализу стоимости каждого критерия. ●

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕЛЁНЫХ СТАНДАРТОВ

Критерий	Название	Ответственная сторона	Бюджетная оценка, USD*			Комментарии
			Дополнительные изыскания	Организационные затраты	Оборудование	
Управление						
Man 01	Организация проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию	Вовлечены все участники проекта	35 000	51 000	0	Стоимость организации консультаций и публичных слушаний, средняя стоимость услуг по проведению термографического исследования, стоимость дополнительного сотрудника в организацию – технического заказчика, дополнительные затраты на сезонный ввод в эксплуатацию.
Man 02	Ответственное ведение строительства	Подрядчик	0	20 000	0	Стоимость дополнительного сотрудника в организацию–подрядчика
Man 03	Воздействие площадки на ОС	Подрядчик	0	15 000	0	Стоимость дополнительного сотрудника в организацию–подрядчика
Man 04	Вовлечение заинтересованных сторон	Заказчик/ Управляющий проектом/АР	7 000	0	0	Стоимость разработки дополнительного документа – Руководства пользователей здания, стоимость проводимого исследования
Man 05	Оценка стоимости полного цикла жизни объекта	Консультант	35 000	0	0	Среднерыночная стоимость проведения оценки стоимости жизненного цикла здания
Здоровье и благополучие						
Hea 01	Визуальный комфорт	ЭОС/АР/Консультант	10 000	0	384 000	Среднерыночная стоимость моделирования естественной освещённости, стоимость оборудования офисных помещений ролер-скринами. Бюджет оборудования может изменяться в зависимости от выбранного решения и площади остекления здания, бюджет проекта освещения будет зависеть от базового уровня спецификации, закладываемой в проект. Предполагается, что освещение для данного здания будет выбирано из высшей ценовой категории.
Hea 02	Качество микроклимата	Подрядчик	5 000	2 000	0	Среднерыночная стоимость разработки дополнительного документа
Hea 03	Тепловой комфорт	ОВК	20 000	0	0	Среднерыночная стоимость моделирования термального комфорта
Hea 04	Качество воды	ВК	0	2 000	0	Стоимость разработки документа
Hea 05	Акустический комфорт	Консультант	7 000	0	0	Стоимость консультационных услуг
Hea 06	Безопасный доступ					
Энергоэффективность						
Ene 01	Энергоэффективность	Заказчик\ Проектировщики (ОВК, АР, КР, ЭОС)\ Консультант	40 000	10 000	1 500 000	Стоимость удорожания, связанная с внедрением тех или иных мер повышения энергоэффективности, расчитана как 5 %-ое увеличение бюджета на строительно-монтажные работы, т.к. на данной стадии нет решений по достижению указанного рейтинга энергоэффективности.

* Примечание. Курс валют соответствует 30 руб. за 1 долл. США по состоянию на 2013 год.

Критерий	Название	Ответственная сторона	Бюджетная оценка, USD*			Комментарии
			Дополнительные изыскания	Организационные затраты	Оборудование	
Ene 02	Приборы учёта по различным видам энергопотребления, критерий 1	ЭОС\ОВК	0	5 000	87 600	Исходя из общего числа дополнительных приборов учёта 192 + поключение к системе автоматизации
Ene 02	Приборы учёта по различным видам энергопотребления, критерий 2	ЭОС \ ОВК	0	0	73 200	Исходя из общего числа дополнительных приборов учёта 144 + поключение к системе автоматизации
Ene 03	Наружное освещение	ЭОС	0	0	200	Стоимость фотоэлемента
Ene 04	Альтернативные источники энергии	Специалист альтернативной энергетики	10 000	0	13 5000	Бюджет оборудования будет зависеть от выбранного технического решения, для наглядности показан бюджет установки фотоэлектрической станции на 20кВт (солнечных модулей на основе аморфного кремния)
Ene 06	Энергоэффективный ветикальный транспорт, критерий 1	Поставщик оборудования \ АР	10 000	0	0	Среднерыночная стоимость подобных изысканий
Ene 06	Энергоэффективный ветикальный транспорт, критерий 2	Поставщик	0	0	120 000	Превышение стоимости расчитано как дополнительные 10000 превышение стоимости энергоэффективных лифтов по сравнению с базовыми моделями высококлассных брендов
Транспорт						
Tra 01	Доступность общественного транспорта	Оценщик	0	0	0	
Tra 02	Доступность инфраструктуры	Оценщик	0	0	0	
Tra 03	Альтернативные виды транспорта	ГП\АР\ЭОС	0	0	140 000	Исходя из планируемого числа пользователей здания 3000 (10% от GLA) и среднерыночной стоимости велопарковки 70 USD, 7 зарядных станций для электромобилей по среднерыночной цене 5000 USD за станцию
Tra 04	Максимальная вместимость автостоянки	ГП\АР	0	0	0	
Tra 05	Транспортный план	Консультант	5 000	0	0	Среднерыночная стоимость создания документа
Водопотребление						
Wat 01	Снижение потребления воды	ВК	0	0	390 000	Стоимость расчитывается исходя из стоимости доукомплектования санузлов экономным сан. техническим оборудованием (аэраторы, ограничители расхода, экономные писсуары) – бюджет 3000 USD на 1 санузел
Wat 02	Водосчётчики	ВК	0	0	5 000	Возможная стоимость дополнительных импульсных приборов учёта
Wat 03	Обнаружение протечек, критерий 1	ВК	0	0	20 000	Стоимость реализации на аналогичных проектах
Wat 03	Обнаружение протечек, критерий 2	ВК \ ЭОС	0	0	65 000	Исходя из дополнительных затрат 500 USD на 1 санузел
Wat 04	Системы ирригации	ГП \ ВК	0	0	0	Предполагается, что ландшафтный дизайн исключает полив растений
Материалы						
Mat 01	Основные строительные элементы в здании (строительные методы)	Консультант	50 000	0	0	Среднерыночная стоимость проведения оценки жизненного цикла здания

Критерий	Название	Ответственная сторона	Бюджетная оценка, USD*			Комментарии
			Дополнительные изыскания	Организационные затраты	Оборудование	
Mat 03	Ответственные поставщики материалов	Подрядчик	0	0	0	
Mat 04	Теплоизоляция	Архитектор \ Инженеры ОВК \ Водоснабжение				
Mat 05	Проектирование на долговечность	АР	0	0	0	Предполагается отделка здания уровня класса А
Отходы						
Wst 01	План по управлению отходами на строительном объекте	Подрядчик\ ПОС	10 000	20 000	0	Среднерыночная стоимость создания дополнительного документа + сотрудник в компанию Подрядчика
Wst 02	Перерабатываемые строительные отходы	Подрядчик	0	0	0	Как правило, вторичный щебень и пр материалы по стоимости ниже, чем обычные строительные материалы.
Wst 03	Операционные отходы	ГП	0	0	1 000	Стоимость оборудования централизованного места для хранения вторсырья
Wst 04	Спецификация напольных покрытий и подвесного потолка	АР	0	0	0	
Землепользование и биоразнообразие						
LE 01	Выбор участка строительства	Заказчик	0	0	0	
LE 02	Экологическая ценность участка и защита ценных видов	Консультант / Подрядчик	3 000	3 000	0	Среднерыночная стоимость геоботанических изысканий, Оборудование \ организационные меры по защите деревьев на участке
LE 04	Повышение экологической ценности участка	Консультант	10 000	0	0	Среднерыночная стоимость геоботанических изысканий
LE 05	Долгосрочное управление биоразнообразием	Консультант \ Подрядчик	5 000	2 000	0	Среднерыночная стоимость подобных изысканий
Загрязнение						
Pol 01	Влияние хладагентов	ОВК	0	0	0	
Pol 02	Выбросы оксидов азота	ОВК	0	0	100 000	Указана возможная стоимость удорожания проекта котельной, исходя из опыта проектирования котельной для другого объекта, может меняться в ходе технической спецификации
Pol 03	Поверхностный сток	Консультант	17 000	0	0	Среднерыночная стоимость подобных изысканий
Pol 04	Сокращение светового загрязнения ночью	ЭОС	0	0	0	
Pol 05	Шумовое загрязнение	Консультант	5 000	0	0	Среднерыночная стоимость подобных изысканий
Консалтинговые услуги по сертификации (включая АР)			60 000			
Взносы в BRE Global			12 150			
Итого			**356 150**	**130 000**	**3 021 000**	**3 507 150**
Итого на 1 м^2			**12**	**4**	**101**	**117**

В следующем номере читайте продолжение статьи о том, как влияет выполнение определённого критерия оценки BREEAM на повышение капитальных затрат при строительстве.

ЗДАНИЯ БУДУЩЕГО

БРАНИСЛАВ ТОДОРОВИЧ

У зданий будущего должны быть минимальные потребности в энергии. Они должны быть зданиями с нулевым потреблением энергии, когда речь идёт об использовании невозобновляемых источников энергии (ископаемого топлива). Для этого необходимо объединить при проектировании архитектуру здания, его конструкции и инженерные системы.

Предполагается функциональность и приспособляемость фасадов, позволяющих защитить здание от перегрева, регулируя затенение не только окон, но и других элементов конструкций, приближаясь к свойствам термической системы организма человека. В зимний период следует уменьшить необходимость в отоплении. Система будет саморегулируемой с помощью электросистемы с микродатчиками, установленными на характерных точках, аналогично многочисленным чувствительным местам на коже человека. И конечно, системы в здании будут оснащены извещателями обнаружения дефектов и определения вида отказа, а также способа устранения проблем.

Введение

Города в целом и их здания будут адаптироваться к климатическим условиям на данный момент времени, будут использовать только возобновляемые источники энергии и станут приспосабливаться к росту численности населения, к требованиям по охране окружающей среды. Необходимые решения ожидаются в результате общего прогресса науки и технологических инноваций.

Здания будущего будут не просто «статичной строительной массой», но будут обладать свойствами адаптации, их оболочка станет регулировать пропускание тепла через её конструкцию, т. е. понижать теплопотери и теплопоступления здания, а здание будет представлять собой полностью объединённую интеллектуальную структуру, не только по отношению к используемым материалам, но и по отношению к информационным технологиям и энергетическим системам в нём. Но следует подчеркнуть, что приспособляемость здания всё-таки ограничена физическими характеристиками использованного материала наружных ограждений: стен, крыши и особенно стеклянных элементов в фасадах.

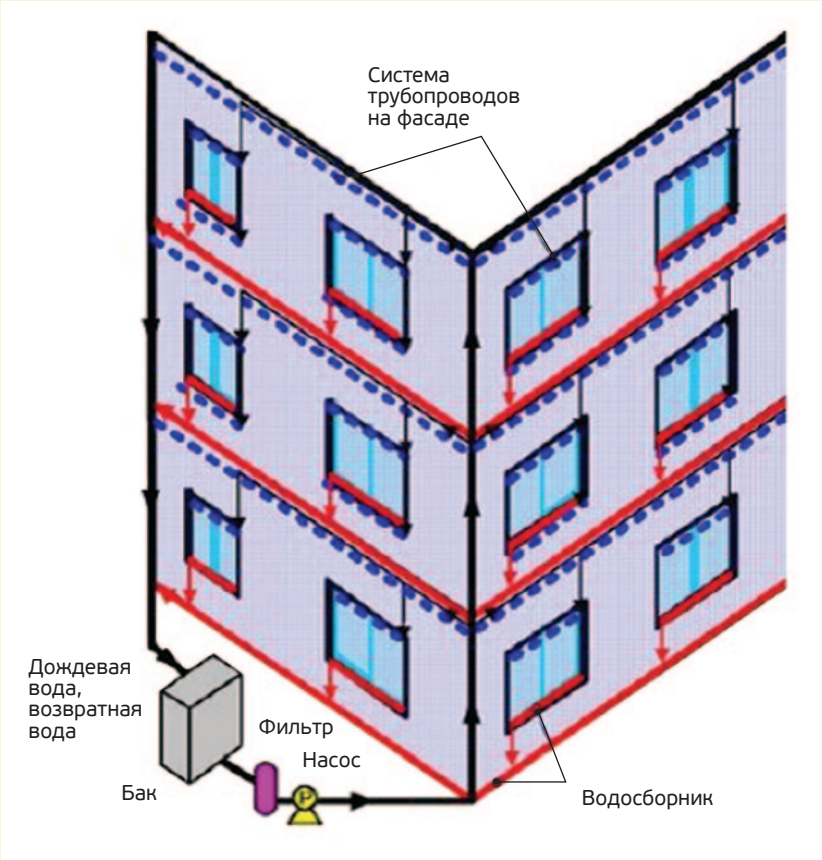
Люди всегда стремились защититься от воздействия климатических условий, ветра, дождя, снега, высоких или низких температур, сильной солнечной радиации. С середины прошлого века, с наступлением энергетического кризиса, началось более рациональное использование энергии, связанное с внедрением новых технологий в строительстве. Началось проектирование и строительство так называемых умных домов, которое объединило различных специалистов, в том числе архитекторов, строителей, инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию, теплотехников, энергетиков, инженеров-электриков, специалистов по освещению, акустике, автоматизации и вертикальному транспорту.

Оболочки здания – фасады

Люди могут надевать на себя дополнительную одежду в качестве теплоизоляции или одеваться легко, когда температура воздуха высокая. Здания пока не имеют такой возможности. Однако существуют инженерно-строительные решения, такие как двойной фасад или озеленение крыш, для защиты здания от низких или высоких температур и солнечной радиации.

У домов с двойным фасадом второй фасад является неотъемлемой частью конструкции и обладает существенным значением в период низкой наружной температуры. В период летних высоких температур он защищает от прямой солнечной радиации. Дополнительный фасад может быть сплошным, покрывающим всю высоту здания или прерывистым по этажам. Промежуточное пространство между двумя фасадами летом должно быть открытым и сверху и снизу для циркуляции наружного воздуха в промежуточном пространстве. Таким образом предотвращается значительный рост температуры между двумя фасадами, температура внутри фасадов становится близка к наружной температуре и, как следствие, уменьшаются возможные теплопоступления во внутреннее пространство. Зимой же отверстия закрыты, и в промежуточном пространстве температура выше наружной, а теплопотери меньше по сравнению с домом с одним фасадом.

РИС. 1. СИСТЕМА ТРУБОПРОВОДОВ НА ФАСАДЕ С TiO_2 ПОКРЫТИЕМ



А если на крыше здания установить динамическую защиту от солнца, изменяющую угол наклона в соответствии с положением солнца, и совместить её с фотоэлектрическими панелями, то такая защита дополнительно позволит превращать солнечную энергию в электрическую.

Увлажнение фасада

В период высоких летних температур человеческое тело снижает температуру путём испарения пота, который выделяется потовыми железами. Данный процесс запускается и контролируется центральной нервной системой. По аналогии с эти процессом имеются примеры слива воды по фасаду, в том числе это решение было применено в здании павильона Великобритании в шестидесятые годы прошлого века на Всемирной выставке, состоявшейся в Испании. Однако для такого охлаждения необходимо большое количество воды, и получаемый эффект в первую очередь эстетический, значительного снижения теплопоступлений не происходит. Совсем тонкий слой воды можно получить,

если фасад облицован диоксидом титана (TiO_2), обладающим гидрофильностью (высокой смачиваемостью) (рис. 1). Данный метод был применён в Японии и опубликован в статье авторов Jiang He и Akira Hoyano, в журнале Energy@Buildings /7/. Вода распыляется (рис. 2) у верхней части стены или окна и сливается вниз, затем собирается в резервуар вместе с дождевой водой и повторно используется. Такая технология создаёт очень тонкий слой воды.

Окна с хроматическим эффектом

Новые технологии нашли применение на окнах с термохромными и электрохромными стёклами. Такие стёкла обладают свойством автоматического обратимого изменения цвета при определённых воздействиях. Подобное остекление автоматически регулирует светопропускание и таким образом защищает внутренние пространства в здании от теплопоступлений от солнечной радиации.

В термохромном стекле используется пассивное управление светопропусканием. Под воздействием температуры стекло изменяет свои оптические свойства: при повышении температуры оно меняет цвет, а при дальнейшем повышении полностью утрачивает прозрачность. Их можно использовать там, где оптическая прозрачность не так важна, – в стеклянных крышах, мансардных окнах.

Электрохроматическая технология разрабатывается с 80-х годов XX века, преимущественно в Университете Беркли, штат Калифорния (Berkeley California I u DOE ce trail), Вашингтон.

Электрохромные стёкла под воздействием электрического поля определённой силы изменяют светопропускную способность в видимом и инфракрасном диапазонах. Максимальный эффект – остекление от чистого и прозрачного переходит в голубовато-серый цвет без снижения

РИС. 2. ЭЛЕКТРОХРОМНЫЕ ОКНА

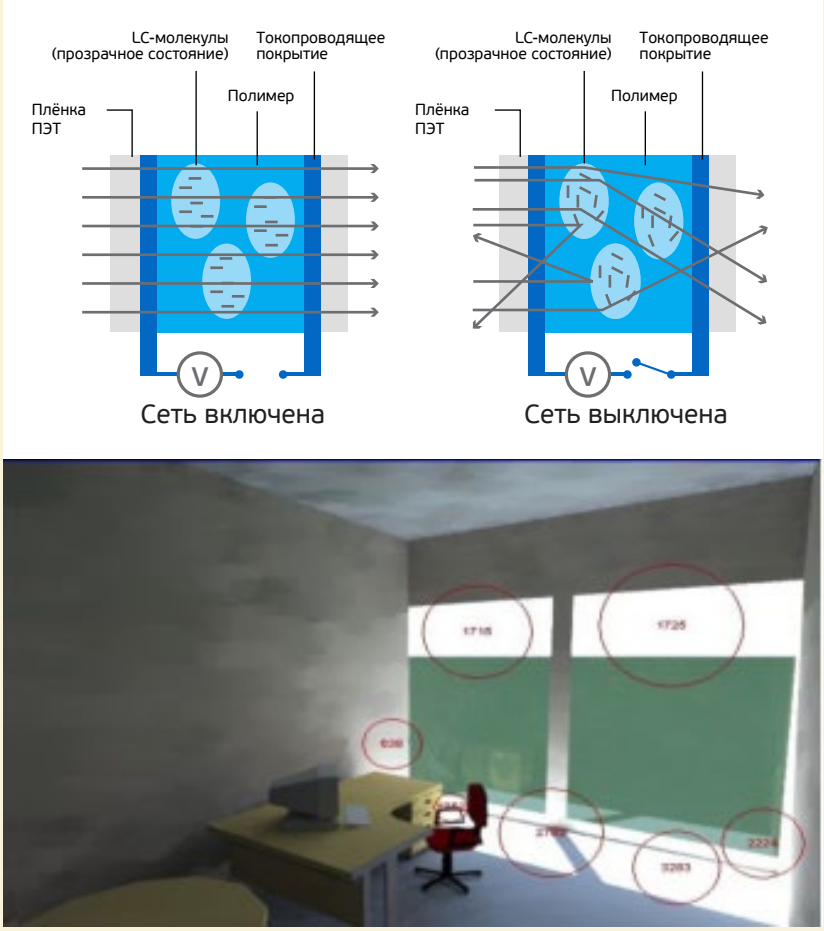


РИС. 3. ФАЗОПЕРЕХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, УСТАНОВЛЕННЫЙ В СТЕНЕ

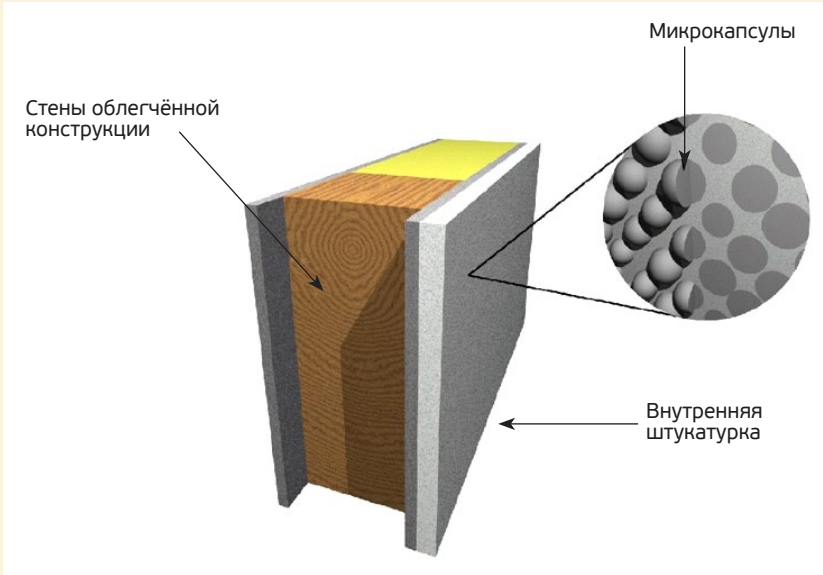
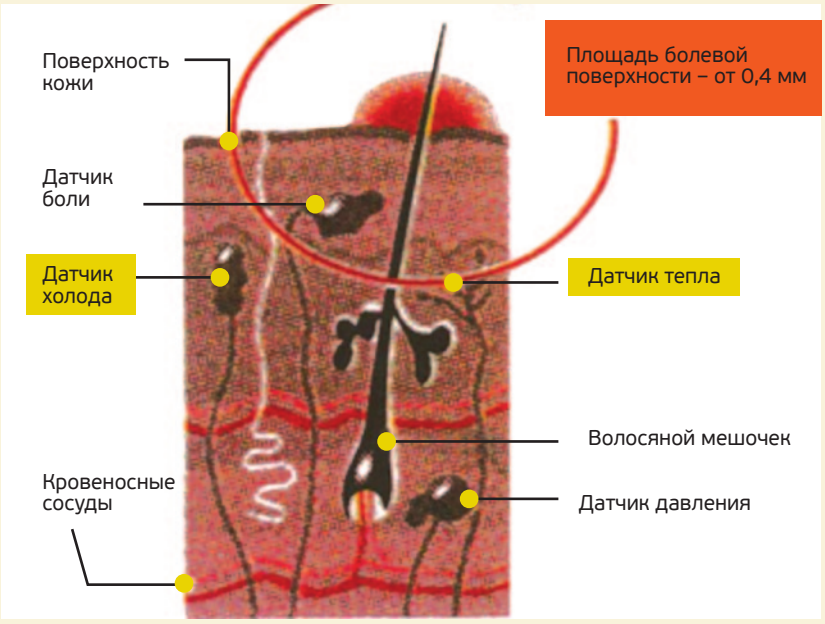


РИС. 4. «ДАТЧИКИ» В КОЖЕ ЧЕЛОВЕКА



видимости подобно фотохромному стеклу. Для этого требуется низкое напряжение (постоянный ток 0–10 В).

Фазопереходные материалы

Уменьшение теплопоступлений может достигаться не только теплоизоляцией стен или увлажнением фасадов, но и применением фазопереходных материалов (рис. 3), аккумулирующих теплоту или холод. Для этих целей фазопереходные материалы используются уже около 30 лет. Эти материалы могут быть органическими, неорганическими или эвтектическими и должны обладать большой скрытой теплотой на единицу массы, диапазоном температур плавления и отвердевания 15–30 °С или даже больше, в соответствии с диапазоном значений наружной температуры в летний период.

