

# S.M.A.R.T.

Systems & Management & Automation & Regulation & Technology

№1'2009

## ОТ КОГО ЗАВИСИТ КАЧЕСТВО?

В фокусе: подготовка специалистов по системам автоматизации и диспетчеризации

## ЭФФЕКТ ОЖИДАНИЯ

Эксперты об украинском рынке автоматизации зданий в 2009 году

# уровень управления

При проектировании и строительстве бизнес-центров приходится не только определяться с дизайном и архитектурой здания, но также решать целый ряд задач комплексной автоматизации и диспетчеризации инженерных систем. От этого во многом зависит, насколько быстро инвестор вернет свои вложения



**CD в номере!**  
Эффективные решения для предприятий

## ДОРОГА К НЕБЕСАМ

Проекты самых высоких зданий мира

## ВСЕВИДЯЩЕЕ ОКО

Видеонаблюдение в системе безопасности предприятия



# Содержание

Будущее рядом.



Просто взгляни...

- 4 (4)\*** ОЖИДАНИЯ 2009.  
СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ  
*Эксперты об украинском рынке автоматизации зданий*
- 8 (6)** ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ОФИС  
*Подходы к проектированию систем автоматизации и диспетчеризации бизнес-центров*
- 14** МАСТЕР-ИНТЕГРАТОР  
*Новый этап в развитии системной интеграции?*
- 17 (5)** В ЧЬИХ РУКАХ ПРОЕКТ  
*Тема обсуждения: подготовка специалистов*
- 22 (8)** ВСЕВИДЯЩЕЕ ОКО  
*Системы видеонаблюдения*
- 28 (9)** ЗА ЧИСТОТУ ВОЗДУХА  
*Контроль качества воздуха в системах вентиляции и кондиционирования*
- 30** ГОРЯЧИЙ РЕЗЕРВ  
*Автономное питание. Дизель-генераторные установки*
- 35 (10)** ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЖАРА  
*Построение систем технологического кондиционирования помещений*
- 40 (11)** ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ДЛЯ ДАТА-ЦЕНТРОВ  
*Владимир Дохленко, руководитель по работе со стратегическими партнерами APC by Schneider Electric в Украине и Молдове*
- 42 (12)** АРХИТЕКТУРА БУДУЩЕГО  
*Самые высокие здания мира*

- 46 (14)** НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  
*Краткий экскурс в мир нормативной документации в области проектирования*
- 50** ПРАВИЛЬНО ДЛЯ БИЗНЕСА  
*Проект: автоматизация бизнес-центра. Концепция*

## ОТ РЕДАКЦИИ

Мало кто уже не почувствовал последствия кризиса. Что ожидают сами участники рынка, вы, уважаемые читатели, можете посмотреть в одном из материалов этого номера. Наш издательский дом тоже не оказался в стороне от этих событий (вот такая неожиданность) и постарался, чтобы только что появившееся, единственное пока в своем роде в Украине издание по автоматизации и диспетчеризации зданий, продолжало выходить и приносить пользу.

Этот номер вышел в несколько необычном формате. Перед вами сокращенная бумажная версия журнала S.M.A.R.T., полная версия которого находится на прилагаемом к ней компакт-диске. На нем же вы увидите также ряд изданий нашего ИД смежной тематики.

Электронная форма подачи материалов позволяет нам расширить объем самого издания, не ограничивая объем публикаций (имея дело с действительно интересными материалами, процесс сокращения мы зачастую воспринимали очень болезненно). С другой стороны, мы можем размещать на компакт-диске большое количество дополнительных материалов в виде презентаций, проспектов, сравнительных таблиц, рассказывающих о новых решениях и продуктах.

Надеюсь, что журнал S.M.A.R.T. по-прежнему будет интересен и полезен, предлагая на своих страницах новые возможности для общения и необходимую актуальную информацию.

*P.S. Свежий номер всегда можно скачать с наших сайтов: [www.smart-expo.com.ua](http://www.smart-expo.com.ua) и [www.ht.ua](http://www.ht.ua)*

Первое всеукраинское издание о рынке систем автоматизации и диспетчеризации коммерческой и жилой недвижимости

### Учредители:

ООО «Смарт-Экспо»  
ООО «СофтПресс»

### Издатель:

ООО «СофтПресс»

Свидетельство о государственной регистрации КВ 13756-2730Р

Тираж 3000 экз.

### Адрес редакции:

Украина, г. Киев,  
ул. Героев Севастополя, 10  
т/ф: +38 044 585-82-82  
[news@softpress.com.ua](mailto:news@softpress.com.ua)

### Отпечатано:

«Имидж Принт», Украина,  
г. Киев, ул. Нововокзальная, 8

### Издатель:

Эллина Шнурко-Табаква

### Координатор проекта:

Владимир Табаков

### Редакционный совет:

Виктория Голота,  
Елена Косяк,  
Владимир Куковский,  
Алексей Рыбка

### Ответственный секретарь:

Анна Балановская

### Дизайн и верстка:

Елена Мерко, Елена Плотник,  
Дмитрий Берестян

### Директор

### по маркетингу и рекламе:

Евгений Шнурко

### Руководитель

### отдела маркетинга:

Ирина Савиченко

### Руководитель

### отдела рекламы:

Нина Вертебная

За содержание рекламы ответственность несут рекламодатели. Редакция может не разделять точку зрения авторов. Авторы несут ответственность за достоверность информации. Редакция оставляет за собой право редактировать предоставленные тексты. Все права на статьи, иллюстрации, иные материалы принадлежат ООО «СофтПресс» и охраняются законом. Полное или частичное воспроизведение или тиражирование любым способом статей, иллюстраций, рекламных или иных материалов настоящего издания без предварительного письменного разрешения ООО «СофтПресс» запрещено.

Фото в журнале: © Caterpillar, Philips Electronics, SDMO, Siemens AG, Sunlight



# Современные решения для бизнеса: четыре V2B-журнала на одном диске!



## MM Деньги и технологии Антикризисные решения для промышленности

Альманах энергосберегающих технологий:

- «Безынициативная» схема внедрения энергосберегающих проектов
- Обогреватели с пониженным энергопотреблением
- Когенерация как средство выживания
- Резервное топливо

Профильные конференции:

- «Энергосбережение и энергосберегающие технологии – 2008» (Днепропетровск, 20–21.11.08)
- «Автоматизация процессов на объектах ТЭК Украины» (Киев, 9–10.12.08)



## Телеком. Коммуникации и сети. В кадре — телекоммуникации

- 2009 год: больше «облаков» и еще больше SaaS
- Домениада-2008: метаморфозы прошлого года
- Измерения в цифровых системах связи
- Сетевая инфраструктура для IPTV
- Проекты под ключ

Профильные конференции и семинары:

- «Реконструкция информационно-коммуникационной инфраструктуры гостиниц Украины в свете подготовки к Евро-2012» (Киев, 23.09.08)
- «Новые решения в построении NGN/VoIP-сетей» (Киев, 4.02.09)



## S.M.A.R.T. Автоматизация бизнес-центров

- Эксперты о рынке автоматизации зданий в 2009 году
- Проектирование интеллектуального офиса
- Роль интегратора в проекте автоматизации
- Как готовят квалифицированных специалистов
- Климатические системы для ЦОД
- Самые высокие здания мира
- Системы видеонаблюдения
- Дизель-генераторы для бизнес-центров



## Телемир CSTB-2009: реалии цифрового движения

- Вездесущее оптоволокно: как заставить верой и правдой служить сеть
  - Музыкальный ящик с неограниченными возможностями
  - EEVC-2008: «Телемир» отмечает лучших
  - Фотоиндустрия наших дней
  - Harris: источник оптимизма
- MacHOUSE-дайджест



## ДК-Зв'язок №№ 1-5/2009 В выпусках еженедельника:

- «Календарь отрасли» за 2008 год
- Победители конкурса «Лучшие проекты в сфере беспроводной связи»
- Интерконнект: стоимость проблемы
- Исследования и прогнозы развития рынка сотовой связи