Применение фазопереходных материалов для аккумуляции холода или теплоты заключается в использовании данных материалов непосредственно в наружных ограждениях здания либо в виде аккумулятора, интегрированного в систему ОВК. Это позволяет снизить энергопотребление в период пиковой нагрузки.

Новые системы контроля и выявления отказов в работе сетей

Можно провести аналогию между центральными контрольными системами с получением информации при помощи электросистемы с микродатчиками, установленными на характерных точках в здании, и нервной системой человека (рис. 4): получая сигнал от кожи, нервная система направляет информацию в центр, расположенный в головном мозге, в гипоталамусе.

Выводы

Здания будущего будут обладать свойствами, аналогичными тем, которыми обладает организм человека. Они будут обладать «интеллектом» в области максимально рационального потребления энергии, возможности быстро среагировать на изменение требований к степени комфорта, адаптации к количеству людей, находящихся в здании. В строительной индустрии станут использоваться фазопереходные материалы. Фасады будут облицованы покрытиями, которые смогут снижать температуру оболочки здания. Здания не будут формировать так называемые тепловые острова в городах и повышать летом ночные наружные температуры, так что ночью необходимость в охлаждении будет меньше, чем сегодня.

Преобладающей энергией станет энергия от возобновляемых источников, в первую очередь от солнечной радиации.

Трудно предугадать, принесут ли данные технологии уменьшение расходов, связанных со строительством, улучшится ли экология внутри и снаружи зданий, когда население на земле увеличится в несколько раз – это будет зависеть также от других факторов. Но если ситуация будет зависеть только от науки, новых технологий и человеческой изобретательности, я уверен, что принесёт.

Литература

1. He Jiamg, Hoyano Akira. A numerical simulation for analysing thermal improvements.
2. Khazah J. Buildings of the future // ASHRAE Journal. 2014. December. the thermal imrovements… Energy and buildings // 2008. Vol. 40.
3. He Jiang, Hoyano Akira. Energy&Buildings // 2008. Vol. 40.
4. HVAC Application. ASHRAE Handbook. Chapter 61. 2015.
5. Todorovic Marija, Kim Jeong. Tuning control of buiding glassing // Energy&Buildings. 2013. Vol. 63. ●

ОБ АВТОРЕ

Бранислав Тодорович – профессор Университета в г. Белграде, иностранный член Российской академии архитектуры и строительных наук, член Академии инженерных наук Сербии.

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ
БРАНИСЛАВА ТОДОРОВИЧА – ПРОФЕССОРА, ВЫДАЮЩЕГОСЯ УЧЁНОГО, ПОЧЁТНОГО ЧЛЕНА НП «АВОК»

В 1989 году Бранислав Тодорович, будучи президентом REHVA, поддержал идею создания российской профессиональной ассоциации в области отопления, вентиляции и кондиционирования – НП «АВОК» и способствовал её интеграции в международное сообщество специалистов, положив начало дружбе, длящейся уже 26 лет.

Заслуги профессора Тодоровича в развитии инженерной школы и науки ОВК отмечены многочисленными наградами и званиями, среди которых греческая награда за вклад в ОВК (2000 год) и американская награда за заслуги и достижения в преподавании (2002 год). Он был удостоен высшей награды Сербского общества инженеров-механиков и электриков, в 2005 году – награждён высшей наградой REHVA, в 2008 году получил награду НП «АВОК» – медаль имени В. Н. Богословского.

Бранислав Тодорович является иностранным членом Российской академии архитектуры и строительных наук, почётным членом Венгерской академии наук, Fellow REHVA, Fellow ASHRAE. Трижды избирался вице-президентом Исполнительного комитета Международного института холода IIR в Париже. Он был президентом Всемирного конгресса CLIMA 2000. С 1989 года Бранислав Тодорович является президентом Сербского общества по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха KGH. Почётный член Сербского общества инженеров, президент ежегодных конгрессов в области отопления, охлаждения и кондиционирования воздуха, организуемых в Белграде с 1970 года.

Ведёт активную научную и преподавательскую деятельность, являясь профессором Университета Белграда. В качестве приглашённого профессора преподавал в университетах Австрии, Калифорнийском университете в Беркли и Канзасском университете в США. Включён в список выдающихся лекторов ASHRAE за международный вклад в развитие ОВК. Выступает с лекциями во Франции, Сингапуре, Гонконге, Пакистане, Китае.

Профессор Тодорович имеет более 260 научных работ. Он также является автором 15 книг в области ОВК, редактором международного журнала Energy Building, одним из основателей и главным редактором сербского журнала по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха. ●

Долгих плодотворных лет жизни, крепкого здоровья
и творческих успехов, новых начинаний,
идей и возможностей!

ЭНЕРГОМОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ – ИНВЕСТИЦИИ В ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

ЮРИЙ БУБНОВ, ДАРЬЯ ДЕНИСИХИНА

Энергетическое моделирование зданий обычно связывают с зелёным строительством и сертификацией зданий по международным системам LEED, BREEAM, DGNB. Для этих популярных и модных за рубежом, а теперь и в России, рейтинговых систем энергетическое моделирование зданий (Building Energy Modeling) является неотъемлемой частью и позволяет успешно пройти сертификацию, а также привлечь инвестиции.

Складывается мнение, что энергомоделирование – это специализированный инструмент для зелёной сертификации, и российским заказчикам и инвесторам абсолютно не нужен, если они не заинтересованы в получении зарубежных сертификатов. Но это не так.

Рассмотрим области перспективного применения энергетического моделирования, непосредственно относящиеся к инвестициям в российской проектной и эксплуатационной практике.

Тема энергосервисных контрактов стремительно набирает обороты с введением в действие федерального закона 261-ФЗ «Об энергосбережении...». Энергосервисная компания (ЭСКО) выбирает объект, проводит его обследование, анализирует и заключает контракт на реализацию мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности объекта заказчика. При этом, по модели контракта с разделением экономии*, энергосервисная компания несёт все расходы по реализации энергоэффективных мероприятий, как правило, используя заёмные средства финансирующей организации.

Общую стоимость энергосервисного контракта (энергоаудит, инженерная разработка, строительство, измерения и верификация, обслуживание долга и управление проектом) заказчик постепенно выплачивает в течение периода действия контракта за счёт получаемой экономии в плате за энергоресурсы.

Контрактом гарантируется сохранение эффекта энергосберегающих мероприятий после срока его окончания. По истечении срока контракта сэкономленные средства за плату энергоресурсов уже полностью поступают в «карман» владельца объекта. Таким образом в энергосервисном контракте обязательно содержатся:

- общая стоимость;
- срок действия контракта (период, в течение которого происходит возврат денежных средств энергосервисной компании);
- точная оценка экономии энергоносителей;
- расчёт показателей окупаемости инвестиций.

И только профессиональный и грамотный подход позволит установить себестоимость и доходность энергосервисного контракта, исключит ситуацию, когда в течение срока действия контракта инвестиции в проект не будут полностью возвращены.

А как адекватно оценить предполагаемое сокращение платы за энергоресурсы? В случае замены наружного освещения, просчитать энергопотребление объекта в будущем несложно.

В Минэнерго России разработана «Методика определения расчётно-измерительным способом объёма потребления энергетического ресурса...». А если на объекте запланировано одновременное внедрение нескольких энергоэффективных мероприятий, таких как: улучшение теплоизоляции стен; нанесение солнцезащитной плёнки на южный и западный фасады; установка датчиков освещённости; замена оборудования на более эффективное и др. Ведь большинство энергоэффективных мер оказывают влияние друг на друга, и эффект от комплекса внедрённых мер отнюдь не равняется сумме эффектов от каждого отдельного решения.

> Неточность и сложность в прогнозировании сроков возврата инвестиций – одна из основных причин непопулярности у банков и инвесторов проектов энергосервиса и одна из причин банкротства энергосервисных компаний.

На этом важнейшем этапе заключения энергосервисных контрактов энергомоделирование является незаменимым. Энергетическое моделирование позволяет заложить в компьютерную модель все характеристики существующего объекта (материал ограждающих конструкций, величину инфильтрации, характеристики систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, эффективность осветительных приборов и пр.). Затем необходимо изменить модель с учётом предлагаемых энергоэффективных проектных решений. Просчитав для каждого из вариантов потребление зданием энергоресурсов в течение года, можно получить величину ожидаемой экономии за год.

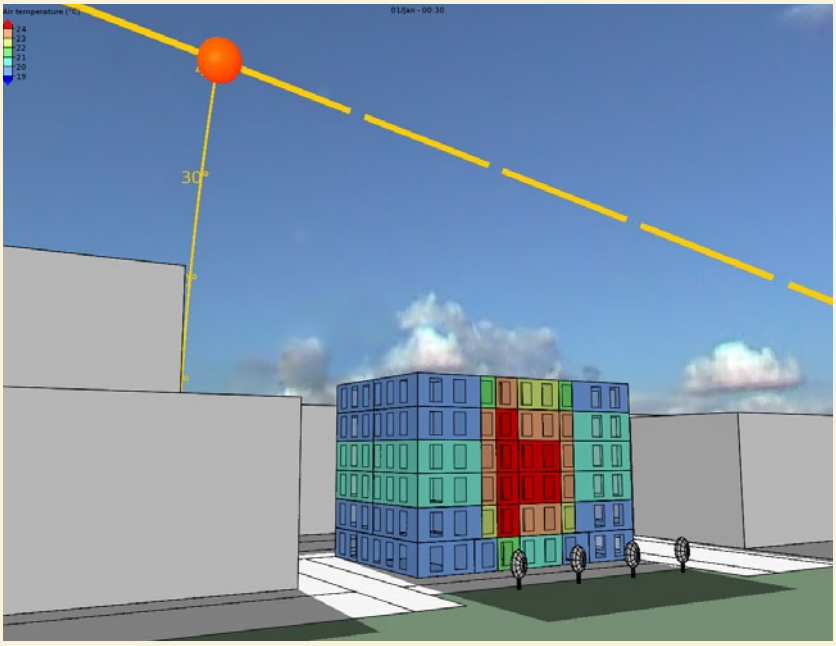
Подобные расчёты имеет смысл провести как на среднестатистический (для рассматриваемого региона) год, так и на экстремально тёплый и экстремально холодный года, с целью оценить пределы, в которых может изменяться величина экономии в платежах за энергоресурсы.

Перед заключением контракта ЭСКО проводят инвестиционный энергоаудит здания, без которого невозможно определить состав энергосберегающих мероприятий, перечень требуемого оборудования и инвестиционную привлекательность проекта.

И вот, энергосервисный контракт заключён, инвестиции вложены, энергоэффективные мероприятия на объекте заказчика внедрены. Ура! Теперь, в ходе исполнения энергосервисного контракта, необходимо правильно оценить получаемую на объекте экономию. Для этой цели существует адаптированный к российским условиям протокол IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) – ГОСТ Р 56743–2015 «Измерение и верификация энергетической

* Shared-Savings Financial Model. См. подробнее в отчёте IFC Energy Service Company Market Analysis.

3D-МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В ОБЪЁМ ПОМЕЩЕНИЙ



эффективности. Общие положения по определению экономии энергетических ресурсов». Документ разработан Ассоциацией энергосервисных компаний «РАЭСКО» и утверждён приказом Росстандарта от 20 ноября 2015 г. № 1929-ст. Данный стандарт описывает четыре метода измерений и верификации энергетической эффективности (A, B, C и D). Понятно, что величина экономии – это та сумма, которую удалось сэкономить на оплате за энергоресурсы после внедрения энергоэффективных решений. Вроде просто. Было – стало. Но это до тех пор, пока не копнуть глубже.

Например, на объекте произвели замену традиционных ламп накаливания на энергосберегающие. Можно сузить границу измерений (методы A, B), для того чтобы снизить затраты и усилия на мониторинг потребления энергоресурсов всеми системами здания (метод C) и измерять экономию только по отдельному прибору учёта, отделяющего зону, в которой реализуется энергосберегающее мероприятие. А теперь вспомним, что системы кондиционирования удаляли теплоту, выделяемую лампами накаливания. В итоге при переходе на энергосберегающие лампы уменьшилась и необходимость в охлаждении здания. Но с другой стороны, увеличилась потребность в отоплении. Все эти факторы, эффекты их взаимодействия существенно зависят от типа здания (жилое, офисное, развлекательный комплекс, промышленное и пр.) и от существующих инженерных систем.

Другой пример – допустим, экономия определяется по общему потреблению энергетических ресурсов объекта (метод C), но при этом в отчётном периоде изменилась мощность производственной линии завода или увеличилось количество работников офиса по сравнению с базовым (до внедрения энергоэффективных мер) периодом. Тогда при подходе C, следует вводить поправку на энергопотребление за отчётный период – нестандартные корректировки по ГОСТ Р 56743–2015. А если существенно отличались по погодным условиям года базового и отчётного периодов, тогда необходимо приводить оценки к сопоставимым условиям. Это весьма нетривиальная задача, учитывая нелинейность всех процессов и потоков энергоресурсов, происходящих в здании.

Хорошо, если при выборе метода оценки достигнутой экономии, можно сузить границы измерений (методы A, B). Тогда не нужно рассчитывать поправки на изменения в энергопотреблении здания, которые не относятся к реализации энергосберегающего мероприятия. В случае, когда расчёт поправок на изменения функционирования всего здания не слишком затруднён, успешно применяется метод C.

А что делать, если и внешние условия значительно изменялись, и энергоэффективные меры не изолировать из-за существенных эффектов взаимодействия, либо данные об энергопотреблении за прошлые годы не доступны? Для этого случая как раз и может использоваться метод D, который лишён всех перечисленных недостатков методов A, B и C. Этот супер-метод D – энергетическое моделирование здания.

Энергомоделирование всего здания (метод D) позволяет привести данные энергопотребления к одному погодному году и полностью учесть влияние инженерных систем друг на друга, изменение графиков работы, нагрузки на производственных линиях и пр. Однако на практике в ходе исполнения энергосервисных контрактов данный метод в России не применяется. А ведь адекватно вычисленная экономия для энергосервисной компании очень важна. Отметим, что ГОСТ Р по методу D требует калибровки (подстройки) компьютерной модели по показаниям

счётчиков энергопотребления, информации об актуальных погодных условиях, с внесением в модель изменений, сделанных в ходе ремонтных работ и модернизации в здании. А это дополнительные усилия.

Бизнес энергосервиса стремительно развивается в нашей стране. Следовательно, внедрять энергоэффективные решения в уже существующие объекты – это выгодно. Инвестор должен получить информацию о сроке окупаемости вложений в энергоэффективность и оценку величины ежегодной экономии, на которую он может рассчитывать после окончания срока возврата дополнительных инвестиций. Создание энергетической модели здания ещё на стадии технико-экономических исследований позволит проанализировать эффективность различных технических решений, сформировать итоговый комплекс энергоэффективных мер.

Итак, нами выделено три направления, где использование энергетического моделирования зданий актуально, перспективно и будет востребовано в ближайшее время.

LEED, BREEAM и другие системы сертификации

Если инвестор идёт на процедуру сертификации своего объекта, то величина энергоэффективности всего здания является составной частью баллов, набираемых объектом. Оценка энергоэффективности производится с помощью энергетического моделирования.

Энергосервисные контракты

Детальная достоверная оценка срока окупаемости инвестиций на этапе заключения энергосервисного контракта.

Корректная оценка экономии энергопотребления после реализации энергоэффективных мер при расчётах по энергосервисному контракту.

Проектирование объектов гражданского и промышленного строительства:

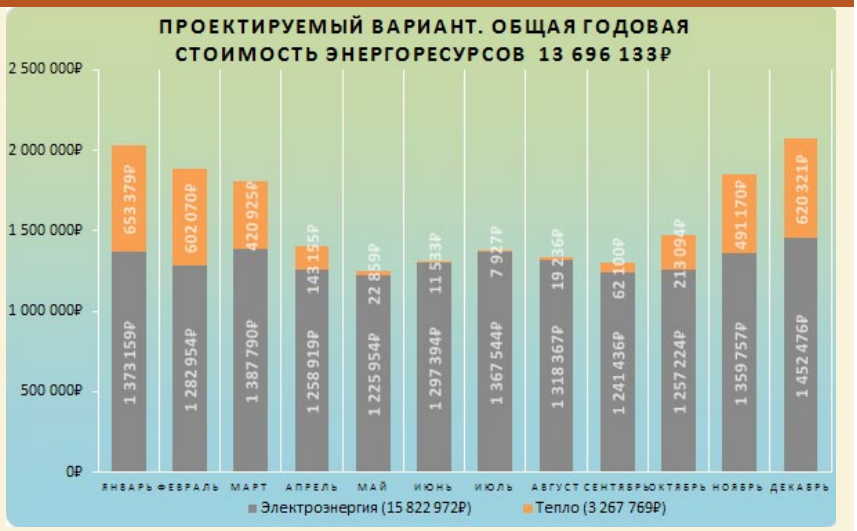
- Анализ энергопотребления рассматриваемого объекта.
- Составление комплекса энергоэффективных мер для объекта.
- Выбор эффективных решений с учётом их инвестиционной стоимости и срока окупаемости.

Таким образом, энергетическое моделирование зданий является мощным инструментом для оценки энергетической эффективности проектов, для выбора решений, расчёта стоимости и оценок привлекательности инвестиций.

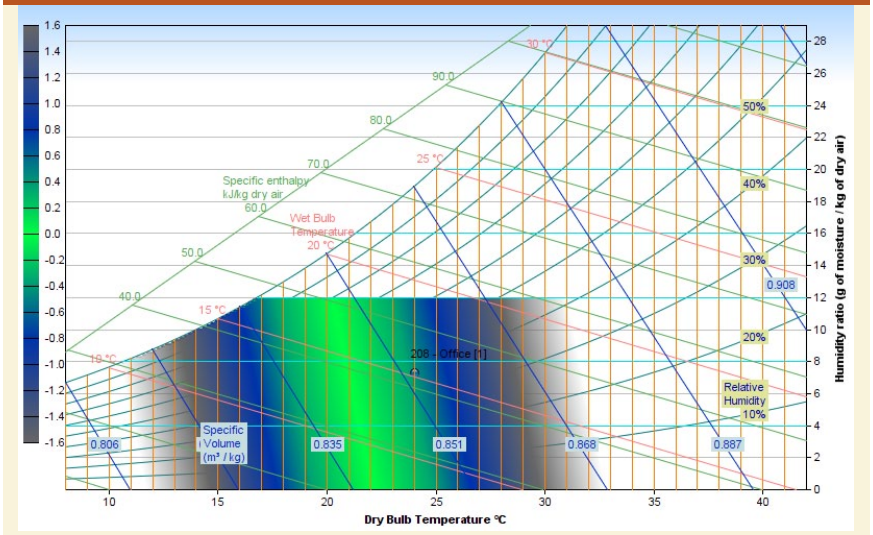
Энергомоделирование – это труд профессионала в области инженерных систем, ответственного за правильный расчёт. Здесь требуется

ВКЛАД В ОБЩЕЕ ЭНЕРГПОТРЕБЛЕНИЕ ОБЪЕКТА ОТДЕЛЬНЫМИ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ

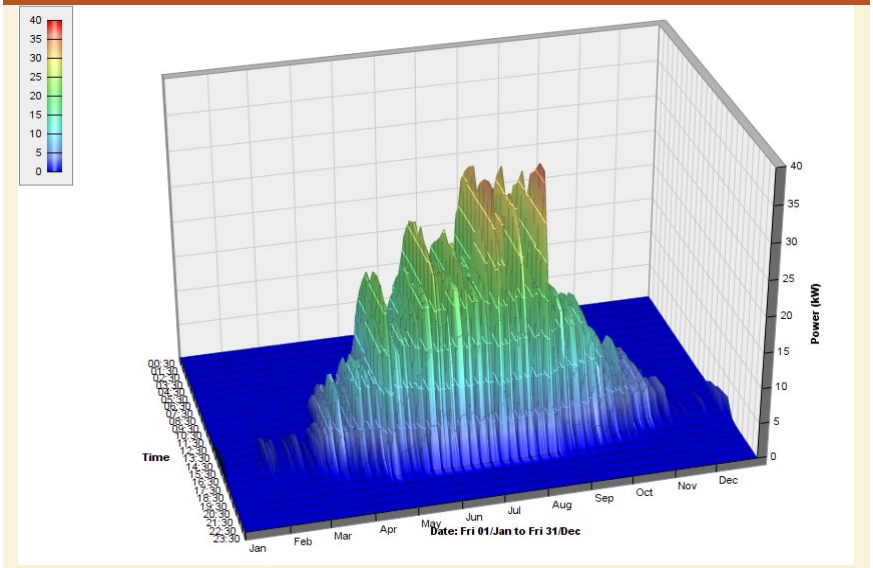
ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА



ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА



ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА



специалист, который умеет правильно анализировать результаты моделирования, выявлять возможности экономии, обоснованно выбирать решения для внедрения и ориентироваться в современных энергоэффективных технологиях.

И ко всему этому, энергомоделирование – это кропотливый труд создания модели в компьютерной программе, начиная с построения 3D-геометрии (зачастую далеко не простых форм), задания характеристик для используемых материалов ограждающих конструкций. Необходимо также определить расписания для работы здания, его помещений, всего оборудования (как систем ОВ и КВ, так и технологического оборудования), уставок и пр.

Отметим, что современные программы энергомоделирования интегрированы на уровне форматирования данных** в процесс проектирования на базе стандартов BIM (Building Information Modeling). Тот факт, что с конца 2014 года Мосгорэкспертиза приступила к рассмотрению комплексных информационных моделей объектов капитального строительства, открывает дополнительные возможности для внедрения метода.

Пока поле специалистов в данной области весьма узкое, что является тормозом внедрения энергомоделирования, тогда как его функциональность и полезность в проектном процессе безусловна. Недавно было принято решение, ввести преподавание основ энергомоделирования и практические работы в учебный процесс студентов СПбГАСУ (Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета). Заметная часть будущих проектировщиков инженерных систем – это студенты и выпускники кафедры теплогазоснабжения и вентиляции строительных ВУЗов. Пока по России количество компаний/организаций, которые своими силами проводят энергетическое моделирование зданий, можно пересчитать по пальцам.

В следующей статье будут представлены этапы энергомоделирования и результаты анализа комплекса проектных решений уже на конкретном объекте. ●

ОБ АВТОРАХ

Юрий Бубнов – инженер, магистр техники и технологии, Autodesk BPAC, партнёр ООО «ММ-Технологии».
Дарья Денисихина – к.ф.-м.н., доцент кафедры ТГВ СПбГАСУ, LEED AP BD+C, зам. ген. директора ООО «ММ-Технологии».
www.mm-technologies.ru

** Формат gbXML позволяет передавать 3D информационную модель в программу для энергомоделирования.

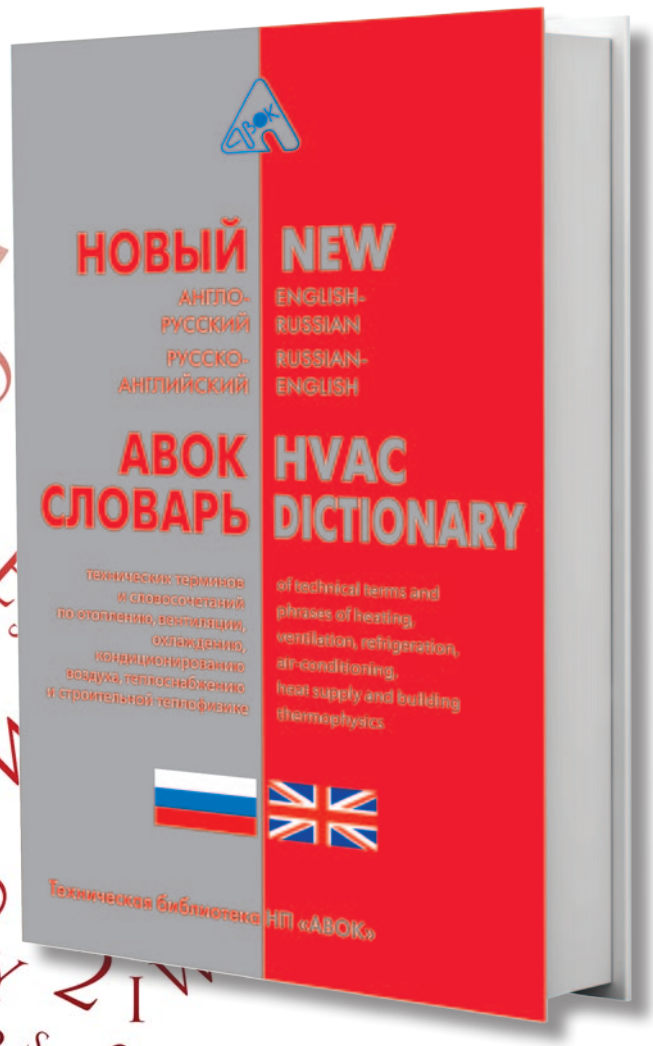
НОВЫЙ АНГЛО-РУССКИЙ, РУССКО-АНГЛИЙСКИЙ СЛОВАРЬ

ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ И СЛОВОСОЧЕТАНИЙ ПО ОТОПЛЕНИЮ, ВЕНТИЛЯЦИИ, ОХЛАЖДЕНИЮ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ ВОЗДУХА, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЮ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОФИЗИКЕ + ДИСК

На сегодняшний день «Новый англо-русский, русско-английский словарь технических терминов и словосочетаний по отоплению, вентиляции, охлаждению, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» наиболее полный словарь по инженерному оборудованию зданий.

Каждая часть содержит более 18 000 современных терминов, широко используемых в англоязычной технической литературе, часть из которых ранее не имела фиксированного перевода на русский язык. Значения многих терминов были расширены и уточнены.

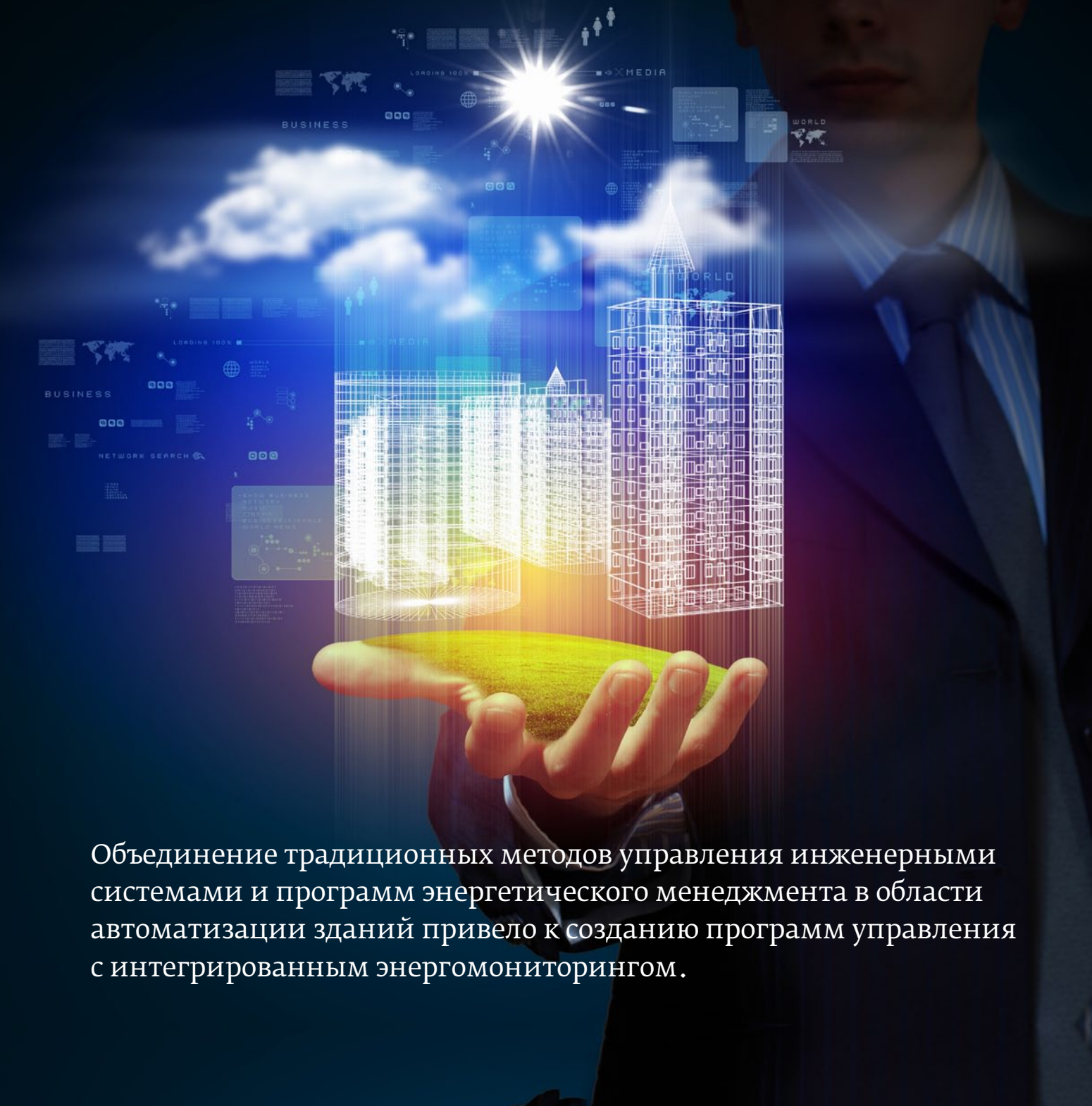
Электронный словарь создан на основе книги. Гармонизирован со словарями ASHRAE, SIBCE и REHVA, что позволяет специалистам разных стран лучше понимать друг друга, использовать единую международную терминологию. Издание предназначено для широкого круга технических специалистов.



Приобрести книгу можно
на сайте **www.abokbook.ru**
по телефону **(495) 621–80–48**

РОЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОГО ЭНЕРГОМОНИТОРИНГА В АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

АНДРЕАС ВЕТЦЕЛЬ



Объединение традиционных методов управления инженерными системами и программ энергетического менеджмента в области автоматизации зданий привело к созданию программ управления с интегрированным энергомониторингом.

Данная тенденция наметилась в результате возросшего осознания специалистами по эксплуатации зданий того, что эффективное энергопотребление необходимо. Всё чаще требуются сертификационные системы и нормы детального отображения потребления энергии и документальное подтверждение энергопотребления зданий.

Целью системы энергетического контроля (EMS) является воспроизводимая визуализация, оценка и отображение потребления энергии в каждом здании на основе признанных параметров, значений и графиков. Энергоменеджмент является главным инструментом управления зданием для энергоэффективного потребления и оптимизации установок здания и поэтому является необходимым для успешного технического фасилити менеджмента. Процесс оптимизации, состоящий из измерений, показаний, мониторинга и анализа требует автоматические и стандартизованные расклады EMS для выполнения директив национальных и международных норм сертификации. Целью энергоменеджмента является сокращение потребления энергии и выбросов CO_2.

Для сертификации предприятий по ISO 50001 процесс оптимизации энергоменеджмента встроен в энергополитику предприятий и является составной частью, возможно основой данных экологической политики. С помощью профессионального энергопланирования определяются цели и показатели предприятия. На основании достоверных и бесперебойных энергетических данных и их оценки можно определить фактическое использование, эффективность, а также ошибочные функции автоматики здания, и таким образом достичь поставленных целей. Для этого требуются открытые данные об энергетических показателях, а также постоянное приспосабливание и улучшение автоматики зданий с привлечением к этому сотрудников эксплуатационных служб. Для известных систем сертификации зданий (DGNB, LEED, Minergie, BREEAM) энергоменеджмент предоставляет требуемую базу данных для оценки полной эффективности здания. Если нужна только оценка автоматики здания, то независимая система сертификации eu.bac даёт эту возможность. При этом применяются критерии оценки по DIN EN 15232 для автоматизации зданий и на основании оценки (от 0 до 100 пунктов) определятся в понятную оценочную шкалу от AA bis E.

До сих пор наряду с программами управления техникой здания (СКАДА) используют дополнительные системы энергоменеджмента в автоматизации зданий, и для этого есть области применения в будущем, например:

- СКАДА отсутствует;
- существующая СКАДА не имеет функции EMS;
- нет возможности привязки к автоматизации здания или она нежелательна;
- требуется специальная EMS визуализация (диаграмма Sankey);
- прямая интеграция данных в ERP и системы подсчёта.

Счётчики потребления при самостоятельном энергоменеджменте могут независимо от установленной автоматики через отдельные энергорегистраторы данных (EDL), то есть через отдельные компоненты приборов, передавать данные в EMS. Альтернативно значения потребления отправляются через имеющиеся автоматические станции и комнатные контроллеры для централизации в СКАДе. Через программный интерфейс (SDC, Software Data Connector) эта информация может поступать в независимую систему энергоменеджмента.

Система энергоменеджмента сначала визуализирует все существенные

РИС. 1. СИСТЕМА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

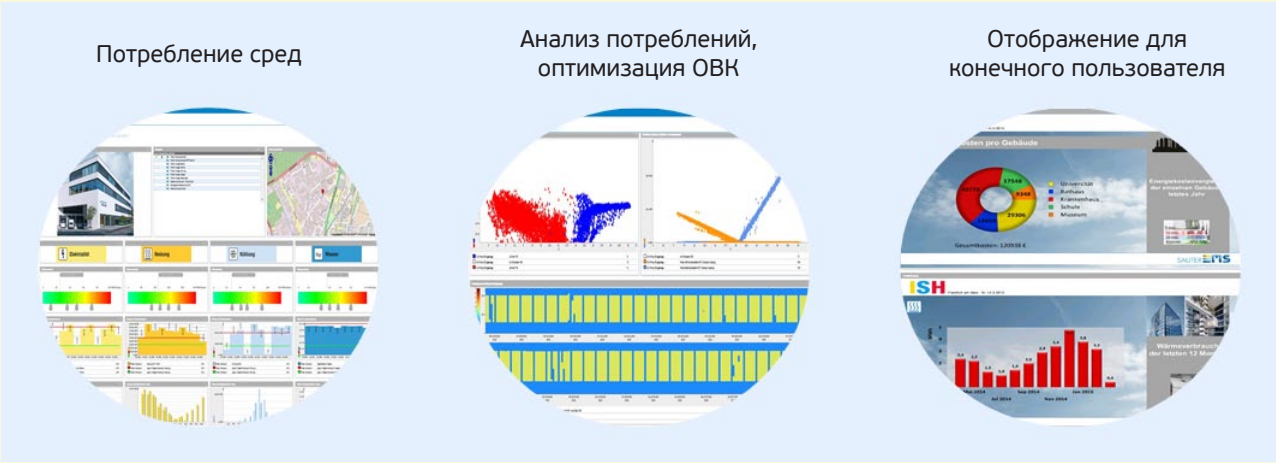


РИС. 2. ОТОБРАЖЕНИЕ ПРОГРАММЫ МЕНЕДЖМЕНТА АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ АЗ

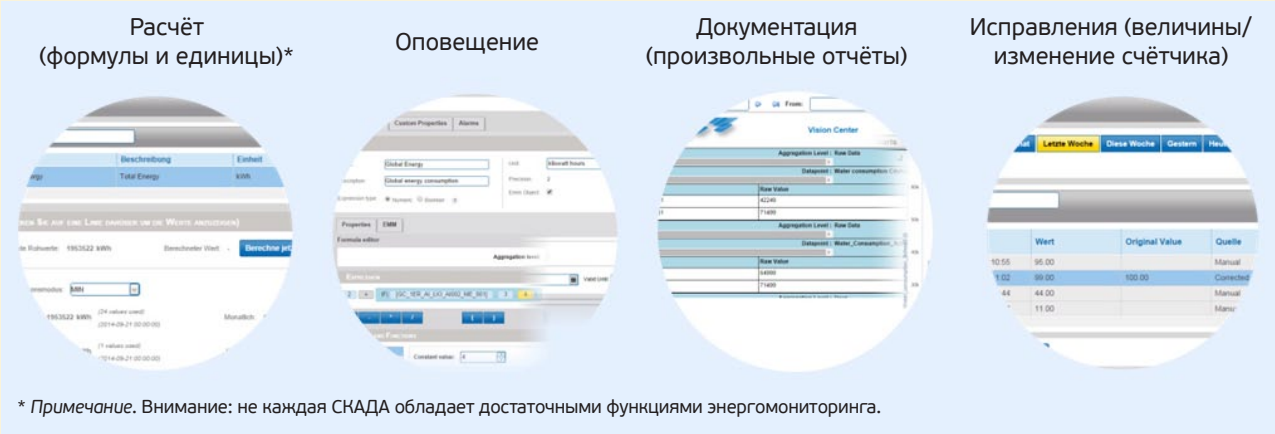
расходы теплоносителей. Это происходит в виде центрального обзора (рис. 1), который является отправной точкой для дальнейших детальных оценок. Здесь важно, что пользователь эти обзорные возможности самостоятельно и без специальных знаний IT, в состоянии подстроить для своих ежедневных заданий. Также эти системы должны периодически, например помесячно, посылать отчёты с текущими данными, от информации до глубокого анализа, определённому кругу получателей.

В дальнейшем требуется, чтобы техническому фасилити менеджменту предоставлялась специальная визуализация с целью оптимизации управляющей стратегии. Отсюда следует, что пользователи здания также смогут увидеть потоки и расход энергии внутри здания, чтобы понимать зависимость энергорасходов от собственных действий. Для этого в некоторых зданиях при входе установлен так называемый Green Buildung Monitor (GBM), на котором постоянно отображены текущие расходы и потоки энергии (рис. 1). Sauter EMS (Energie Management Solution) предлагает эти функции как самостоятельная EMS-система.

Существует растущий спрос на программные решения по увязыванию СКАДы и энергомониторинга в новых проектах автоматизации зданий. Этому направлению следуют различные передовые производители автоматизации зданий и предлагают интегрированные системы. Преимущества интегрированных решений:

- управление единой программой;
- значительное снижение инвестиционных затрат (в том числе, на обслуживание программ за счёт эффекта синергии).
- увязка процессов через АЗ (автоматизацию здания) и обслуживание АЗ одной эксплуатационной компанией.
- использование одних и тех же данных в АЗ и EMS.
- общая (SQL-) база данных.
- доступ к общим данным в режиме реального времени.

РИС. 3. ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ АЗ



* *Примечание*. Внимание: не каждая СКАДА обладает достаточными функциями энергомониторинга.

РИС. 4. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ АЗ

- совместное управление пользователей с одинаковыми сетевыми правами.
- единый дневник для отслеживания действий.

Современные программы управления АЗ обслуживаются интуитивно, как Интернет-страницы. Они предлагают широкий обзор всей автоматики здания, подключённые части установок, величины уставки в реальном времени, различные параметры управления, записанные исторические даты, временные программы, текущие сигналы сбоя работы и сервисные сообщения. Программы предоставляют индивидуальные изображения и статистические оценки и, таким образом, гарантируют работу установки (рис. 2).

Из этого следует, что энергомониторинга, интегрированному в систему управления АЗ, необходимо бóльшее количество функций для того, чтобы из потребительских данных, суметь вычислить коэффициент или стоимость. Требуется также определение специальных критических значений, при превышении или занижении которых, система автоматически известит управляющего.

В программе есть возможность ручной корректировки значений (рис. 3).

Возможности СКАДы по визуализации энергомониторинга должны быть увеличены. Для визуализации изображений в виде балок потребуется отобразить различные данные (дневные, недельные, месячные и годовые значения) и сравнить энергопотребление в конкретные временные периоды (например, текущий и прошедший месяцы). Результатом обобщения станет выстраивание активными KPI (Key Performance Indicator) визуализации, базирующейся на актуальных данных. Многие элементы (графики, листы, KPIs) выстраивают как персонализированную панель приборов (Dash Board). Например, для инженера по эксплуатации может быть создана общедоступная панель с визуализацией текущих значений энергии, потребляемой зданием (рис. 4).

Тенденция идёт определённо к интегрированному энергомониторингу в системные программы менеджмента автоматизации зданий. Sauter Vision Center уже сегодня объединяет современную СКАДу с функциями энергомониторинга и является идеальным инструментом для эксплуатации здания и эффективного энергоменеджмента техническими специалистами. Благодаря оригинальному BACnet-интерфейсу с B-AWS функциональностью, а также новому интерфейсу OPC-UA. Для всех исполнений Vision Center является открытым и предлагает индивидуальные возможности оформления отдельных отображений визуализации. Пользование Vision Center Bedienung ведётся через Web-интерфейс так, чтобы любые мобильные приборы могли быть использованы независимо от места нахождения и без специальных дополнительных программ АЗ. Благодаря интегрированному менеджменту пользователя и интегрированному дневнику, имеется возможность персонализации прав доступа и надёжного протоколирования действий пользователя.

Однако современная ситуация в Германии является таковой, что управляющие всё ещё малоактивно используют энергоменеджмент. Компании, эксплуатирующие здания, несут при этом двойную ответственность: экономическую перед инвесторами, собственниками и пользователями здания в процессе эксплуатации в течение всего жизненного цикла здания, а также экологическую – перед окружающей средой, в целях снижения выбросов CO_2 и сохранения природных ресурсов. ●

ОБ АВТОРЕ

Андреас Ветцель – начальник отдела автоматизации зданий компании SAUTER (Германия).

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК «ЮЖНЫЕ ВРАТА»

ОПЫТ СЕРТИФИКАЦИИ ПО BREEAM КРУПНЕЙШЕГО ИНДУСТРИАЛЬНО-СКЛАДСКОГО КОМПЛЕКСА В ПОДМОСКОВЬЕ

КСЕНИЯ АГАПОВА

На территории индустриального парка «Южные врата» находятся 8 объектов – то есть 50 % всех сертифицированных индустриальных зданий в России. Единственный склад в России и мире, сертифицированный одновременно по стандартам LEED (Silver) и BREEAM (Very Good), также расположен на территории индустриального парка.

Общая площадь таких проектов составляет более 2 млн м², и около 30 % площадей – это индустриальные объекты недвижимости. На сегодняшний день 16 индустриальных проектов в России было сертифицировано по зелёным стандартам, общей площадью около 700 000 м². На территории индустриального парка «Южные врата» находятся 8 объектов – то есть 50 % всех сертифицированных индустриальных зданий в России. Единственный склад в России и мире, сертифицированный одновременно по стандартам LEED (Silver) и BREEAM (Very Good), также расположен на территории индустриального парка.

Описание проекта

Индустриальный парк «Южные врата» располагает складскими площадями класса А, земельными участками и готовой инженерной инфраструктурой для организации складских и распределительных комплексов или производств. Общая

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ В РОССИИ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫЕ ПО BREEAM И LEED

Здание	Стандарт	Рейтинг	Регион	Площадь, м²
Индустриальный парк «Южные врата», 6ABCD	BREEAM	Pass	Домодедово	53 000
Индустриальный парк «Южные врата», 1ABCDE и 4CD	BREEAM	Good	Домодедово	63 800
Индустриальный парк «Южные врата», 6 EFGH, 4E, 4AB, 2CDE (также сертифицирован по LEED) и 3CDE	BREEAM	Very Good	Домодедово	175 647
Индустриальный парк «Южные врата», 2CDE	BREEAM / LEED	Very Good / Silver	Домодедово	51 562
Депо «Подмосковная»	BREEAM	Good	Москва	16 350
Дмитровский логистический парк, B	BREEAM	Good	Дмитров	69 521
Складской комплекс «Томилино» К-43	BREEAM	Pass	Подмосковье	50 057
Логистический парк «Радумля»	BREEAM	Very Good	Подмосковье	135 000
Логистический парк «Новая Рига», здания 1 и 2	BREEAM	Very Good	Подмосковье	60 000
Завод по производству компактных конических буксовых подшипниковых узлов «СКФ Тверь»	LEED	Gold	Тверь	24 700
Производственный комплекс «Хамильтон Стандарт Наука»	LEED	Silver	Кимры	4 600
Итого	**704 237**			

площадь индустриального парка составляет 144 га. Объект располагает действующей надёжной инфраструктурой и пакетом необходимой разрешительной документации, что позволяет минимизировать финансовые и временные риски при реализации проектов на территории парка.

Индустриальный парк находится в Домодедовском районе в 30 км от Москвы, на пересечении стратегических магистралей – Новокаширского шоссе (трасса «М4 Дон») и Московского малого кольца («А107»). Местонахождение объекта обеспечивает превосходное транспортное сообщение как с Москвой, так и с другими регионами России всеми видами транспорта. На текущий момент ключевыми клиентами индустриального парка являются такие известные международные компании как: John Deere & Company, DHL, Leroy Merlin, Kimberly-Clark, «Связной», Decathlon, Paul Hartmann, General Motors, Iron Mountain, Volvo Trucks, 36,6, Oriola, FM Logistic и Tablogix.

Технические параметры объекта полностью соответствуют официальным строительным нормам и международным корпоративным стандартам качества: чистая высота 12 м, современные высоконадёжные системы пожаротушения стандарта ESFR-25, сетка колонн 12×24 м, ровные бетонные полы по технологии Permoban согласно стандарту FM2-special, выдерживающая нагрузку 7 тонн на 1 м^2, эффективная система отопления и вентиляции.

Девелопер проекта – Radius Group с 2006 года строит качественную складскую и индустриальную недвижимость (Build-to-Suit) в России и Восточной Европе. Целью команды Radius Group является минимизация рисков и затрат клиентов при максимальном увеличении качества и выгоды. С 2012 по 2015 годы компания Radius Group была удостоена многочисленных наград за вклад в развитие российского рынка коммерческой недвижимости.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование: Индустриальный комплекс «Южные врата».

Расположение: Домодедово, МО (Россия).

Владелец: девелоперская компания Radius Group.

Основное назначение: индустриальный парк.

Типы помещений: складские и производственные помещения класса А.