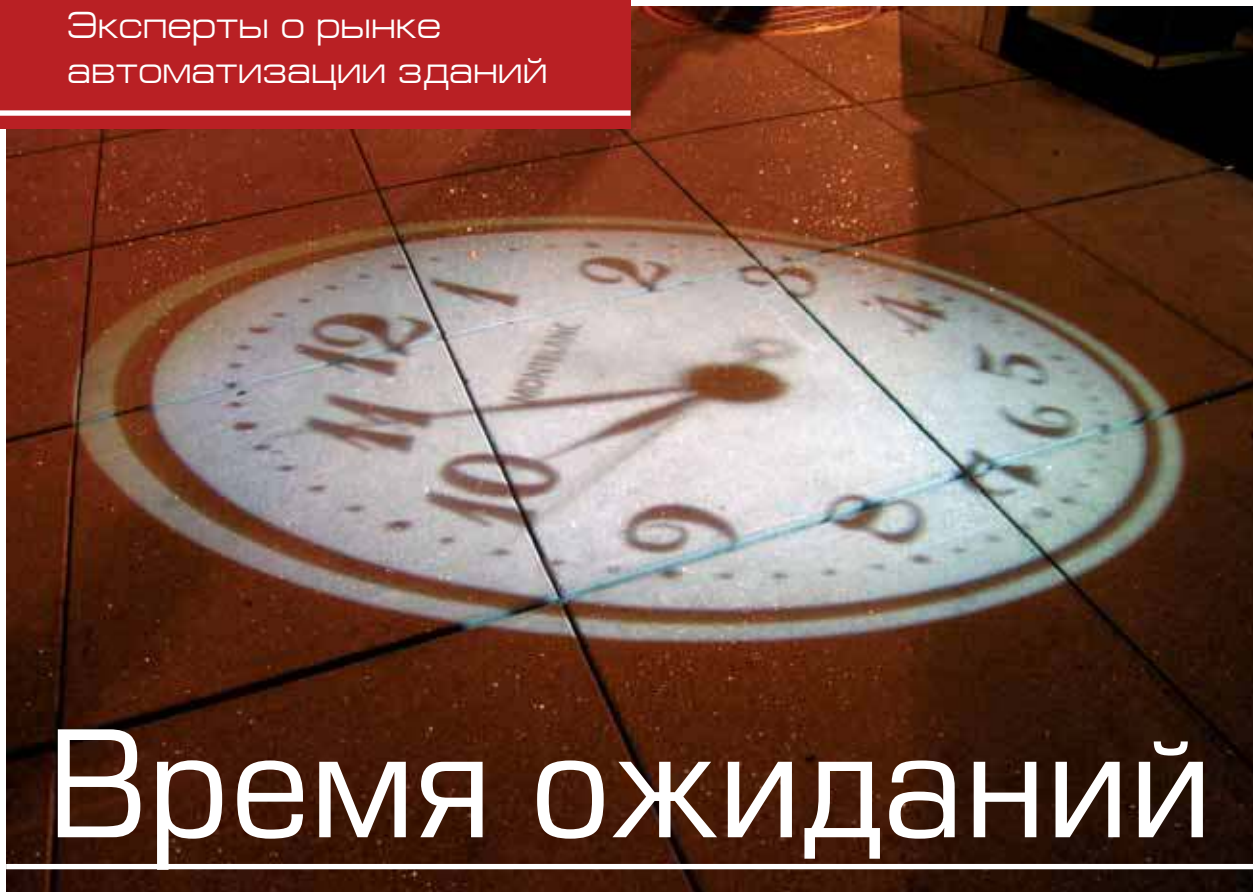
## Антикризисная бизнес-программа для предприятий

- TOT-тест: конфиденциальная оценка сильных и слабых сторон вашей компании
- Бизнес-тренинги: теория и практика повышения эффективности работы предприятия



## Материалы V Конгрессу «Україна на шляху до інформаційного суспільства» (Київ, 13.02.09)

Эксперты о рынке автоматизации зданий



# Время ожиданий

Один из вопросов, которым сегодня озабочены компании, звучит таким образом: как финансовый кризис и политическая ситуация в Украине повлияют на рынок недвижимости и насколько быстро станет возможным говорить о новых проектах, а не о том, каким образом вернуть вложенные уже средства. Мы решили узнать мнения экспертов: что же думают они о том, как будет складываться ситуация во время кризиса на рынке недвижимости? В частности в сегменте автоматизации и диспетчеризации зданий

В последние годы в Украине наблюдался постоянный дефицит офисных, торговых, развлекательных, гостиничных и складских площадей. Это вселяло уверенность инвесторов видеть в быстром возврате сделанных в постройку подобных объектов средств (об особенностях рынка автоматизации жилых зданий – в следующем номере S.M.A.R.T.). По некоторым расчетам, только в Киеве лишь на четверть был удовлетворен спрос на офисные площади. Поэтому строительный бум и соответственно постоянное увеличение числа реализуемых проектов, использующих системы автоматизации и диспетчеризации, вполне закономерен.

На самом деле первые признаки снижения активности на рынке появились достаточно рано. Так, по

## ОПРОС ЭКСПЕРТОВ. «ОЖИДАНИЯ—2009»

1. Ваши ожидания по тому как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?
2. Можно ли провести аналогии с зарубежными странами. Как и что происходит у них (если имеется подобная информация)?
3. Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?