Общая площадь застройки: 144 га.

Награды и достижения:
- **2012 –** сертификация по системе BREEAM:
  – 1 очередь строительства (здание 6ABCDE) – сертификат Pass2;
  – 2 очередь строительства – Very Good;
- номинирован на премию CRE в категории «Лучший склад».
- **2013**
  – Американская торговая палата – «SME Компания года».
  – Награждение FIABCI Prix d`Excellence в категории «Устойчивое развитие и энергоэффективность» – победитель от России, номинант глобального конкурса.
  – Green Awards:
  – «Складская и индустриальная недвижимость» – победитель.
  – «Компания года» – победитель.
  – Euromoney – «Исследования в области недвижимости»:
    • «Лучший промышленно-складской девелопер в России» – победитель.
    • «Лучший промышленно-складской девелопер в Центральной и Восточной Европе» – победитель.
  – Награждение Commercial Real Estate:
    •«Складской проект года» – победитель.
    •«Сделка года» – победитель.
- **2014**
  – Commercial Real Estate:
    • «Складской проект года» и «Сделка года» – победитель.
- **2015**
  – Commercial Real Estate:
    • «Складской проект года» и «Сделка года» – победитель.
  – Green Awards:
  – «Складская и индустриальная недвижимость» – победитель.

Завершение основных строительных работ: 2020 год.

Экологичная складская недвижимость – общие черты

Энергопотребление индустриальных зданий зависит от типа технологий, применяемых арендаторами. Так, холодные склады отличаются высоким энергопотреблением в отличие от тех складов, которые не имеют строгих

требований к температурному режиму. Наличие функций мелкого производства или торговых зон также увеличивает энергопотребление здания. Производственное оборудование потребляет дополнительную энергию и одновременно отдаёт дополнительное тепло, что может снизить потребность здания в тепловой энергии. Для торговых частей помещений характерны завышенные требования к освещённости, а так же температурному режиму.

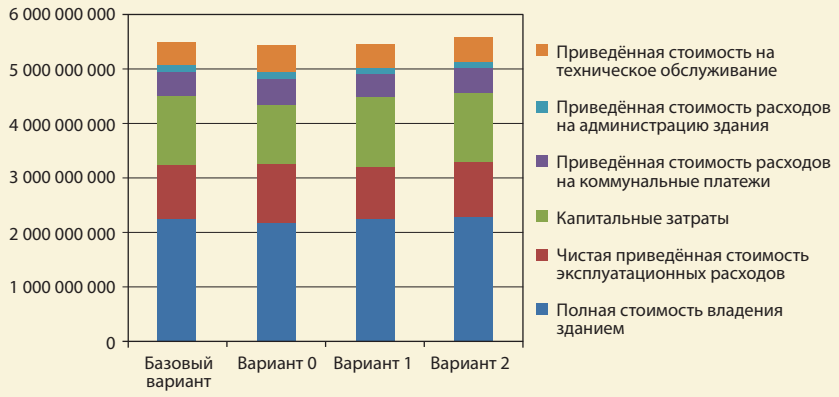
Водопотребление в пересчёте на 1 м^2 арендуемой площади составляет несущественную долю затрат для складских помещений по сравнению с офисными и торговыми. В административно-бытовой части высококлассных складов предусмотрены душевые, которые существенно увеличивают водопотребление в здании. Потребление воды на полив территории, как правило, минимально из-за неприхотливого ландшафтного дизайна складских комплексов. Кроме того, для крупных складских комплексов часто проектируют локальные очистные сооружения для ливневой канализации, что создаёт потенциал для повторного использования дождевой воды.

Вывоз отходов может составлять существенную часть эксплуатационных затрат, а это предоставляет широкие возможности для раздельного сбора вторсырья в данном секторе. Отходы, которые образуются на территории складских и логистических комплексов, включают упаковочный материал и палеты, картон и древесину.

Процесс сертификации

Первая фаза строительства индустриального парка – здание 6ABCDE – получило рейтинг BREEAM Pass в 2011 году без дополнительных вложений и модификаций. Все последующие фазы строительства были сертифицированы на рейтинг BREEAM Very Good с дополнительной

СООТНОШЕНИЕ ЗАТРАТ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЗДАНИЯ (ОПЕРАЦИОННЫЕ, КОММУНАЛЬНЫЕ ПЛАТЕЖИ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ) К ЗАТРАТАМ НА КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ*, РУБ.



* Для трёх альтернатив (чистая приведённая стоимость за 60 лет).

надбавкой строительных расходов до 4 %. Также нужно отметить, что первые 3 объекта комплекса были сертифицированы по версии стандарта BREEAM Europe Commercial 2009, а в 2013 году все последующие были сертифицированы по новой версии BREEAM International 2013, которая отличалась повышенными требованиям к качеству проекта. Переход к новой версии стандарта произошел без снижения рейтинга. В процессе разработки концепции было проведено исследование стоимости жизненного цикла здания с целью определения экологически и экономически выгодных альтернатив для внедрения в проект.

Основной сложностью в осуществлении проекта было отсутствие профессиональных навыков и технологий на рынке на момент начала сертификации и строительства первых фаз. Девелопер проявил инициативу и способствовал обучению проектировщиков и подрядной организации. Сроки реализации зданий индустриального парка сжатые – например, несколько зданий построены в рекордные сроки (за 6–9 месяцев). Технология внедрения решений BREEAM была отработана настолько хорошо, что никаким образом не повлияла на сроки, которые являются критичным параметром для подобного рода объектов.

Один из последних объектов комплекса – здание 2CDE – в дополнение к корпоративному требованию Radius Group (сертифицировать все здания по стандарту BREEAM) был сертифицирован по LEED на уровень Silver. Одновременная сертификация по двум стандартам повысила сложность сертификации и требования к качеству возводимого здания.

ИЗМЕРЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Уникальные особенности объекта

Компания Radius Group отводит устойчивому развитию важное место в своей деятельности. Экология проекта играет ключевую роль как для девелопера, так и для международных арендаторов. Именно они ценят здания, построенные по высоким экологическим стандартам, и поддерживают девелопера в его устремлении.

В процессе проектирования учитывалась важность **создания комфортной среды для офисных работников комплекса.** В связи с этим все административно-бытовые встройки спланированы таким образом, чтобы расположить рабочие места для большинства сотрудников с видом на улицу.

Для отопления в помещениях складов используется высокоэффективное воздушное отопление с полной рециркуляцией по датчикам температуры. В летнее время необходимая температура в складских помещениях поддерживается при помощи эффекта «термоса» (охлаждение в ночное время). Кондиционирование воздуха происходит только в офисных помещениях, а в складской зоне установлена общеобменная вентиляция с естественным побуждением. В систему отопления встроены насосы с частотным регулированием.

В процессе проектирования объекта **применено энергомоделирование с целью определения оптимальных планировочных решений и решений в области инженерных систем.** Энергомоделирование выявило, такие проектные решения для большинства зданий комплекса, которые позволяют снизить энергопотребление на протяжении всего жизненного цикла здания на 30–40 % по сравнению с базовой линией (по стандарту ASHRAE 90.1–2010). Значительная экономия энергии стала возможной благодаря использованию энергоэффективного освещения, высоким коэффициентам теплопроводности ограждающих конструкций, а также автоматизации.

Измерение потребления энергии по различным контурам позволяет службе эксплуатации оптимизировать расход энергии по различным видам потребителей (отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение и т. д.). В дальнейшем при проведении работ по повышению энергоэффективности здания или капитальному ремонту наличие счётчиков может стать основой для энергосервисных договоров.

Энергоэффективное светодиодное освещение используется как внутри здания, так и снаружи. Наружное освещение управляется при помощи фотоэлементов. На протяжении всего периода проведения сертификации девелопер изучал возможности для оптимизации освещения – так для третьей фазы строительства начали применять датчики присутствия для складских помещений совместно с люминесцентными лампами поколения T5. Для пятой фазы строительства была внедрена технология освещения LED, которая к тому моменту стала более доступной и качественной. Всё освещение управляется автоматически, кроме того можно так же подключить режим ручного управления. Благодаря применению самых последних технологий и посто-

янному поиску новых решений удалось добиться улучшению энергоэффективности освещения на 50 % лучше по сравнению с базовыми стандартами ASHRAE 90.1.-2007.

Нельзя улучшить то, что невозможно измерить. Именно поэтому введение системы детализированного учёта энергопотребления и установка дополнительных счётчиков для основных потребителей может помочь выявить дополнительные пути повышения энергоэффективности. В рамках обычной эксплуатации зданий в России принято вести учёт энергопотребления за месяц. Системы автоматизированного контроля и анализа энергопотребления в здании помогают сократить трудозатраты и способствуют получению полной картины энергоэффективности здания. Для всех зданий индустриального парка ведётся раздельный учёт энергопотребления по потребителям (освещение, розеточная группа, вентиляция, кондиционирование, тепловые завесы).

На объекте созданы все **удобства для велосипедистов** – крытые велосипедные парковки у каждого входа в административное помещение, велодорожки, душевые, шкафчики для хранения одежды. Удобства для велосипедистов стимулируют повышению экологической сознательности пользователей здания, которые выбирают экологичные виды транспорта, такие как велосипед или мопед.

Во всех зданиях комплекса установлена водосберегающая сантехника (аэраторы, регуляторы потока в душевых, туалеты с двойным смывом). Приборы учёта воды установлены в здании и связаны с системой автоматического контроля потребления. Благодаря системам автоматического отключения воды в санузлах в комплексе снижены риски неконтролируемых утечек воды из-за прорывов сетей водопровода.

Дождевая вода собирается со всех парковок и дорог комплекса в локальные очистные сооружения, где она проходит многоступенчатую очистку. Очищенная дождевая вода из технического колодца используется для полива ландшафтного озеленения. Водопроводная вода не применяется для полива растений. Вода из пожарных резервуаров также используется для полива в засушливый период года.

На объекте имеется помещение для хранения вторично перерабатываемых отходов.

С целью компенсации вреда, нанесённого биоразнообразию из-за строительства комплекса, на территории планируется к высадке дендропарк с большим количеством видов местной флоры (до 260).

До начала строительных работ на участке проводились работы по рекультивации земель – под застройку используются земли бывшего глиняного карьера. Теперь на территории объекта регулярно проводятся работы

по благоустройству и высадке различных видов растений, характерных для данного типа природной зоны.

Девелопер проводит важную просветительскую работу с проектантами, подрядчиками и арендаторами. Было опубликовано и предано арендаторам «Руководство для пользователей здания», которое разработано с целью обеспечения всех пользователей здания, включая эксплуатационную службу, необходимой информацией об экологических и энергетических целях комплекса, положенных в основу функционирования инженерных систем в здании.

Выученные уроки. Повышаем энергоэффективность складских и индустриальных зданий

Системы освещения могут отвечать за 50–60 % всех энергозатрат для данного типа недвижимости. При изучении систем освещения следует обратить внимание на два вопроса: каковы потребности данного склада в освещённости, и в каких конкретно местах требуется достичь более высоких показателей по уровню освещённости? Для автоматизированных складов, в которых минимальное количество операций выполняется силами сотрудников, предъявляются относительно низкие требования к освещённости помещений. Кроме того, для любого склада требования по освещённости офисной части будут значительно отличаться от требований по освещённости в области хранения. Важным моментом для управляющих, озадаченных энергоэффективностью склада, является выбор между ксеноновыми лампами (High Intensity Discharge) и люминесцентными лампами. Люминесцентные осветительные приборы не требуют дополнительного времени на включение, в отличие от ксеноновых ламп, которым необходимо время на разогрев. Светоотдача и срок службы люминесцентных ламп всегда ниже, чем у ксеноновых и металлогалогенных. Технология использования светодиодных светильников, которая до недавнего времени вызывала множество вопросов у профессионалов, постепенно применяется всё шире благодаря снижению стоимости и повышению качеству освещения.

Технологии управления светом, такие как диммеры или датчики движения/присутствия могут повысить энергоэффективность для всех типов систем. Данные технологии активно развивались в последние годы и представляют множество вариантов решений – от централизованного

управления интенсивностью освещения в зависимости от присутствия до локального контроля, не требующего сложного и дорогостоящего программирования.

Для отдельных видов складских помещений можно увеличить долю естественной освещённости путём окраски стен в белый цвет, установки окон и световых фонарей. Обычная установка средств естественного освещения (окон или световых фонарей) будет давать минимальный эффект, если одновременно не пересматривать стратегию управления искусственным освещением и не выделять отдельно осветительные приборы, находящиеся в непосредственной близости от световых проёмов.

Повышению энергоэффективности способствует улучшение свойств кровельного покрытия. Технологии холодных кровель имеют два принципиальных качества: высокую отражательную способность (кровля притягивает меньше солнечной энергии), а также высокий коэффициент теплового излучения (значительная часть тепловой энергии с поверхности отражается обратно в атмосферу). Технологии холодной кровли особенно полезны для холодных складов, где можно повысить энергоэффективность зданий на 5–10 % из-за большого объёма площади кровли. Кроме того, холодная кровля может снизить пиковые нагрузки на сеть, так как холодильные установки дают одни из самых крупных нагрузок в сети.

Докшелтеры* защищают здание склада от потери тепла и являются более энергоэффективным вариантом по сравнению с обычными автоматическими воротами. Несмотря на свою дороговизну, технология достаточно быстро окупается. Особенно эффективно её применять вместе с тепловыми завесами.

Для административно-бытовых помещений индустриальных объектов важно учитывать более жёсткие требования к качеству микроклимата, которые отличаются по режиму эксплуатации от остальных систем. Поэтому локализованные системы контроля климата рекомендованы для офисной части. Офисы с самого начала стоит планировать с естественной вентиляцией и доступом к естественному свету. Проветривание является эффективным способом повышения качества микроклимата, тем не менее, в проекте желательно учитывать размещение окон в удалении от возможных загрязнителей воздуха – зоны доставки и парковки. ●

ОБ АВТОРЕ

Ксения Агапова – специалист в области строительства и сертификации зданий по зелёным стандартам. Имеет значительный опыт сертификации объектов (32 сертифицированных проекта в России и за рубежом) по LEED и BREEAM.
Квалификация:
- LEED O+M, BD+C, Москва, июль 2015 года;
- BREEAM AP BRE Global, Уотфорд, январь 2013 года;
- DGNB-консультант, Москва, май 2013 года;
- BREEAM In-Use Auditor BRE Global, Уотфорд, май 2011 года;
- BREEAM International Assessor BRE Global, Москва, ноябрь 2009 года.

* Докшелтер — система герметизации проёма между стеной складского помещения и кузовом транспортного средства.

ufi Approved Event

9-ая Международная выставка бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, сантехники, кондиционирования, вентиляции, бассейнов, саун и СПА

aqua THERM ALMATY

5-8 сентября 2016

Алматы, Казахстан, КЦДС "Атакент"

www.aquatherm-almaty.kz

Разработано

Reed Exhibitions® Messe Wien

Организовано

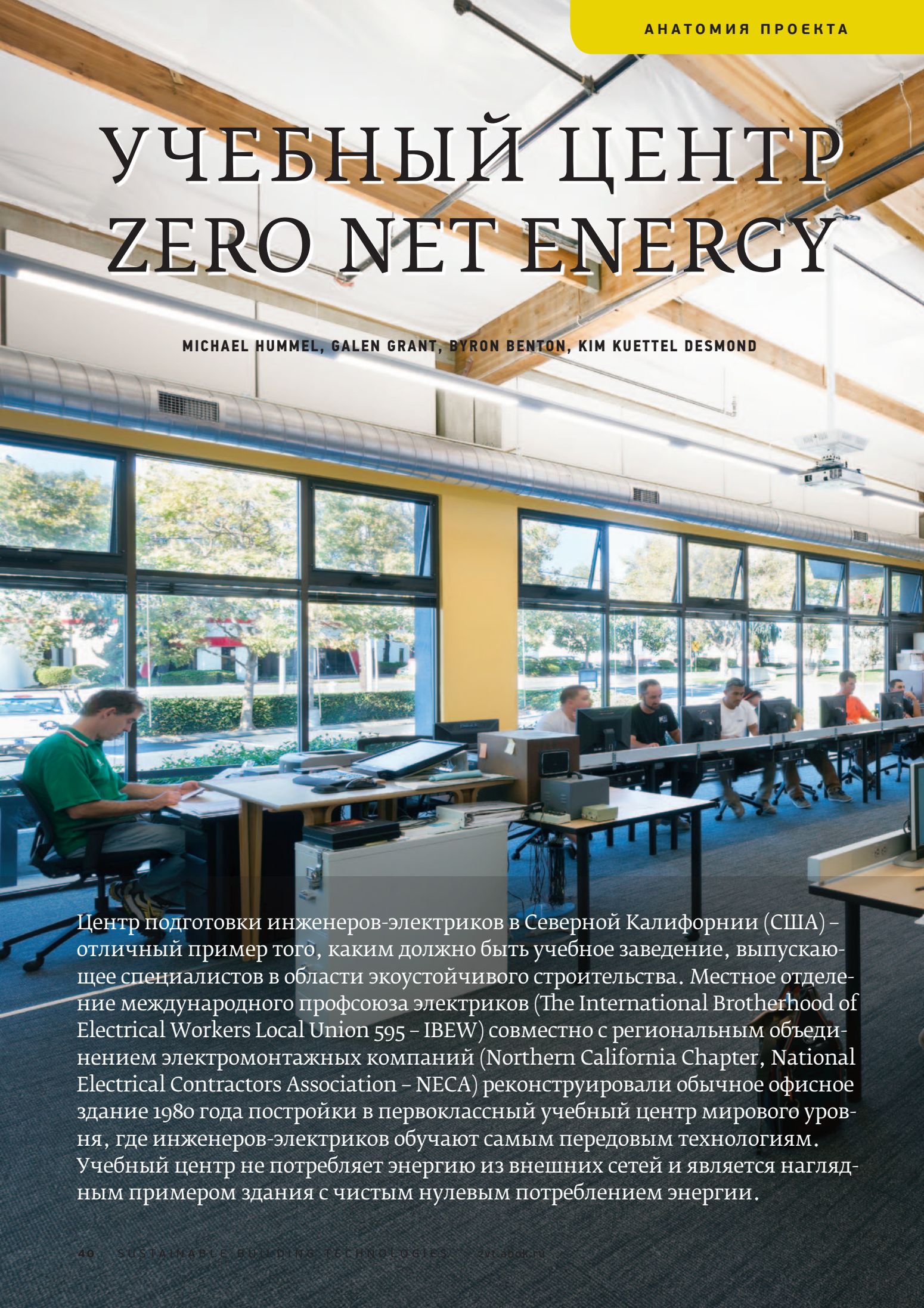
ITE

Iteca

Iteca (Казахстан, Алматы)
tel: +7 727 2583434
e-mail: om@iteca.kz

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ZERO NET ENERGY

MICHAEL HUMMEL, GALEN GRANT, BYRON BENTON, KIM KUETTEL DESMOND



Центр подготовки инженеров-электриков в Северной Калифорнии (США) – отличный пример того, каким должно быть учебное заведение, выпускающее специалистов в области экоустойчивого строительства. Местное отделение международного профсоюза электриков (The International Brotherhood of Electrical Workers Local Union 595 – IBEW) совместно с региональным объединением электромонтажных компаний (Northern California Chapter, National Electrical Contractors Association – NECA) реконструировали обычное офисное здание 1980 года постройки в первоклассный учебный центр мирового уровня, где инженеров-электриков обучают самым передовым технологиям. Учебный центр не потребляет энергию из внешних сетей и является наглядным примером здания с чистым нулевым потреблением энергии.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование: Учебный центр ZNE.

Расположение: Сан Леонардо, Калифорния (США).

Владелец: IBEW Local 595 and NECA (Международный профсоюз электриков и Региональное объединение электромонтажных компаний).

Основное назначение: многофункциональный учебный центр.

Количество сотрудников:
Сотрудники – 6 постоянных и 26 сотрудников с частичной занятостью.
Посетители – до 400 человек в день.
Студенты – до 400 человек в день, в среднем 100 человек в день.
Максимальное проектное значение – до 1 000 человек.

Заполняемость помещений: 80 %.

Общая площадь: 4 200 м².

Кондиционируемая площадь: 4 000 м².

Дата постройки здания – 1981 год.

Реконструкция – 2011–2013 годы.

Работы в процессе реконструкции:
- усиление несущих конструкций;
- система ОВК;
- система естественного и искусственного освещения;
- возобновляемые источники энергии.

Общая стоимость реконструкции – 13 млн долл. США.

Стоимость квадратного метра – 3 100 долл. США.

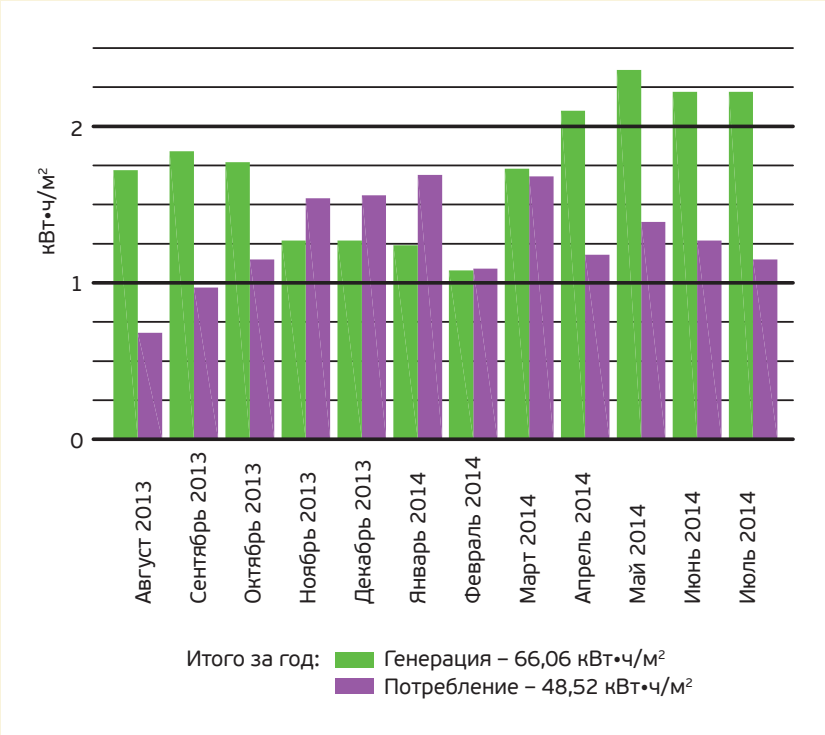
Учебный центр ZNE (ZNE Center – Zero Net Energy) уже в первый год эксплуатации превзошёл проектные ожидания по энергетической эффективности, произведя энергии на 69 000 кВт•ч больше, чем было заложено в энергомодели. Годовое удельное производство энергии составило 66,06 кВт•ч/м², а потребление всего 48,52 кВт•ч/м². Чистое годовое удельное потребление энергии, таким образом, получилось отрицательным –17, кВт•ч/м² (рис. 1).

Этот проект доказал, что даже старое строение можно реконструировать в здание с нулевым потреблением энергии, не увеличивая бюджет проекта. Затраты на реконструкцию учебного центра были сопоставимы со средним бюджетом реновации аналогичных зданий (3 100 долл. США/м²).

Комплексное проектирование

Комплексный подход к проектированию стал основным фактором успеха проекта реновации, поскольку позволил оценивать влияние каждого предлагаемого решения на стоимость и энергопотребление всего проекта, а не на эффективность отдельно взятой системы. Например, идея создания светоаэрационных фонарей на крыше здания на начальном этапе проектирования встретила сопротивление ряда участников проекта, и от неё почти отказались. Но, после комплексного анализа этого решения, стало очевидно, что это очень эффективно как с точки зрения энергетической

РИС. 1. ГЕНЕРАЦИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПО МЕСЯЦАМ



ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Удельное годовое потребление энергии – 48,52 кВт•ч/м².
Электроэнергия (от сети и возобновляемых источников) – 48,52 кВт•ч/м².

Годовое потребление первичной энергии – отсутствует, т.к. здание не потребляет энергию из внешних сетей.

Удельная стоимость потребляемой энергии – 0 долл. США/м².

Годовой положительный баланс энергопотребления (электроэнергия, продаваемая в городские сети) – 17 кВт•ч/м².

Градусо-сутки отопительного периода (по базе 18,33 °С) – 2,40.

Градусо-сутки периода охлаждения (по базе 18,33 °С) – 377.

Период эксплуатации – 3 100 ч в год.

эффективности, так и в плане комфортного пребывания людей в помещении учебного центра.

Исходя из поставленных целей по энергопотреблению, требований заказчика к характеристикам рабочего пространства и предполагаемого графика работы учебного центра, команда проекта комплексно оценивала множество возможных архитектурных, конструктивных и инженерных решений в разрезе сроков, стоимости строительства и эксплуатационных затрат будущего здания.

Например, анализ климатических данных региона строительства показал, что наружная температура воздуха позволит ассимилировать внутренние теплопритоки помещений в течение 70 % времени эксплуатации в году. Энергетическое моделирование показало, что ветровое давление позволит обходиться лишь естественной вентиляцией помещения в течение 30 % времени эксплуатации в году. А для эффективного использования стратегии естественной вентиляции и пассивного охлаждения здания, при реконструкции необходимо улучшить теплоизоляцию юго-восточного фасада здания, что и было сделано.

Значительное влияние на свободу творчества инженеров и архитекторов оказал подход генерального подрядчика к заданию на проектирование – бюджет реконструкции здания не был строго фиксирован на этапе проектирования и допускал отклонение в ±40 % от заявленной величины. Это позволило рассмотреть и оценить с точки зрения соотношения капитальных и эксплуатационных затрат самые разные архитектурные решения и стратегии жизнеобеспечения здания.

Совместное участие специалистов разных специальностей (строители, архитекторы, инженеры, консультанты по экоустойчивости) в обсуждении проектных решений на ранних стадиях проектирования дало синергетический эффект.

Использование передовых практик бюджетирования и планирования строительного процесса позволило значительно сократить сроки реконструкции и снизить её стоимость. Довольно интересным фактом стало то, что значительный эффект экономии капитальных и эксплуатационных затрат был достигнут, во многом, благодаря простым и дешёвым решениям – светоаэрационным фонарям и световодам.

Ограждающие конструкции

При первичном концептуальном проектировании были приняты несколько принципиальных решений:

- реконструированы и усилены конструкции кровли для обеспечения

Три ветроэлектрические установки и фотоэлектрическое «дерево» в районе входной группы призваны сформировать у посетителей образ энергонезависимого здания с нулевым потреблением энергии

требований по сейсмоустойчивости (здание находится в сейсмоопасной зоне);

- заменены однокамерные стеклопакеты на двухкамерные;
- установлены солнечные фотоэлектрические модули на кровле здания и над зоной парковки.

К счастью, заказчик настоял на энергомоделировании и на детальной проработке и оценке предложенных решений.

В результате комплексной оценки стало очевидно, что при правильной реализации конструктивных решений по созданию светоаэрационных фонарей и каркаса для установки фотоэлектрических модулей проектировщикам удастся соблюсти требования по сейсмоустойчивости здания. Подробное энергомоделирование показало, что при существующей тепловой массе здания, с учётом графика работы учебного центра и условий наружного климата, однокамерные стеклопакеты ничем не проигрывают двухкамерным в итоговом энергопотреблении, и отказ от их замены позволит существенно сократить сроки строительства и капитальные затраты. Также, энергомоделирование показало, что потребность в энергии здания может быть значительно снижена, и от фотоэлектрических модулей над зоной парковки можно отказаться.

Нулевое потребление энергии

Совокупность инженерных, конструктивных и архитектурных решений позволила снизить энергопотребление учебного центра на 75 % относительно аналогичных по площади зданий в данном регионе (по статистике сайта www.energy.gov). Продолжающаяся программа наладки систем (анализ эксплуатационных показателей и перенастройка, если это требуется) позволяет ещё больше увеличить энергетическую эффективность здания.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Водопотребление – на 32% ниже, чем базовый уровень LEED.

Вторичное использование материалов – при реконструкции было сохранено 92% ограждающих конструкций и 80% остекления.

Естественное освещение – световоды и светоаэрационные фонари.

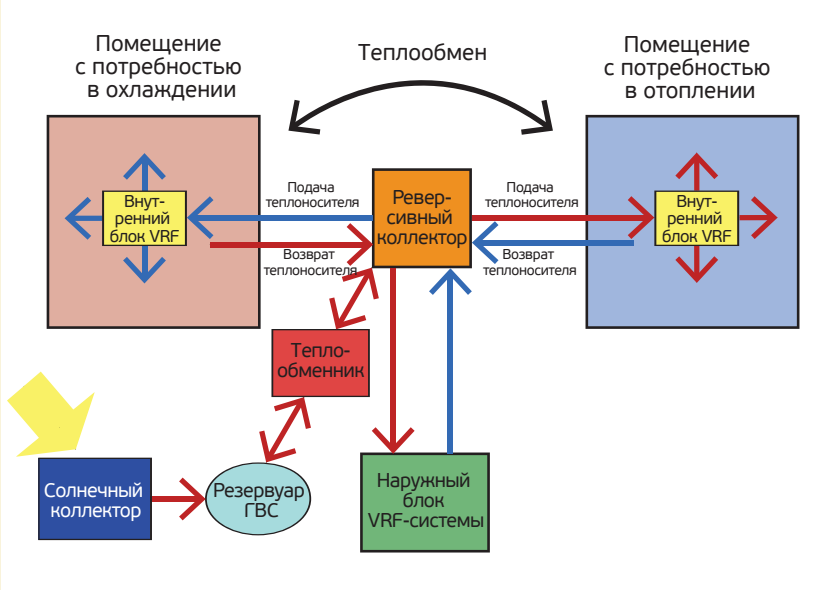
Возможности индивидуального управления климатом – система управляется BMS, есть возможность управления контроллерами в помещении.

Транспортная доступность – парковка для велосипедов, 5% парковочных мест оборудованы зарядными устройствами для электромобилей.

Прочие решения:

- VRF-система;
- естественная вентиляция помещений с возможностью управления расходом воздуха (регулируемые отверстия для инфильтрации и эксфильтрации);
- аккумуляторы тепловой энергии;
- ВИЭ (фотоэлектрические модули, ветроэлектрические установки, солнечный коллектор);
- дисплей с отображением энергопотребления в холле здания.

РИС. 2. СХЕМА СИСТЕМЫ VRF



Система отопления, вентиляции и кондиционирования

При выборе системы отопления, вентиляции и кондиционирования проектировщики выбирали решение, способное обеспечить комфортный климат в течение всего года и оптимально сочетающееся с использованием естественной вентиляции в течении продолжительного периода времени эксплуатации.

Выбор пал на двухтрубную систему VRF (рис. 2). По оценке команды проекта система VRF для данного проекта не только имеет лучшие показатели производительности, чем рекомендуемая локальными нормами система центрального кондиционирования, но и значительно выигрывает в стоимости – экономия капитальных затрат около одного млн долл. США. Помимо прочего, система VRF, в отличие от решения с центральными кондиционерами, не требует размещения на кровле габаритного и тяжёлого оборудования. Во-первых, это увеличило бы стоимость реконструкции кровли под дополнительную нагрузку, а во-вторых сократило бы доступное для установки фотоэлектрических модулей пространство.

В учебном центре реализована гибридная система вентиляции, сочетающая механическую подачу и удаление воздуха с естественной вентиляцией. При этом, большую часть времени эксплуатации механической системы приточно-вытяжной вентиляции подаваемый в помещения воздух не нагревается и не охлаждается в приточной установке.

Архитектурные решения и удачное расположение здания (ветровое давление) позволяют в течение длительного периода времени использовать только естественную вентиляцию. Понимание этого (благодаря моделированию) позволило значительно сократить капитальные и эксплуатационные расходы на систему отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Открываемые ограждающие конструкции используются для естественной вентиляции и имеют привода, что позволяет регулировать открытие и контролировать интенсивность естественной вентиляции в зависимости от метеоусловий, ветрового давления и реальной потребности в свежем воздухе.

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Кровля
- **Покрытие –** мембрана из термопластичного полиолефина (TPO) поверх фанерной кровельной доски.
- **Приведённое сопротивление теплопередаче –** 3,2 м²• °С/Вт.
- **Коэффициент отражения солнечной энергии –** 0,55.

Стены
- **Существующие стены –** сендвич-панели, алюминиевый профиль, однокамерные стеклопакеты.
- **Новые стены –** сендвич-панели, алюминиевый профиль..
- **Приведённое сопротивление теплопередаче –** 2,36 м² • °С/Вт.
- **Конструкция светоаэрационных фонарей –** деревянный каркас, теплоизоляция с сопротивлением теплопередаче – 3,2 м² • °С/Вт.

Остекление
Окна – двухкамерные стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом.
- **Процент остекления –** 29 %.
- **Коэффициент теплопроводности:**
- Неподвижных оконных конструкций – 0,32 Вт/(м²•К).
- Открываемых оконных конструкций – 0,42 Вт/(м²•К).

Стёкла в неподвижных оконных конструкциях – 0,41 Вт/(м²•К).
Стёкла в открываемых оконных конструкциях – 0,32 Вт/(м²•К).
Коэффициент светопропускания:
Неподвижных оконных конструкций – 50 %.
Открываемых оконных конструкций – 50 %.

Ориентация оси здания
Широта – 37° 69'.

Гибридная система вентиляции и кондиционирования, включая VRF, управляется с помощью BMS (автоматизированная система управления зданием), что, например, позволяет избежать запуска на охлаждение внутренних блоков VRF в помещениях, где для поддержания комфортных условий достаточно использовать естественную вентиляцию при текущих значениях ветрового давления и температуры наружного воздуха.

Аналогично система BMS минимизирует использование естественной вентиляции в помещениях, где внутренние блоки работают на отопление, и ограничивает естественную вентиляцию в том случае, если температура наружного воздуха повышается на 3 °C и более, чем требуется для данного помещения.

Настройки BMS предусматривают интенсивное нахолаживание помещений в ночное время. В системе BMS предусмотрена опция установки датчиков CO_2, что в будущем позволит ещё лучше контролировать качество воздуха и эффективнее управлять системой отопления, вентиляции и кондиционирования. В дальнейшем планируется установка в помещениях учебного центра потолочных вентиляторов, что дополнительно увеличит комфорт и эффективность использования гибридной системы вентиляции.

Система BMS работает по предустановленному графику пребывания персонала на рабочих местах, но при этом оснащена датчиками присутствия. Таким образом, если кто-то приходит в рабочий кабинет раньше, чем это прописано в графике, то освещение включается автоматически по сигналу от датчика присутствия. Однако систему кондиционирования сотрудник сможет включить только вручную (через контроллер в помещении).

Электрощитовая в здании учебного центра – пример аккуратного и функционального дизайна электротехнических помещений

Система горячего водоснабжения имеет накопительный бак, воду в котором можно подогревать от трёх источников: солнечного коллектора; за счёт утилизации теплоты от системы VRF; и от резервного электрического нагревательного элемента, который срабатывает, только если первых двух источников не хватает для догрева воды до требуемого уровня.

Для увеличения эффективности нахолаживания в ночное время, в некоторых помещениях установлены бочки с водой, которые являются опорами для столов и одновременно аккумуляторами тепловой энергии.

Важно отметить, что в системе BMS, управляющей процессом естественной вентиляции/нахолаживания помещений в ночное время,

Помещение для практических занятий в учебном центре

Световоды на кровле здания. Стратегия максимального использования естественного освещения являются ключевой для обеспечения нулевого энергопотребления здания

предусмотрены поверхностные датчики температуры на бетонных полах, стенах и датчики температуры в бочках с водой, что позволяет избежать переохлаждения поверхностей и выпадения конденсата. Персонал службы эксплуатации продолжает донастройку системы нахолаживания помещений в ночное время, с целью дополнительной экономии на эксплуатационных затратах.

Освещение

Значительная часть экономии энергопотребления достигается именно благодаря эффективной системе освещения помещений. Максимальное использование естественного освещения в сочетании с эффективными лампами искусственного освещения (с возможностью диммирования) и применением настольных ламп позволило получить отличный результат – здание потребляет на 50 % меньше энергии на освещение помещений, чем аналогичные здания в регионе строительства.

Световоды и светоаэрационные фонари на кровле здания позволяют значительно сократить нагрузку на систему искусственного освещения. Помимо этого, белые панели на стенах и окраска полотка в белый цвет минимизируют блики и способствую проникновению

ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Постарайтесь, как можно раньше определиться с составом проектной группы и подключить к проработке концепции проекта специалистов всех направлений.

Выполните подробный анализ климатических условий участка строительства

Выбрать оптимальные, с точки зрения энергетической эффективности, архитектурные и инженерные решения можно только при полном понимании климатических условий в месте строительства. В случае реконструкции учебного центра, чёткое понимание того, что большую часть времени эксплуатации можно использовать естественную вентиляцию и фрикулинг позволило команде проекта выбрать правильную концепцию инженерных систем и разработать подходящие архитектурные решения на ранней стадии проектирования.

Производите комплексную сметную оценку на всех стадиях разработки проекта

В проекте учебного центра вопросу стоимостной оценки уделялось повышенное внимание, что позволило значительно оптимизировать финансовый план и достичь нулевого потребления энергии при приемлемых затратах.

Приглашайте к участию в проекте представителей энергоснабжающих организаций

Финансовая поддержка проекта со стороны энергоснабжающей организации составила более 100000 долл. США, т.к. компания была заинтересована в создании здания с отрицательным энергопотреблением (способном продавать часть вырабатываемой электроэнергии) и предложили программу поддержки.

Выстраивайте тесные рабочие отношения с представителями местных властей

Это позволит упростить процесс согласований и разрешений на применение в проекте нестандартных решений, направленных на повышение энергетической эффективности. Команде проекта удалось донести до местных властей, что создание учебного центра ZNE положительно повлияет на экономику города и его имидж.

Сочетайте функциональность и дизайн

Применение экоустойчивых решений поможет найти правильный баланс между функциональной эффективностью и привлекательным дизайном. Помещение создаётся в первую очередь для комфортного пребывания в нём людей, поэтому необходимо правильно интегрировать инженерные решения в дизайн интерьера. В данном проекте заказчик хотел сохранить и подчеркнуть конструктивные элементы реконструируемого здания. Поэтому потолочные панели белого цвета, применяемые для увеличения эффективности естественного освещения, не полностью закрывали потолок (что ещё больше увеличило бы эффективность проникновения естественного освещения вглубь здания), а укладывались между отреставрированными деревянными балками перекрытия. Аналогичный подход был и к выбору моделей ветроэлектрических установок. Интересный и броский дизайн был выбран для того, чтобы подчеркнуть особый статус здания – нулевое потребление энергии.

Выбор датчиков и сенсоров

В процессе эксплуатации стало понятно, что стандартные датчики движения, применяемые для управления системами освещения и ОВиК, очень часто срабатывали без надобности – от движения открываемых окон в режиме ночного нахолаживания и т. п. Установка новых датчиков, адаптированных под такие условия, позволила исключить ложные срабатывания. Систему VRF настроили так, что в не рабочее время она не запускается по сигналу от датчиков включить её можно только вручную с контроллера в помещении.

Система BMS

Интеграция всех систем в BMS позволяет не только отслеживать работу систем и управлять ими в реальном времени, но и значительно повышает эффективность потребления энергии, исключая лишние потери энергии (например, одновременное естественное проветривание помещения и работу VRF системы на отопление).

Открываемые окна

Открытие окон происходит автоматически по сигналу от BMS, посредством электроприводов. Важно отметить, что система BMS регулирует интенсивность естественной вентиляции по помещениям, анализируя показания с датчиков наружной температуры и ветрового давления, датчика осадков и датчиков температуры внутри помещения. Однако, в процессе эксплуатации студенты жаловались на то, что кратковременная но частая работа приводов, подстраивающих открытие окон под текущие условия, сильно отвлекает от процесса обучения. Система была перенастроена на плавную работу, с увеличением интервала между командами на закрытие/открытие окна.

Ветроэлектрические установки

Ветроэлектрические установки были применены в проекте больше для учебного процесса, чем для реального производства энергии. Доля выработки электроэнергии ими в общем балансе производства энергии незначительна. Однако, в процессе эксплуатации выяснилось, что они производят меньше энергии, чем показывали проектные расчёты. После изучения проблемы, обнаружилось, что в проекте неверно учли влияние здания на ветровой поток, попадающий на турбины. Решить проблему можно, например, увеличив высоту установок. Но, на это требуется разрешение от городских властей.

Интеграция систем

В случае сложного проекта очень важно иметь в команде главного инженера, одинаково хорошо разбирающегося в разных разделах инженерных систем (ОВиК, освещение, ВИЭ), и способного оценить их совместную работу.

Северная стена в помещении отдыха студентов аккумулирует теплопритоки от солнечной радиации через светоаэрационный фонарь. Тёмный цвет способствует лучшему поглощению энергии. Аккумуляция теплоты в течение дня способствует снижению нагрузки на систему отопления во время вечерних занятий

солнечного цвета вглубь помещений, улучшая световой комфорт. В качестве приборов искусственного освещения используются люминесцентные лампы Т-8 (на подвесах регулируемой высоты) и светодиодные светильники с возможностью диммирования.

В процессе эксплуатации уровень освещённости в помещениях для чтения технической литературы и помещениях для практических занятий был установлен в интервале от 540 лк до 800 лк. В классах, где проходят лекции, освещённость поддерживается на уровне 650 лк. В компьютерных классах уровень освещённости значительно ниже – всего 220 лк.

Важно отметить, что применение гибридной системы вентиляции и максимальное использование естественного освещения не отразилось на уровне комфорта пребывания людей в помещениях Учебного центра, что подтверждается опросами. Большинство опрошенных отметили значительное улучшение работоспособности и способности восприятия материала, по сравнению со старым зданием учебного центра.

Нагрузка на линии, питающие розетки

Энергомоделирование показало, что замена имеющихся компьютеров на новые компактные и энергоэффективные системные блоки и применение ноутбуков позволит сократить их энергопотребление на 90 %. Анализ жизненного цикла показал, что замена оборудования окупится менее чем за 12 месяцев. Учитывая тот факт, что это решение позволяет, помимо прочего, сократить количество необходимых фотоэлектрических модулей, руководство Учебного центра решилось на полную замену компьютерного парка.

Светоаэрационные фонари

Светоаэрационные фонари выполняют сразу несколько функций и являются важным элементом стратегии повышения энергетической эффективности здания. При проектировании этих элементов специалисты оценивали множество факторов, конструкция фонарей учитывалась практически во всех разделах проекта:

- **Энергомодель.** Теплотехнические характеристики светоаэрационных фонарей очень важны, поскольку они являются элементом ограждающих конструкций и влияют на тепловой баланс здания;
- **Модель естественной вентиляции**. Площадь живого сечения и расположение относительно ветровой нагрузки в значительной степени определяли всю концепцию гибридной системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

- **Модель естественного освещения помещений.** Наряду с окнами и световодами фонари являются элементами, через которые солнечный свет проникает в здание;
- **Проект реконструкции и усиления кровли**. На светоаэрационных фонарях устанавливались фотоэлектрические модули;
- **Сметная стоимость**. Прямо и косвенно, стоимость создания светоаэрационных фонарей влияла на все перечисленные выше разделы и эксплуатационные затраты.

В процессе проектирования конструкций светоаэрационных фонарей команда проекта пришла к выводу, что с точки зрения стоимости и эффективности естественного освещения ленточная конструкция фонарей вдоль всего здания менее эффективна, чем точечная, для данного сооружения.

Подключение специалистов по фотоэлектрическим модулям к проектированию светоаэрационных фонарей позволило определить оптимальный угол их наклона и сократить затраты на дополнительные конструкции для крепления и установки солнечных батарей.

Весь функционал светоаэрационных фонарей – естественное освещение, естественная вентиляция, аккумуляция тепловой энергии, опора для фотоэлектрических модулей показан на рисунке 3.

Возобновляемые источники энергии

В проекте учебного центра использовались:

- три ветроэлектрические установки, каждая мощностью 4 кВт;
- фотоэлектрическое «дерево» мощностью 11,3 кВт;
- фотоэлектрические модули на кровле здания (суммарной мощностью 154,8 кВт).

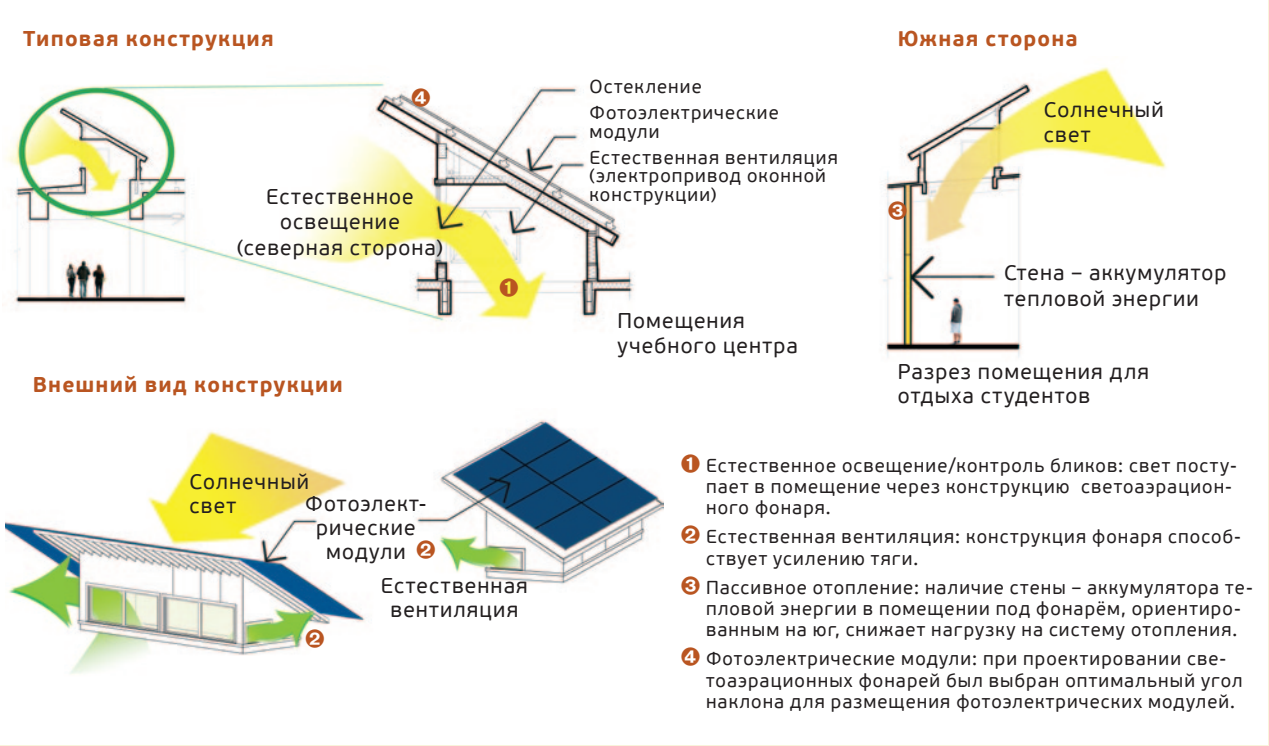
Общая мощность устройств составила 178,1 кВт, и согласно проектных оценок производство электроэнергии в год должно было составить 251 607 кВт•ч. По факту производство энергии из возобновляемых источников превысило проектный расчёт на 69 071 кВт•ч.

Описанные выше технологии ВИЭ использовались во многом потому, что для инженеров-электриков, обучающихся в учебном центре, именно они представляют наибольший интерес.

Водопотребление

Здание учебного центра ZNE расходует на 30 % меньше воды, чем предписано в локальных нормативных документах. Этого удалось добиться за счёт аккуратной и точной

РИС. 3. СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ



Вид на учебный центр сверху. На крыше здания попадаешь в «чащу леса» современных технологий

настройки датчиков движения, управляющих сантехническим оборудованием. Учитывая засушливый климат Калифорнии, служба эксплуатации постоянно проводит мониторинг работы системы полива территории и перенастраивает её по мере необходимости. Расход воды на полив территории на 50 % ниже требований местных нормативных документов. В будущем планируется установка датчиков влажности почвы, для ещё большего снижения расхода воды.

Проектное значение годового удельного потребления энергии – 56,77 кВт•ч/м^2, а фактическое значение составило всего 48,52 кВт•ч/м^2.

Проект потребляет меньше энергии, чем производит, как этого и хотел заказчик. Во многом такой результат получен благодаря системе BMS, контролирующей все инженерные системы здания. Например, общая интеграция систем в единую систему управления позволяет согласовывать работу VRF и естественной вентиляции по помещениям. Естественная вентиляция имеет регулируемые характеристики (степень открытия отверстий инфильтрации и эксфильтрации воздуха).

Необходимые значения система BMS устанавливает в зависимости от показателей датчиков наружной температуры воздуха, направления ветра, датчиков осадков и уставок на контроллерах в помещениях.

Подводя итог, можно сказать, что здание учебного центра ZNE привлекает студентов со всего мира во многом потому, что на собственном примере показывает, что современные технологии способны превратить любое, даже старое здание, в энергоэффективный комплекс с нулевым потреблением энергии.

Перевод и техническое редактирование выполнены Владимиром Устиновым. ●

КОМАНДА ПРОЕКТА

Заказчик – IBEW&NECA (Международный профсоюз электриков и Региональное объединение электромонтажных компаний).

Архитектура – FCGA Architecture.

Генеральный подрядчик – Novo Construction.

Инженерные системы – Belden Inc.

Энергомоделирование, LEED-консультант, запуск и пусконаладка – Environmental Building Strategies.

Автоматизация, BMS, слаботочные системы – Energy ETC.

Общестроительное проектирование – MBA Structural Engineers.

Ландшафтный дизайн – Gates & Associates.

ОБ АВТОРАХ

Michael Hummel (Майкл Хьюммел) – архитектор, LEED AP+, консультант по экоустойчивости в компании Environmental Building Strategies.
Galen Grant (Гэлен Грант) – главный архитектор проекта, FCGA Architects.
Byron Benton (Бирон Бентон) – директор по обучению IBEW-NECA, представитель закачика.
Kim Kuettel Desmond (Ким Кьюттел Десмонд) – менеджер проекта «Экоустойчивые системы» в Environmental Building Strategies.

© ASHRAE. Перепечатано и переведено с разрешения журнала High Performing Buildings (лето, 2015). Ознакомиться с этой и другими статьями на английском языке вы можете на сайте www.hpbmagazine.org

Москва ВДНХ павильон 75

ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ

ЭКВАТЭК ECWATECH 2016

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ

26–28 апреля 2016

GRUNDFOS стенд
генеральный партнер форума B1

ЭКВАТЭК
Международная выставка
«Вода: экология и технология»
www.ecwatech.ru

СитиПайп
Международная выставка
«Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры»
www.citypipe.ru

NO-DIG Москва
Международная выставка
по бестраншейным технологиям
www.nodig-moscow.ru

УЧАСТИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО

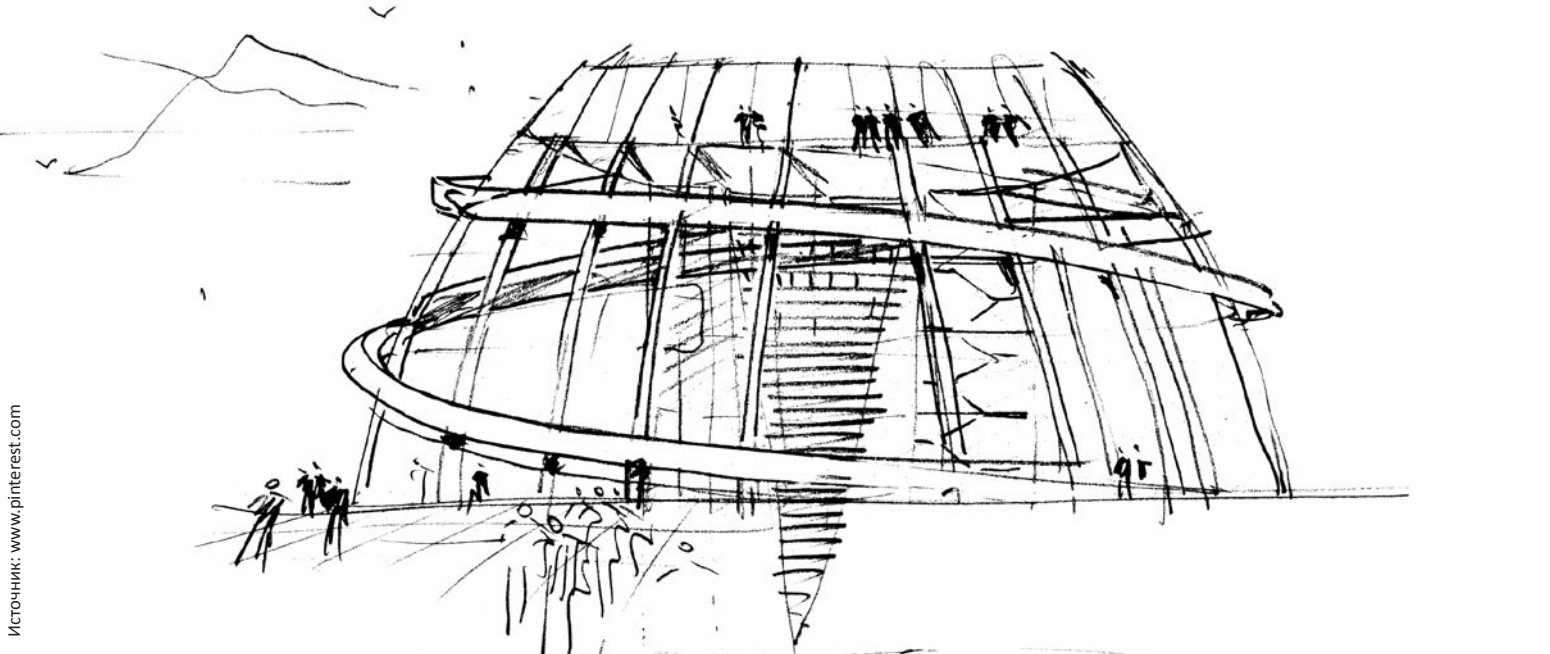
www.ecwatech.ru

Источник: www.shutterstock.com

7 ВЫДАЮЩИХСЯ ПРОЕКТОВ НОРМАНА ФОСТЕРА

МАРИАННА БРОДАЧ

В каждом проекте сэр Норман Фостер и его команда используют элементы, присущие зданиям высоких технологий, и каждое его творение достойно отдельного внимания. В этой подборке читайте о первом в мире экологичном высотном здании, «Большой оранжерее», самом необычном здании мэрии, башне-«огурце», изогнутом небоскрёбе, первой высотке Нью-Йорка с «золотой» оценкой по LEED и частном космодроме.



Источник: www.pinterest.com

Главное здание правления банка Commerzbank

Commerzbank во Франкфурте-на-Майне (Германия, 1997) – одно из самых высоких зданий в Европе. Вместе с тем это и первое в мире экологичное высотное здание. Горизонтальная проекция небоскрёба представляет собой треугольник со скруглёнными вершинами и немного выпуклыми сторонами. Центральная часть сооружения занята огромным треугольным атриумом, проходящим по всей высоте здания. Атриум является каналом естественной вентиляции для смежных офисных помещений.

Примерно две трети года сотрудники банка могут регулировать уровень естественной вентиляции путём индивидуального открытия окон. Только при сложных погодных условиях автоматизированная система управления оборудованием климатизации задействует систему механической вентиляции. Благодаря такой схеме организации вентиляции энергопотребление в Commerzbank на 30 % ниже, чем в традиционных высотных зданиях таких же размеров. Охлаждаемые теплоёмкие перекрытия с замоноличенными трубопроводами используются для естественного охлаждения здания вместо традиционной системы

НОРМАН ФОСТЕР

Источник: www.theguardian.com

Сэр Норман Фостер – английский архитектор, один из основателей и руководителей архитектурного бюро Foster and Partners. Является обладателем множества наград, в числе которых самые престижные Притцкеровская и Императорская премии. Был возведён королевой Елизаветой II сначала в звание рыцаря, а затем барона.
Фостер, отмечающий в следующем году свой 80-летний юбилей, родился в Манчестере (Великобритания). Окончил Школу архитектуры и городского планирования Манчестерского университета. В 1961 году выиграл стипендию на обучение в Йельском университете (США), откуда вышел со степенью магистра в области архитектуры. Здесь же Фостер познакомился с Ричардом Роджерсом. В 1967 году вместе с ним, а также с сёстрами Чизман учредил архитектурную студию Team 4, где команда создала много проектов в стиле хай-тек. Позже Фостер основал свою архитектурную студию Foster Associates, которая в 1990 году была переименована в Foster and Partners. Сотрудничество с архитектором Ричардом Фуллером, с которым архитектор познакомился в 1968 году, повлияло на то, что при проектировании Фостер всё больше внимания стал уделять сохранению окружающей среды.
Проекты бюро Фостера реализованы по всему миру. Первым значимым объектом стала штаб-квартира Willis Faber & Dumas (Великобритания, 1975). Своё первое высотное здание – Hongkong and Shanghai Bank – Фостер построил в Гонконге (КНР, 1986). Широко известны работы студии над терминалом лондонского аэропорта «Станстед» (Великобритания, 1991), высотным зданием Commerzbank во Франкфурте-на-Майне (Германия, 1997), виадуком Мийо (Франция, 2004), башней Hearst Tower в Нью-Йорке (США, 2006), зданием «Хан-Шатыр» в Астане (Казахстан, 2010), а теперь и магазином Apple в Стамбуле (Турция, 2014).
Для России архитектурное бюро Foster and Partners также разработало несколько проектов. Это 600-метровая башня «Россия» в Москве-Сити, проекты реконструкции Новой Голландии в Санкт-Петербурге, «Хрустального острова» в Нагатинской пойме, здания «Апельсин» на месте ЦДХ, Музея изобразительных искусств им. Пушкина и др. По различным причинам пока ни один из этих проектов не осуществлён.

кондиционирования воздуха. Снижению энергозатрат способствуют также двухслойные светопрозрачные ограждения, теплозащитное остекление, герметичные стеклопакеты.

Особенностью комплекса являются зимние сады. Они размещены по спирали вокруг треугольной формы здания и занимают четыре этажа. Сады заполняют большие объёмы неразделённого офисного пространства и одновременно играют важную роль в создании микроклимата здания: за счёт аккумулирования теплоты солнечной энергии создаются дополнительные теплопоступления. Издали зимние сады создают впечатление прозрачности здания. Источники рассеянного света, расположенные в садах, в ночное время подсвечивают Commerzbank тёплым жёлтым светом.

«Большая оранжерея» Национального ботанического сада Уэльса

«Большая оранжерея» занимает центральную часть Национального ботанического сада Уэльса в Кармартеншире (Великобритания, 2000). Здесь используются характерные для этого места экологические условия, в данном случае – для обогрева и обслуживания здания с наиболее эффективным потреблением энергии. Частично отопление осуществляется при помощи котла, работающего на биомассе. Это современная уста-

Зимние сады Commerzbank обеспечивают визуальный комфорт и играют важную роль в создании микроклимата в здании

Источник: www.de.wikipedia.org

Источник: www.de.wikipedia.org

Источник: www.archi.ru

В «Большой оранжерее» параметры внутренней среды и погодные условия отслеживает система климат-контроля. Она регулирует теплопоступления и открывает стеклянные панели на кровле для достижения приемлемых значений температуры, влажности и воздухообмена

новка по сжиганию древесных отходов от садовой стрижки и предварительно обработанных отходов, поставляемых подрядчиками, занимающимися сбором мусора. По сравнению со сжиганием нефтепродуктов в данном процессе в воздух выделяется незначительное количество серы и окислов азота. Более того, количество углекислого газа, которое получается в процессе горения, приблизительно равно его количеству, поглощённому растениями во время роста. Благодаря этому обеспечивается близкий к равновесию цикл углекислого газа.

Для управления климатическими параметрами в оранжерее применяется автоматизированная система управления, которая в случае необходимости открывает стеклянные панели, из которых состоит кровля здания.

Здание лондонской мэрии City Hall

Необычная форма City Hall (Лондон, Великобритания, 2002), напоминающая яйцо, была выбрана архитектором

City Hall можно назвать ярким примером обоснованного выбора архитектурной формы и ориентации здания с учётом направленного воздействия солнечной энергии

не случайно: площадь поверхности наружных ограждающих конструкций на 25 % меньше, чем у здания кубической формы того же объёма.

Здание мэрии имеет 17-градусный наклон в южную сторону, причём перекрытие каждого этажа имеет своеобразный ступенчатый козырёк, выступающий наружу и исполняющий роль солнцезащитного элемента офисных помещений, расположенных этажом ниже.

Источник: www.shutterstock.com

Форма здания, наклон, применение элементов фасада в качестве солнцезащитных устройств, использование штор-жалюзи, расположенных внутри двойного фасада, позволяют снизить теплопоступления от солнечной энергии в летнее время (и теплопотери зимой) и минимизируют воздействие прямого солнечного света, который может вызвать дискомфорт.

На фасадах установлены специально изготовленные светопрозрачные элементы. Интересно, что каждая из панелей уникальна по форме при ширине около 1,5 м. С помощью лазерной обработки им была придана конфигурация в соответствии с данными, полученными при расчёте формы здания. Это гарантировало высокую точность изготовления и обеспечило лёгкость последующего монтажа конструкций.

Офис швейцарской страховой компании Swiss Re

Высотное здание, в котором находится головной офис швейцарской страховой компании Swiss Re (Лондон, Великобритания, 2004), получило за свою оригинальную форму неофициальное название «корнишон» (The Gherkin). Такая форма отвечает специфическим требованиям малого пространства, на котором расположено строение. В этом случае оно выглядит менее громоздким, чем обычный прямоугольный блок с такой же эквивалентной площадью помещений. Двойной изгиб башни уменьшает отражения и улучшает светопроницаемость. Тонкий профиль максимально увеличивает пространство и степень проникновения дневного света на уровне земли.

Высотное здание-«огурец» на Мэри-Экс, 30, считается одной из самых экологичных построек в мире

Основу фасада здания-«огурца» составляют три базовых элемента: первые два – наружная оболочка из двойного стекла с низкой излучательной способностью и внутреннее остекление, расположенное на расстоянии 1,0–1,4 м от наружного. Третий элемент – это система механических козырьков, находящихся между оболочками и образующих воздушные камеры.

В здании предусмотрена система вентиляции смешанного типа, с преимущественным использованием естественной вентиляции. Было установлено, что в течение 40 % времени естественная вентиляция может применяться в дополнение к системе кондиционирования воздуха и в определённые периоды может выступать единственной формой охлаждения воздуха для некоторых участков здания.

Стратегия взаимодействия здания с окружающей средой основана на размещении навесных садов в шести треугольных врезках в краях каждой круглой плиты настила – в плане полы похожи на ступицы автомобильных колёс с радиальными спицами. Полы на разных уровнях повёрнуты по отношению к полам соседних уровней, и, таким образом, сады кажутся поднимающимися спиралью по периферии здания. Сады образуют часть системы естественной вентиляции здания, в них высажены растения, интенсивно насыщающие воздух кислородом.

Штаб-квартира Hearst Tower

Здание Hearst Tower (Нью-Йорк, США, 2006) – офис одноимённой корпорации – первым из всех высотных башен Нью-Йорка получило оценку «Золотой» по сертификации LEED. Потребление энергии в здании на 26 % меньше, чем у аналогичного по назначению и традиционного по конструкции высотного объекта.

Башня имеет сплошное остекление. Высота каждой панели равна четырём этажам. При строительстве здания была применена диагональная сетка, используемая во многих других проектах архитектора.

Источник: www.shutterstock.com

Здание Hearst Tower – первый в Нью-Йорке обладатель «золотого» сертификата LEED

Источник: www.shutterstock.com

Источник: www.shutterstock.com

Вогнутая часть башни The Bow играет роль солнечной ловушки, благодаря чему значительно снижается потребность в искусственном освещении и отоплении

В Hearst Tower смонтировано 15 скоростных лифтов, в которых максимально использованы энергосберегающие технологии. В частности, пассажиропоток регулируется интеллектуальной системой управления движением лифтов.

Среди экологичных решений можно отметить, например, сбор дождевой воды и использование конденсата, образующегося от работы системы кондиционирования, для бытовых целей.

Башня The Bow

The Bow является самым высоким зданием в Калгари (Канада, 2013). Небоскрёб имеет форму дуги, напоминающую изгиб реки Боу, в честь которой оно и названо. Такая форма выбрана ещё и потому, что вогнутая часть, обращённая на южную сторону, по сути, выступает в роли солнечной ловушки. В этом случае достигается значительное уменьшение потребления энергии. Кроме того, при изогнутой форме здания требуется меньше стальных конструкций, так как на такое здание воздействуют меньшие аэродинамические нагрузки.

Фасады имеют сплошное остекление и узнаваемую сетчатую оболочку (высота каждого треугольника равняется шести этажам). За счёт этого в офисах стало возможным использование преимущественно естественного освещения.

Во всю высоту здания простирается атриум, который защищает помещения как от перегрева, так и от переохлаждения. На трёх уровнях он разделён зимними садами, где высажены различные растения и организованы зоны отдыха для сотрудников.

Частный космодром «Америка» в Нью-Мексико (США)

Космодром «Америка»

Космодром «Америка» (Нью-Мексико, США, 2014) – первый в мире частный космодром, предназначенный для суборбитальных полётов космических туристов и для запуска космических кораблей с исследовательскими целями.

Здание имеет внушительные размеры, но в пустынной местности не выглядит громоздким, т. к. органично вписано в окружающую среду благодаря использованию природных форм и удачному цветовому решению.

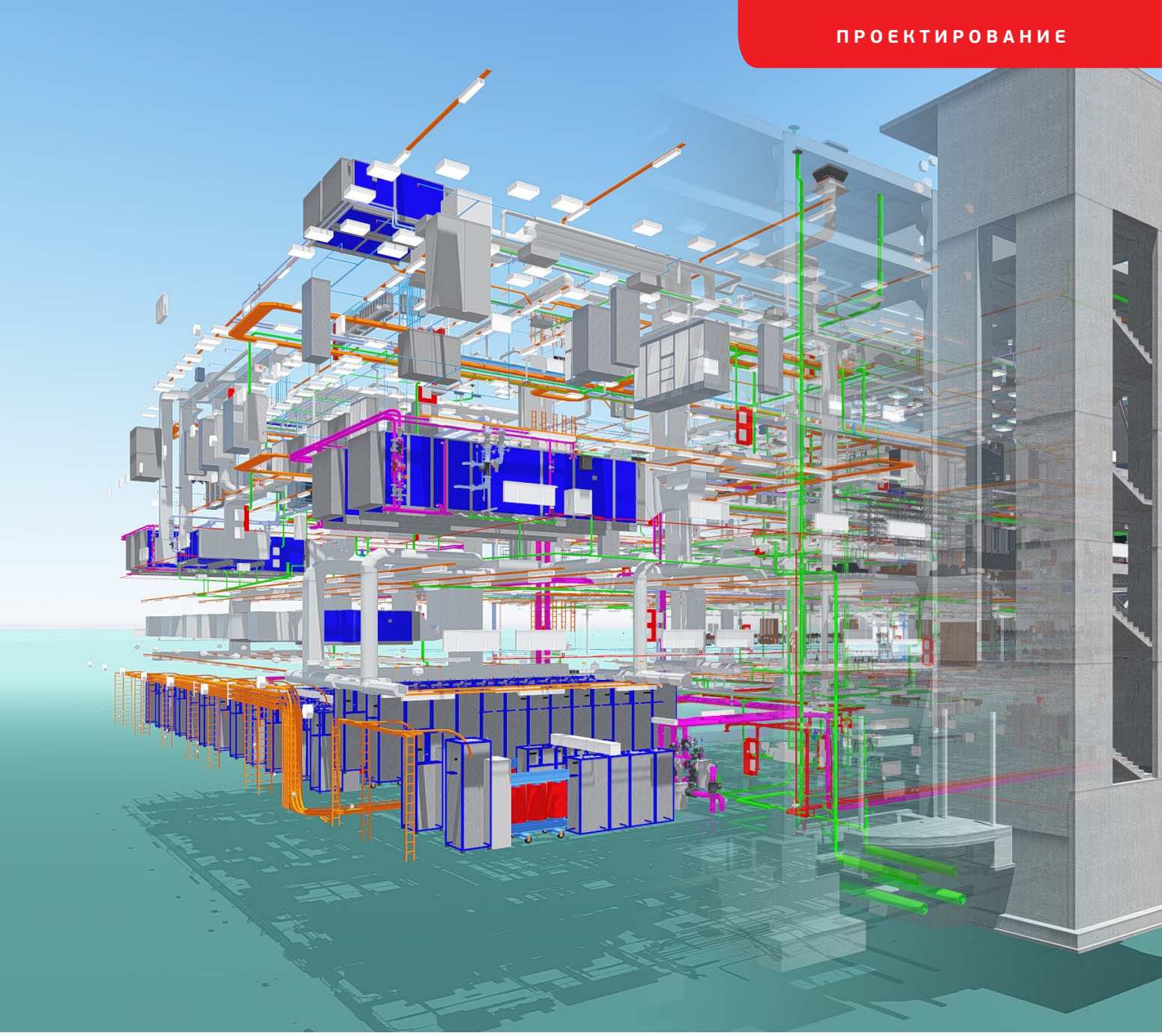
Часть здания заглублена в землю, что защищает его от воздействия палящих лучей заходящего солнца и снижает затраты энергии на охлаждение. Массивные ограждающие конструкции позволяют использовать перепад наружных температур в течение суток для охлаждения здания днём и обогрева ночью.

При благоприятных параметрах наружного воздуха в здании имеется возможность организовать приток свежего воздуха с помощью естественного проветривания не только для помещений, расположенных по периметру здания, но и для внутренних помещений, оснащённых световыми фонарями.

Пассивные методы защиты здания от негативных воздействий наружного климата, таких как резкие суточные перепады температуры, позволили отказаться в здании космодрома от энергозатратных систем охлаждения и отопления и сделали возможным использование только альтернативных источников энергии. В качестве источника теплохолодоснабжения используется геотермальная энергия. Для дополнительного охлаждения применяются системы с климатическими балками. ●

ОБ АВТОРЕ

Марианна Бродач – вице-президент НП «АВОК», профессор МАрхИ, главный редактор журнала «Здания высоких технологий».



РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА ПО ТЕХНОЛОГИИ BIM

Одним из победителей конкурса AIA Russia 2015 стала компания «Проектный портал», представив модель реконструкции промышленного сооружения.

BIM В МИРЕ И В РОССИИ

Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта. В основе BIM лежит трёхмерная информационная модель, на базе которой организована работа всех участников процесса проектирования.
Передовой страной в области применения информационного моделирования является Великобритания, где технология много лет поддерживается на государственном уровне, а сегодня стала обязательной для проектов с государственным участием. Однако и в России BIM постепенно вытесняет традиционное двухмерное проектирование.
Поворотным в судьбе информационного проектирования в России стал 2014 год. Технология получила поддержку со стороны государства – Мосгосэкспертиза рассмотрела первый BIM-проект и дала по нему положительное заключение. В декабре 2014 года Минстрой России издал приказ № 926 о поэтапном внедрении этой технологии в промышленном и гражданском строительстве. Всё чаще в тендерных заявках и технических заданиях от клиентов, в том числе и государственных производственных компаний, использование BIM становится желательным или даже обязательным условием для проектировщика, причём как для проектов новых зданий, так и для проектов реконструкции.

За четыре месяца эта компания подготовила рабочую документацию для реконструкции крупного объекта площадью свыше 30 000 м^2. Перед специалистами стояла задача разработать сложные инженерные коммуникации и при этом не пропустить ни одну коллизию на стадии строительства.

Промышленные объекты: уникальные задачи и BIM-решения

Реконструкция промышленного объекта – это сложный проект, при работе над которым необходимо решить ряд специфических задач. Среди них: поиск оптимального архитектурного и конструктивного решения с учётом частично изменившегося функционала здания и норм проектирования;

- замена технологического и сопутствующего инженерного оборудования на современное и применение преимущественно существующих отверстий и шахт для прокладки магистралей инженерных систем здания;
- решения по демонтажу и замене части строительных конструкций.
- Однако наиболее сложной задачей для проектировщика является необходимость совместить многочисленные инженерные сети, в частности, обеспечивающие работу оборудования, сети вентиляции, пожарной сигнализации и пожаротушения, кондиционирования воздуха, внутренние сети электроснабжения, внутренние линии связи и др. Пересечения сетей, обнаруженные на этапе строительства, влекут за собой переделку документации, дополнительные расходы материалов, рост бюджета, а иногда и штрафы (по контракту могут быть наложены на проектировщиков).

Сегодня всё чаще проектные и строительные компании выбирают для работы над подобными проектами технологию информационного моделирования зданий (Building Information Modeling, BIM), которая помогает справляться с этими задачами точнее, дешевле и быстрее.

Согласно техническому заданию, на территории, составляющей более 30 000 м^2, планировалось разместить технологическое оборудование связи, холодильный центр, мощную трансформаторную подстанцию, учебно-тренировочный комплекс и административно-бытовую часть.

Информационная 3D-модель за три дня

Технология информационного моделирования позволяет оперативно воссоздать исходное здание в формате 3D, в автоматическом режиме получить ведомости и чертежи по частичному демонтажу объекта. На основе модели проектировщик может получить различные дополнительные данные, в том числе – объём работ по демонтажу с расчётом стоимости. Впоследствии на базе единой трёхмерной модели будут осуществлены сотни различных проверок, которые невозможно выполнить, работая с разрозненными плоскими чертежами.

Начальная стадия проекта реконструкции объекта заняла всего три дня и была реализованасилами двух проектировщиков. На основе архивной документации в ПО Autodesk Revit была создана информационная трёхмерная модель здания со сборным железобетонным каркасом. Параллельно были проведены обмеры и обследование технического состояния здания и на их основе вносились необходимые корректировки модели.

За несколько дней были получены ведомости и чертежи по частичному демонтажу ряда строительных элементов. Всем элементам модели были заданы стадии возведения и сноса. В дальнейшем чертежи принимали требуемый вид по заданным условиям, а в ведомости элементов, подлежащих демонтажу, попадали обозначенные элементы.

Наглядная демонстрация сложных решений

Одно из главных преимуществ работы с BIM – возможность точного и при этом простого отображения проектной идеи на каждой стадии. Специалист, работающий с информационной 3D-моделью, легко может объяснить и аргументировать каждое решение заказчику.

После воссоздания 3D-модели объекта предстояло разработать и утвердить с заказчиком план реконструкции. Заказчик предложил уменьшить площадь здания, сохранив функционал объекта. Благодаря наглядности BIM-модели специалистам удалось убедить клиента в нецелесообразности и продемонстрировать, что объект и при имеющейся площади максимально насыщен инженерными сетями и оборудованием. Если бы проектировщики оперировали исключительно плоскими чертежами по каждой отдельной специальности, то принимать решение пришлось бы гораздо дольше.

Впоследствии каждая стадия проекта согласовывалась с заказчиком на базе трёхмерной BIM-модели, который был вовлечён в проект на каждом этапе, таким образом проектировщики регулярно получали обратную связь. В результате все принципиальные решения были приняты в срок в соответствии со стадийностью проекта.

Ошибки: поиск и ликвидация

После согласования проекта реконструкции и размещения в модели оборудования и инженерных сетей, переходим к наиболее трудоёмкой и сложной части проекта – увязке многочисленных инженерных сетей. Традиционно, при работе с плоскими чертежами часть коллизий неизбежно переходит на стадию строительства. Информационная модель позволяет отследить все противоречия ещё на этапе проектирования. Это особенно важное преимущество для промышленных зданий, поскольку плотность инженерных сетей здесь гораздо выше, чем в объектах гражданского строительства.

В связи с высокой плотностью сетей, которые занимали всё пространство потолков (в том числе в коридорах), на стадии проектирования коллизий избежать не удалось.

В результате проведённой работы были исключены все пересечения между инженерными сетями и строительными конструкциями, а также пересечения инженерных сетей между собой. Параллельно проходила подготовка документации к выпуску. Важно, что модель анализировалась и на предмет пересечения зон обслуживания различного оборудования элементами модели.

Модель дала возможность работать с неограниченным числом разрезов, строить их по любому направлению, анализировать модель на пересечения в автоматизированном формате и визуально обследовать в 3D-режиме.

Автоматизация обновлений от раздела к разделу

Быстро исправлять возникающие расхождения и нестыковки позволяют адаптивные качества трёхмерной модели. Все части модели взаимосвязаны, поэтому при внесении изменения в одну из них, другая автоматически обновляется. Также, если изменяются данные по оборудованию, то это автоматически отражается во всех разделах. Например, перенос вентилятора или изменение его электротехнических характеристик

не пройдёт незамеченным для специалистов раздела электроснабжения. Обычно такие задачи решались путём обмена текстовыми заданиями, табличными данными и графическими материалами.

Сквозная передача информации между элементами минимизировала ошибки в расчётах и ускорила работу над проектом. Так, расход воздуха воздухораспределителей суммировался в воздуховодах, передавался к вентиляционной установке, где определялась её потребность в потреблении теплоты, и задавалось энергопотребление. Далее установка подключалась к сетям электро- и теплоснабжения. Тепловая и электрическая нагрузка оборудования собиралась по сетям вплоть до узлов ввода инженерных сетей.

Документация в автоматическом режиме

На основе BIM-модели были составлены спецификации, ведомости, получены детальные планы и разрезы, оформлена в соответствии с ГОСТ и для наглядности дополнена изометрическими видами рабочая документация. На этапе строительства на площадке будет присутствовать, специалист компании, работающий с BIM-моделью. Его задача в рамках авторского надзора разъяснять участникам строительства, в первую очередь – монтажникам, проектные решения.

Выводы

Итак, обозначим следующие ключевые преимущества технологии BIM, которые проявляют себя при работе над проектами реконструкции промышленных объектов:

- коллизии сложного и объёмного инженерного проекта, характерного для промышленных зданий, можно обнаружить и исправить до его передачи на стадию фактической реконструкции, сэкономив время и бюджет. Адаптивные свойства информационной модели позволяют автоматически обновлять все связанные разделы проекта при внесении исправлений в любой из них;
- информационная 3D-модель даёт возможность сравнить исходный объект с проектом реконструкции, наглядно продемонстрировать архитектурные и инженерные решения заказчику, быстро провести согласования на каждом этапе проекта.

В ближайшее время интерес к теме BIM со стороны проектировщиков промышленных объектов будет расти. Этому способствует поиск точек роста проектными и строительными компаниями, государственная поддержка технологии, практика, которую уже наработали отечественные предприятия и положительные результаты первых российских BIM-проектов. ●

Статья подготовлена по материалам Autodesk.

Андрей Белоедов
исполнительный директор по продажам и маркетингу компании REHAU в Восточной Европе.

REHAU: Стратегия развития в условиях сегодняшнего дня

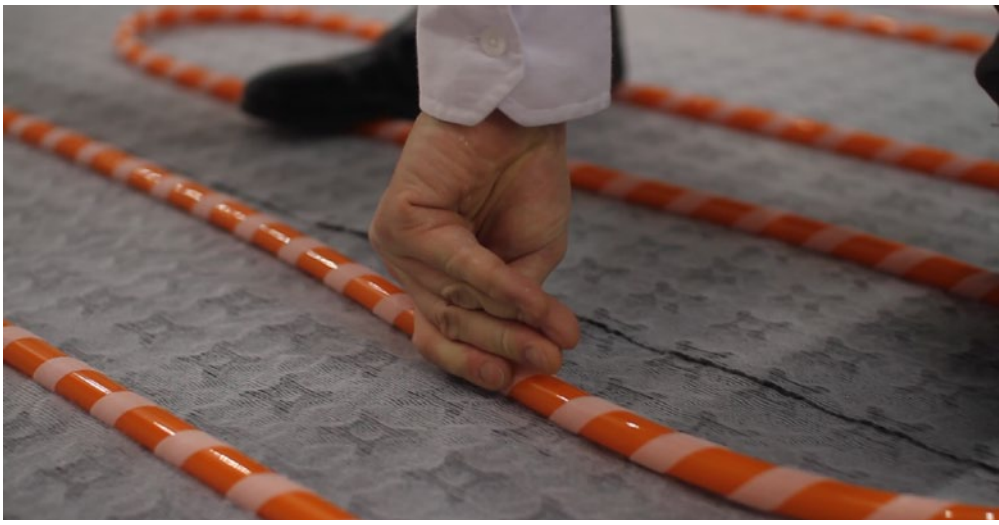
– Какие новинки ожидаются в этом году? Что нового компания REHAU представила на выставке Aqua-Therm Moscow 2016?

– В рамках выставки мы представили новинки двух типов: продуктовые и маркетинговые. Среди продуктовых, в первую очередь, хочу отметить систему быстрого монтажа водяного напольного отопления Rautherm Speed. Она включает в себя одноимённую тонкостенную трубу 16 × 1,5 мм с нанесённой лентой Velcro (липучка), а также уникальные самоклеящиеся маты толщиной 3 мм, на которые и укладываются греющие контуры. Подобная технология крепления даёт возможность производить монтаж силами одного человека, что наглядно продемонстрировал специалист на стенде. Если при

укладке возникает какая-либо ошибка (например, не был соблюдён шаг), нужный участок просто отсоединяется от мата, а зачем фиксируется правильно. Что интересно, даже с учётом данных действий крепление труб всё равно выполняется на 30 % быстрее, чем при использовании мата Varionova, не говоря уж об арматурной сетке. Удобство и быстрота укладки греющих контуров – это серьёзный аргумент, ведь российские мастера ценят своё время ничуть не меньше, чем их зарубежные коллеги.

Трубы Rautitan, которые мы более 10 лет продвигаем на российском рынке, были показаны в виде комплексного решения: радиаторная разводка плюс панельно-лучистое отопление. В нашей инсталляции его контуры монтировались как классическим «мокрым», так и «сухим» способом, когда трубы были зафиксированы в настенных и потолочных панелях.

К слову, мы активно прорабатываем тему различных комплектующих, которые могут поставляться в дополнение к основному продукту. Это и маты для греющих труб, и всевозможные виды креплений, и монтажная пена, и пластификаторы для стяжки – список можно продолжать ещё долго. Сейчас мы пытаемся локализовать их производство, в связи с чем даже запустили специальную программу по поиску местных поставщиков. Я уверен, что таким образом нам удастся не только увеличить ассортимент, но и сделать своё предложение максимально конкурентоспособным в плане цены. В прошлом году мы уже частично локализовали производство труб для объектного строительства, а если быть точным, для реализации проектов с бюджетным финансированием и с государственным участием, где одним из требований является использование российских материалов и систем. Теперь применение наших труб не противоречит политике



импортозамещения. Осталось только увеличить уровень локализации продуктов и комплектующих для их монтажа, но это уже вопрос времени.

Однако вернёмся к новинкам, теперь уже маркетинговым. Главная из них – это «Клуб монтажников», который мы открыли в августе прошлого года. Тема вызвала такой резонанс, что в 2016 году планируется своего рода перезапуск проекта.

– А в чём отличие «Клуба монтажников» от «Rehau Академии»?

– «Rehau Академия» – это отраслевой обучающий центр, в то время как «Клуб монтажников» представляет собой сообщество авторизованных партнёров, площадку, где можно получать новые заказы, обмениваться опытом, в конце концов, просто общаться. Когда монтажник проходит курсы

в «Rehau Академии», ему присваивается персональный номер – своеобразный ключ от клуба. После регистрации перед мастером открываются все преимущества нашей площадки (в том числе и размещение портфолио на платформе www.rehau.pro) В свою очередь, мы привлекаем на сайт конечных потребителей, которым необходимо сделать ремонт. Ознакомившись с портфолио специалистов, они могут выбрать мастера и связаться с ним в режиме онлайн. Монтажник для нас – это самый важный агент влияния на конечного потребителя, поэтому мы приложим все усилия для дальнейшей поддержки клуба.

– Какие интересные с инженерной точки зрения проекты были реализованы в 2015 и ожидаются в 2016 году?

– Здесь, наверное, следует отметить футбольную тему, потому что мы ей занимаемся уже достаточно давно. По итогам прошлого года компания поставила системы обогрева футбольных полей на 7 стадионов. В Москве это новый стадион ПФК ЦСКА, «Открытие арена», «Лужники», ещё два поля находятся в Краснодаре, есть также площадки в Ростове-на-Дону и Томске. Стадионы российской премьер-лиги примерно на 80 % полей оборудованы нашими решениями. Помимо арен, где проходят игры регулярных чемпионатов, мы работали над оснащением множества тренировочных полей, детских площадок и др. На 2016 год намечена реализация ещё 7–10 подобных проектов.

Хочу также добавить, что один из краснодарских стадионов стал первым на территории России, где была установлена система, рассчитанная как на подогрев, так и на охлаждение поля. Наши немецкие коллеги сделали нечто подобное в Дубае, на полях для гольфа.

В прошлом году компания REHAU отметила двадцатилетие работы в России. В честь юбилея была выпущена книга «Наследие REHAU», в которой представлены все объекты, реализованные за это время в России, Казахстане, Белоруссии, Армении, Грузии. Издание содержит множество красивых фотографий, а также описания объектов и использованных при их строительстве решений. Все сооружения структурированы по стране расположения и целевому назначению: жилые и офисные здания, производственные помещения, инфраструктурные объекты, театры, школы, детские сады. Для меня это без преувеличения значимый проект, потому что, ещё раз подчеркну, он аккумулирует весь наш 20-летний опыт в объектном строительстве в России и в других странах ближнего зарубежья.

– Существует ли, на ваш взгляд, потребность в новых нормативных документах в нашей специальности, и если да, то в каких именно?

– Безусловно, такая потребность существует. Понимая, что вмешательства государства можно ждать долго (и не факт, что разработанные нормативы будут отвечать интересам населения и отрасли), мы стараемся проявлять инициативу сами, активно участвуя в подготовке стандартов. Во многом примером для нас является опыт НП «АВОК». Правда, он охватывает в основном направление инженерных систем, а вот по свето-

прозрачным конструкциям есть определённый пробел. Мы пытаемся его устранить, работая в составе «Союза производителей полимерных профилей» (СППП). Подготовлено уже порядка 20 новых стандартов.

– Планируется ли развитие «REHAU Академии» в сторону веб-технологий, например, вебинаров?

– В течение прошлого года было проведено 350 семинаров и тренингов, охватывающих все направления деятельности компании. Это и светопрозрачные конструкции, и внутренние инженерные системы, и мебельные комплектующие. Аттестаты о прохождении обучения получили около 6 500 человек – клиенты, партнёры, смежники. В той части «Rehau Академии», которая работает на подготовку специалистов отрасли (существует ещё отделение, отвечающее за компетенции внутренних кадров компании), сейчас есть три штатных тренера, развивающих востребованную тему коммерческого консалтинга. Нам кажется, что делать это лучше в offline-формате. Во-первых, живое общение обеспечивает более высокое качество обучения. Хорошо, когда темой семинара является, например, искусство продаж – здесь ученик и тренер могут довольно успешно взаимодействовать дистанционно. Но как быть, когда требуется показать работу сложного механизма или особенности монтажа инженерных систем? Это то же самое, что сравнивать инструкцию и настоящую демонстрацию: вроде и тут и там показан алгоритм действий, но в плане лёгкости усвоения информации разница колоссальна. Во-вторых, если человек лично присутствует на семинаре, мы получаем обратную связь. Для нас очень важно знать потребности клиентов и партнёров, мы всегда готовы выслушать их пожелания. Для этого иногда даже собираются специальные фокус-группы.

Единственное, где «REHAU Академия» использует веб-технологии – это обучение собственных кадров. Есть определённые темы, которые мы предлагаем не в виде традиционных семинаров, а в записи. Например, основы корпоративной культуры, то есть стандартный базовый курс, который входит в подготовку любого сотрудника компании.

– У REHAU в России есть завод по производству оконных профилей. Каковы перспективы расширения производства в России в других сегментах?

– Как я отметил выше, локализация производства является для нас одним из приоритетных направлений развития. Частично наладив выпуск трубопроводных систем на территории нашей страны, мы также предприняли определённые шаги в сфере мебельных комплектующих. На базе нашего завода в Гжели располагается сервисный мебельный центр, где осуществляется нарезка кромочных материалов и жалюзи, выполняется изготовление продуктов по индивидуальным заказам.

– Планируется ли расширение программного обеспечения, например, для внешних инженерных систем?

– Предложение по внешним инженерным системам у нас ограничено несколькими продуктами. Это связано с тем, что трубы большого диаметра невыгодно возить из Европы, логистика очень дорогая получается, даже если их телескопировать. Поэтому мы постепенно ушли с данного рынка, оставив лишь несколько продуктов: систему бестраншейной санации U-Liner (в частности, она использовалась при реализации ряда проектов «Мосводоканала»), систему аэрации сточных вод Raubioxon Plus, а также контактный рельс для метро.

Что касается программного обеспечения, то оно постоянно актуализируется и синхронизируется с новыми версиями AutoCAD и Autodesk. В первую очередь это касается Raucad/Rauwin – нашего основного программного продукта. Параллельно идёт и расширение функционала: в базу добавляются новые производители строительных материалов, появляются дополнительные инструменты, способные сделать проектирование и расчёт инженерных систем ещё более простым и удобным.

– REHAU и зелёное строительство. Что можете сказать по этому поводу?

– Нам очень близка «зелёная» тема, именно на неё мы ориентируемся как при разработке новых продуктов, так и при оптимизации существующих. Решения REHAU регулярно отмечаются различными наградами в данной области. В качестве примера могу привести наши инженерные системы, которые получили международную экологическую премию e3Awards, а также были включены в первый выпуск каталога экологически безопасных материалов Green Book, созданного при поддержке Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. И, разумеется, вся наша продукция сертифицирована по «зелёным» стандартам DGNB, BREEAM и LEED. Не так давно мы провели исследование, где посчитали, какой вклад она способна внести при сертификации по данным системам оценки. Получились очень хорошие результаты. Так, комплексное применение решений REHAU позволяет дополнительно получить до 33,26 оценочных процентов при сертификации объекта по стандарту BREEAM, и 55,1 – по DGNB.

Интервью подготовил и провёл Михаил Ефремов.

Теплоизолированные трубы Uponor Ecoflex – ключ к энергоэффективным решениям

Доля пластиковых труб на рынке трубопроводных систем в России на сегодняшний день составляет порядка 30–35 %. Динамично развивается и сегмент полиэтиленовых труб. В настоящее время корпорация Uponor входит в десятку ведущих производителей на российском рынке.

Теплоизолированные трубы Uponor Ecoflex давно зарекомендовали себя на европейском и российском рынке, как современное и надёжное решение. Благодаря качественным преимуществам материала, гарантированный срок службы таких труб составляет около 50 лет. Незначительный вес и высокая гибкость позволяют легко и быстро производить монтаж. Высокотехнологичная разработка позволит минимизировать теплопотери и снизит необходимость ремонтных работ.

Подробнее о продукте: www.uponor.ru

Подробнее о продукте:
www.kespry.com/drone

Дроны в строительстве

Одной из новейших тенденций в Европе и США становится применение в строительстве дронов. И если раньше дроны использовались исключительно как инструмент для фото и видео съёмки с воздуха, то сейчас появляются модели, адаптированные для применения в строительном процессе и имеющие значительно большее количество полезных функций. Хорошим примером может послужить продукция компании Kespry. Программное обеспечение для дронов изначально учитывает многие нюансы строительного процесса. Территорию облёта можно задавать как выделением области на карте, так и вводя точные координаты. Дроном не нужно управлять с помощью джойстика. Взлёт и посадка происходят в автоматическом режиме. Маршрут строится программой по заданной территории облёта. Камера дрона передаёт зашифрованный сигнал в Облако. Помимо привычной фото и видео съёмки производитель декларирует возможность создания полноценных 3D моделей исследуемых объектов/территорий (измерение расстояний, определение объёмов и т. п.).

Воздуховоды из картона GatorDuct® – экологичное и эффективное решение

Сразу стоит оговориться о главном минусе решения – огнестойкости. Воздуховоды GatorDuct® производятся из картона, и даже со специальным покрытием GatorSkin могут обеспечить лишь Class E по EN ISO 11925–2, а значит применение такого оборудования сильно ограничено. Данное решение имеет ряд преимуществ.

Экологичность. В процессе производства картона используется древесина только из лесных хозяйств, где взамен одного спиленного дерева сажают два новых. Прочность. Материал состоит из семислойного гофрокартона Tri-Wall, который способен выдерживать значительные нагрузки. Сопротивление теплопередаче. Структура материала имеет воздушные прослойки, и, согласно заявлениям производителя, на воздуховоды GatorDuct® требуется на 20 % меньше теплоизоляционного материала, чем на стальные воздуховоды.

Покрытие GatorSkin обеспечивает барьер для влаги, пара, и гарантирует высокую гигиену решения. Низкий вес и экономия при транспортировке. Воздуховоды поставляются на стройплощадку в виде пластин. Низкая стоимость. Конкретных расценок на сайте производителя не приводится, но очевидно, что картон значительно дешевле стали. Возможность печати изображений непосредственно на верхнем слое картона.

Подробнее о продукте: www.gatorduct.com

Сервис и мониторинг работы сплит систем через приложение LG SIMs

Компания LG представляет пользователям и специалистам по сервису очень удобную опцию LG SIMs 2.0 – модуль с возможностью беспроводной передачи данных, который подключается к внешнему блоку и приложение, доступное для смартфонов на Android и IOS. Через приложение на смартфоне можно отслеживать все показатели работы внешнего блока, ошибки и неполадки, возникающие при работе системы. Информация в приложении имеет удобный, структурированный вид. При возникновении ошибок пользователь получает рекомендации по их устранению. Информация об энергопотреблении в различных режимах работы может помочь в снижении энергопотребления системы.

Подробнее о продукте: www.lg-dfs.com

Инструмент для монтажа сплит-систем Mighty Bracket™

Компания RectorSeal® предлагает специалистам по монтажу сплит-систем инструмент Mighty Bracket™, который позволяет монтировать внутренний блок кондиционера усилиями не двух, а одного монтажника, как это происходит в большинстве случаев. Mighty Bracket™ – это кронштейн, который крепится к монтажной плате внутреннего блока. Устройство не повредит стену и выдерживает вес большинства представленных на рынке моделей кондиционеров. Монтажник может разместить внутренний блок на кронштейне максимально близко к стене и заниматься подключением коммуникаций.

Подробнее о продукте: www.rectorseal.com

Пространственное сканирование при проектировании и строительстве

Проектирование в 3D распространено повсеместно, и этим мало кого можно удивить. Вполне логично, что в недалёком будущем при сборе данных для проектирования, и при контроле выполнения строительства использование 3D-моделей будет таким же повсеместным явлением.

Компания Trimble своими усилиями приближает этот день, разрабатывая приборы и программное обеспечение для пространственного сканирования.

Для строительных компаний уже сейчас доступно устройство – FARO Focus 3D X 130, имеющее цветную 70-мегапиксельную камеру, с возможностью сканировать 976 000 точек в секунду на расстоянии до 130 м от прибора.

Пользу от применения подобного оборудования в проектах, особенно использующих технологии BIM при проектировании и строительстве, трудно переоценить.

Подробнее о продукте:
www.trimble.com

Чтобы ваш продукт появился на сайте «Здания высоких технологий», отправьте информацию о нём на E-mail: ip@abok.ru

СТРОИМ ПО-КРУПНОМУ!

Ведущая выставка строительной индустрии The Big 5 предоставляет большие возможности российскому строительному бизнесу на Ближнем Востоке, в Африке и Азии и помогает лучше понять особенности рынка.

Вот уже более 30 лет Всемирный торговый центр в Дубае (ОАЭ) является местом концентрации строительных компаний и ежегодно собирает их под одной крышей крупнейшего строительного форума Аравийского полуострова на специализированной отраслевой выставке The Big 5. Место, выбрано не случайно: ближневосточный регион сегодня представляет собой огромный рынок сбыта строительных материалов и производственной техники.

Ближневосточный строительный бум

Небывалые темпы роста строительства в эмиратах способствуют созданию привлекательных условий для развития бизнеса и инвестиций. И, несмотря на общемировой спад, восточная экономика показывает положительную динамику. Согласно прогнозам экспертов, общий размер строительного сектора ОАЭ в 2015 году составит 42,2 млрд долл. США, что на 9,3 % больше, чем в прошлом году. На сегодняшний день здесь продолжается строительство 1 300 проектов на сумму более 418 млрд долл. США, а ещё 303 проекта на сумму 143 млрд долл. США находятся в стадии разработки, планирования или оценки. В первую очередь такая строительная активность. Всемирная выставка в Дубае «Экспо-2020» станет первым событием подобного рода, которое будет проводиться в регионе Ближнего Востока, Северной Африки и Южной Азии, где проживает порядка трёх млрд человек. В течение шести месяцев работы выставки в Дубае, как ожидается, посетят 25 млн гостей. Для них будет построено свыше 80 000 новых гостиничных номеров. Таким образом, проведение выставки станет реальным стимулом для экономики ОАЭ.

На пике строительной активности – Катар. Там полным ходом идёт подготовка к чемпионату мира по футболу, который пройдёт в 2022 году. План одного только стадиона выглядит невероятно – его уже называют самым экологичным строительным объектом в мире. Что же касается недвижимости, то кроме спортивных строений, планируется строительство большого количества туристических объектов: отелей, гостиниц.

«Большая пятёрка» предоставляет возможности

Выставка The Big 5 проводится с 1982 года и служит деловой, информационной и коммуникационной платформой для строительной индустрии. Изначально вся экспозиция выставки делилась на пять частей, расположенных под одним куполом, позже части объединились в одну «большую пятёрку» и получили характерное название The Big 5. Это уникальная площадка, где встречаются производители и потребители, потенциальные покупатели и продавцы товаров, услуг и технологий в сфере строительства. Благодаря The Big 5 многие компания получили возможность выхода на строительный рынок Ближнего востока и бюджетный рынок Северной Африки с продукцией, далеко не являющейся сегментом «лакшери».

Помимо возможности познакомиться с многообразием строительной продукции со всего мира, на выставке предлагают специалистам приумножить свои профессиональные навыки за счёт технической, правовой и деловой программы мероприятия. На выставке в 2014 году было проведено 55 практических тренингов, сертифицированных CPD, 60 семинаров, 3 конференции и 30 демонстраций в режиме реального времени. Выставка The Big 5 является единственным событием Ближнего Востока и Азии, на которой информация в таком объёме предлагается бесплатно.

Строительная выставка The Big 5 основана на многообразии профилей: от отделочных материалов до оборудования для земляных работ, от строительных лесов до тепло- и гидроизоляции зданий.

В 2014 году на 101 000 м^2 Дубайского торгового центра расположились свыше 2 800 павильонов из более чем 60 стран. Выставка включала также 35 национальных экспозиций со всех континентов. За время проведения мероприятия, выставку посетило более 80 000 гостей из 147 стран.

Взят курс на рост

В 2015 году выставка будет расширяться и развиваться. Речь идёт о новой площадке The Big 5 Focus, которая посвящена целому ряду направлений. Она также предоставит выставочную площадь для тех компаний, которые хотят увеличить своё присутствие на мероприятии и возможность для новых компаний, которые хотят укрепить свои позиции и привлечь внимание тысяч посетителей, которые посетят мероприятие.

Ближний Восток – это стремительно развивающийся рынок строительной индустрии, и у российских предприятий здесь есть огромный потенциал. В связи с активно растущим спросом на строительную продукцию и технологии в странах Ближнего Востока, а также изменением курса рубля (и других национальных валют стран СНГ) по отношению к европейским и американской валютам, изменением спроса на внутренних рынках, выставка открывает уникальные возможности расширить географию экспорта производства. Участие в выставке предоставляет предприятиям уникальную возможность без посредников выйти на международный рынок и установить взаимовыгодные контакты с ведущими фирмами Ближнего Востока и ОАЭ, шагнув тем самым в долгосрочную надёжную перспективу для своего бизнеса. ●

AstanaBuild

ufi Approved Event

Казахстанская
международная строительная
и интерьерная выставка

18-20 мая 2016

ВЦ “Корме”, Астана, Казахстан

подробная информация:
www.astanabuild.kz

AstanaBuild
Kazakhstan

ITE GROUP

ITeca

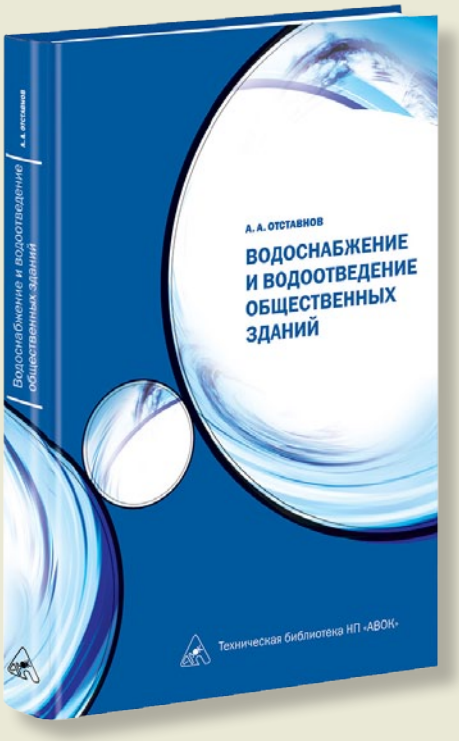
ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Системы водоснабжения и водоотведения (канализация и водостоки) в общественных зданиях не только обеспечивают комфортные условия для ежедневной деятельности, но и во многом определяют денежные и другие затраты на сооружение, эксплуатацию и ремонт зданий. Ведущий научный сотрудник ГУП «НИИМосстрой» А. А. Отставнов в своей объёмной монографии всесторонне освещает вопросы, связанные с этими системами.

Автор подробно рассматривает вопросы проектирования и монтажа систем, используемого санитарно-технического оборудования, подбора труб и арматуры, расчёта экономической эффективности водопроводно-канализационного оборудования общественных зданий, современное состояние и перспективы устройства энергоэффективных и ресурсосберегающих систем. В книге дана характеристика методикам определения расходов воды и стоков; приведены гидравлические расчёты, способы подбора труб, способы определения стоимости жизненного цикла трубопроводов, а также сравнительные расчёты затрат для стальных и полимерных труб; размещены номограммы и гидравлические таблицы.

Отдельная глава посвящена проблеме удаления атмосферных осадков, так мало освещаемой в современной технической литературе: рассматриваются принципы устройства систем, методика определения расходов дождевых стоков с крыш с целью выбора диаметров труб для их безаварийного сброса, подход к обоснованию типоразмера полимерных труб, срок службы которых для внутренних водостоков составляет 50 лет, а также излагаются технологические особенности монтажа.

Вопросы экономической эффективности водопроводно-канализационного оборудования общественных зданий рассматриваются применительно к материалам трубопроводов. В качестве основного критерия экономичности принимается минимизация затрат на их нормальное функционирование в течение расчётного срока эксплуатации. Указанный критерий должен базироваться на сопоставлении совокупности факторов (в том числе стоимости трубных изделий, транспортно-складских расходов, затрат на производство монтажных работ, эксплуатацию и реновацию построенных систем водоснабжения и канализации), интегрированных в единый экономический показатель приведённых затрат.



Приложения книги содержат планировочные решения санитарно-технических узлов общественных зданий и диск с условными графическими обозначениями, применяемыми в области водоснабжения и канализации.

Изложенный в книге материал в полном объёме корреспондируется с российскими нормативными документами по соответствующей тематике, в разработке части из которых автор принимал непосредственное участие. ●

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Большое разнообразие лечебно-профилактических учреждений делает их проектирование зачастую трудно решаемой задачей. К тому же существующие нормы не содержат всей полноты требований, отвечающих современным медицинским технологиям, противоречивы или вовсе устарели и требуют переработки. Книга А. П. Борисоглебской, посвящённая общим требованиям к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебно-профилактических учреждений, пользуется неизменным спросом у специалистов.

Рекомендации по проектированию и эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лечебно-профилактических учреждений приведены в шести разделах книги.

Обеспечение требуемых санитарно-гигиенических показателей микроклимата помещений различных классов чистоты и воздушной среды – комплексная задача, которую необходимо решать на всех стадиях от проектирования до эксплуатации зданий ЛПУ. Автор уделила отдельное внимание этой теме: в монографии подробно рассмотрены санитарно-гигиенические требования к микроклимату помещений. Приведены также требования к воздушной среде, воздухораспределению, очистке и обеззараживанию воздуха, допустимым уровням шума и вибрации, технические требования к инженерным системам и оборудованию. Освещены особенности эксплуатации чистых помещений лечебно-профилактических учреждений и контроля параметров воздуха.

В приложениях содержится материал, предназначенный для помощи специалистам в их ежедневной деятельности: расчётная температура, кратность воздухообмена и санитарная норма подачи наружного воздуха для разных классов чистоты помещений различных лечебно-профилактических учреждений; классификация воздушных фильтров; примеры оборудования, применяемого в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Особого внимания заслуживает приложение, в котором собраны примеры организации систем вентиляции и кондиционирования воздуха в различных помещениях лечебно-профилактических учреждений. ●

ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Разработана новая программа для расчёта противодымной защиты жилых и общественных зданий

В программе используется методика, изложенная в рекомендациях Р НП «АВОК» 5.5.1–2015 «Определение параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий».

Весь комплекс расчёта параметров систем противодымной защиты зданий состоит из отдельных задач. С помощью программы можно рассчитать:

- Необходимые площадь проёма дымоудаления из одноэтажного здания или отдельного помещения и объёмный часовой расход удаляемых продуктов горения для системы дымоудаления с естественным побуждением тяги. Для систем с механическим побуждением тяги достаточно рассчитать объёмный часовой расход удаляемых продуктов горения.
- Систему дымоудаления, обеспечивающую незадымляемость помещений, смежных с горящим, и путей эвакуации.
- Параметры вентилятора для обеспечения незадымляемости зоны безопасности в режиме работы с закрытыми дверями и с открытой дверью.
- Параметры вентилятора дымоудаления из коридоров и помещений в многоэтажном здании, а также компенсацию удаляемых продуктов горения. При расчёте дымоудаления из коридоров с естественной компенсацией удаляемых продуктов горения через шахту с поэтажными клапанами учитываются потери на клапане компенсации.
- Параметры вентилятора подпора воздуха в незадымляемые лестничные клетки типа Н2. Расчёт ведётся в двух вариантах:

– открыта дверь из коридора на лестничную клетку, входная дверь здания и двери лестничной клетки на остальных этажах закрыты;
– открыта входная дверь здания, дверь из коридора в лестничную клетку закрыта на всех этажах.

- Параметры вентилятора подпора воздуха в шахту лифта. В расчёте учитывается наличие или отсутствие лифтового холла.
- Параметры вентилятора подпора воздуха тамбур-шлюза и зоны безопасности.

Для проведения расчёта необходимо создать новый файл и в выпадающих списках выбрать решаемую задачу и этажность здания, затем на следующей вкладке подробно заполнить исходные данные решаемой задачи (у некоторых пунктов можно посмотреть пояснения к вводимым переменным). И, наконец, в итоге надо нажать кнопку «Рассчитать». Программа открывает страницу с условиями и результатами расчёта.

В качестве справочной информации можно посмотреть и скачать схемы систем противодымной защиты и некоторые планировочные решения.

Программа использует облачные технологии и доступна в любом месте и с любого устройства при наличии сети Интернет, следовательно, нет необходимости устанавливать её непосредственно на компьютер пользователя.

Программа соответствует требованиям СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» и сертифицирована ЦС НП «АВОК» (сертификат № ПО-0014).

Результаты расчёта можно посмотреть, сохранить и распечатать.

Промежуточные формулы, необходимые в ходе расчёта, и результаты удобно использовать при составлении пояснительной записки для экспертизы или заказчика.

Программа доступна на сайте www.soft.abok.ru

Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009

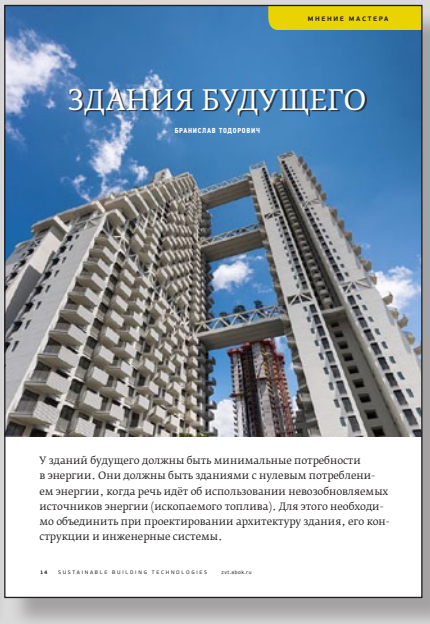
Новая программа содержит классификацию зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и меры, применяемые для предотвращения возможности возникновения пожара, а также для противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара.

Классификация наружных установок по пожарной опасности используется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках.

Алгоритм программы основан на СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». В программу заложены справочные данные по характеристикам некоторых смесей и веществ. Для некоторых распространенных веществ рассчитывается давление насыщенного пара жидкостей.

Программа не распространяется:

- на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ (ВВ), средств инициирования ВВ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке;
- на наружные установки для производства и хранения ВВ, средств инициирования ВВ, наружные установки, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке, а также на оценку уровня взрывоопасности наружных установок. ●



BREEAM Costs p. 6

Kseniya Agapova (part 1)

This article describes BREEAM certification expenses and expected value added. The article is divided into 2 parts – the first part describes 3 different types of expenditures (certification fees, consulting and design fees and capital construction cost implication), occurring during certification process, the second part is devoted to BREEAM requirements and possible costs of their implementation. The article also looks at cost breakdown for a case study project with 2 different levels of certification – BREEAM Excellent and BREAM Pass.

Buildings and Air Conditioning Systems in the Future Cities p. 14

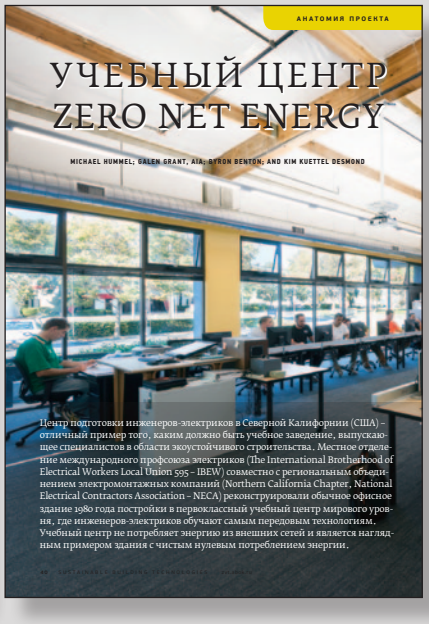
Branislav Todorovic

The future buildings should have minimized energy needs and should be “zero fossil fuel energy”, is expected to achieve with advanced integrated architectural – construction - HVAC design. Multifunctional, adaptable building envelopes implementing smart materials would be able to automatically protect facades from solar radiation overheating and to change the shading coefficient of glazing and other building construction features relevant for loads control. Then follows a history of achieving such buildings, similarities of buildings and human “thermal system“.

Building Energy Modeling – Investment in the Past and the Future p. 20

Yury Bubnov, Daria Denisihina

Nowadays Building Energy Modeling (BEM) has become the powerful tool in estimating energy efficiency of the design project, evaluation of investment attractiveness of energy efficient measures. It is a method for making a reasonable choice of technical decisions. Applicability of BEM is not limited by LEED, BREEAM and other Green building certification systems intent. BEM should find wide application in the field of verifying results of energy efficiency projects. Option D, that is the most accurate and adequate method according to the IPMVP Protocol, is BEM of whole building.



Convergence of Management Level Software and Energy Monitoring in Building Automation p. 26

Andreas Wetzel

The trend in building automation is clearly towards a merging of the classical building automation software and the stand-alone energy management software, to higher-level management software with integrated energy monitoring. This trend is due to a rise in energy efficiency awareness among building operators. At the same time common certification systems and standards are increasingly demanding a detailed recording of energy flows, and evidence of the energy consumption of buildings. The article describes the advantages of the integrated building management solution with energy monitoring in comparison to the stand alone energy management solution.

«South Gate» Industrial Park. BREEAM Certification Experience p. 30

Kseniya Agapova

16 industrial projects in Russia with total area of approximately 700,000 sq. m had been certified to international green building standards in 2011-2015. This trend was set by Radius Group, who in 2011 had introduced BREEAM certification to the Russian industrial sector. The developer is successful in both implementing sound environmental practices and delivering commercial value of his asset. At the moment 8 of all certified in Russia projects belong to the South Gate Industrial Park. The Industrial Park also features the only warehouse in the world that is certified simultaneously to LEED (Silver) and BREEAM (Very Good) standards.

Working Example Zero Net Energy p. 40

Michael Hummel; Galen Grant, Byron Benton, Kim Kuettel Desmond

To prepare electrical apprentices for working in the sustainable building industry in Northern California, the Zero Net Energy Center is a working example of an emerging phenomenon. The International Brotherhood of Electrical Workers Local Union 595 (IBEW) and the Northern California Chapter, National Electrical Contractors Association (NECA) created a world-class learning environment for apprentices to gain hands-on experience with cutting-edge technology and electrical systems. The ZNEC also addresses the need to repurpose the existing building stock in the U.S. by transforming a typical 1980-s suburban office building into a modern net zero energy showcase.

22nd

FEICON BATIMAT

REFERENCE FOR THOSE WHO THINK ABOUT CONSTRUCTION

12 to 16 APRIL 2016

Tuesday to friday 11:00 am to 8:00 pm
Saturday 9:00 am to 5:00 pm
Anhembi - São Paulo
SP - Brazil

NEW PERSPECTIVES | GREAT BUSINESS

Over BRL 600 million in business was generated in 2015.

Be an exhibitor at the event that is a reference in Latin America's construction industry.

www.feicon.com.br

/feiconbatimat

Advisory Board

ABRAFATI ABRAMAT anamaco ABBEA siamfesp Sincomavi SindusCon SP o Sindicato da Construção

Organization and Promotion

Reed Exhibitions Alcantara Machado

Simultaneous Event

Pollutec BRASIL