данным аналитиков Jones Lang LaSalle, уже в первой половине 2008 года в странах СНГ произошло снижение прямых инвестиций в коммерческую недвижимость на 41 % по сравнению с 2007 годом (почему мы говорим, прежде всего, о коммерческой недвижимости, понятно). Сейчас девелоперы во многих странах

уже скорректировали свои планы, фокусируясь в это непростое время на наиболее эффективных, по их мнению, направлениях.

Итак, чего же ожидают украинские эксперты, работающие на рынке недвижимости и автоматизации зданий? Какие сценарии развития событий в этом году они видят?



**Елена Кучер,**  
коммерческий директор компании «Диаком Групп»

**Как будет развиваться ситуация рынком строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

«Жить будем плохо, но не долго». Так сейчас можно сказать о ситуации на рынке строительства, и, как следствие, на рынке ИЗ. При нынешнем состоянии банковской системы и экономики в целом это закономерно.

Видится несколько возможных сценариев развития событий.

**Сценарий первый (оптимистический).** К осени банковская система частично встанет на ноги. Это оживит рынок строительства: сначала бизнес-объектов, далее элитного жилья и уже потом — эконом. Причем замороженные объекты эконом-жилья, возможно, начнут достраивать даже к лету (сейчас рассматривается программа целевого ипотечного кредитования для достройки таких объектов). Соответственно аналогичную динамику можно ожидать на рынке ИЗ.

**Сценарий второй (не очень хороший).** Банковская система будет приходить в чувство 1,5–2 года. А мы все, и строители, и интеграторы, будем сидеть «на бобах». Конечно, даже в такой ситуации единичные проекты будут.

**Сценарий третий для рынка ИЗ на сейчас.** Цены на энергоресурсы могут поползти стремительно вверх, Евро-2012 тоже не за горами. Соответственно, часть объектов связанных с бизнес-сферой, хочешь не хочешь, а придется достраивать. Ведь инвестиции уже вложены и на середине оставлять проект не всегда целесообразно. Здесь и могут быть задействованы технологии BMS. На фоне цен на строительство, согласование и отделку — капля в море, а сэкономить на энергоресурсах, при правильной концепции построения системы, уже можно, даже более чем!!!

**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

Для компаний кризис — это возможность. Возможность пересмотреть свои цели и стратегию, методы работы, систему подготовки кадров. Особое внимание следует уделить сохранению своего «золотого фонда» — репутации компании и команды ведущих специалистов. В итоге это поможет компании выйти из кризисной ситуации более сильной.

Как выйти из сложившейся ситуации? Вести диалог со строительными ассоциациями/госорганами/девелоперами. И... работать. Браться, возможно, за менее пафосные объекты.



**Максим Ольшанский,**  
директор частного производственно-коммерческого предприятия «Фирма Атриум»

**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строи-**

**тельства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

До середины 2009 года рынок строительства в Украине практически (на 80 %) будет заморожен. С лета, после принятия решений (и самое главное, разработки действующих механизмов) правительством о субсидировании объектов с 40 % готовностью, наметится некоторое оживление, которому будет способствовать начало строительства основных объектов к Евро-2012. Такого подъема и развития, как раньше, мы уже не увидим. Больше работы будет по инженерному переоснащению существующих зданий. К нам уже сейчас обращаются владельцы больших торговых площадей с просьбой дать рекомендации по сокращению энергопотребления.

**Можно ли провести аналогии с зарубежными странами? Как и что происходит у них (если имеется подобная информация)?**

По информации от представителей фирмы "SAUTER", работающей практически во всех странах мира, строительный рынок нигде не пострадал так сильно, как в Украине.

**Для компаний кризис — это возможность. Возможность пересмотреть свои цели и стратегию, методы работы, систему подготовки кадров**

**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

На этот вопрос, к сожалению, не могут дать ответ и самые выдающиеся экономисты мира. Для Украины, по моему мнению, необходимо осваивать альтернативные источники энергии (ветер, солнце, биогаз и др.), сделать прорыв в аграрной отрасли, химии и самолетостроении.

**Сергей Грабарь,**  
исполнительный директор Украинской строительной ассоциации



**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

Рынок строительства переживет большие потрясения. Выживут, пожалуй, те, кто будет держаться группой с четко определенной целью. При этом нет разговора о коррупции. Я имею в виду бизнес группы с разновекторной деятельностью. Сценарий в принципе один: пройти через все круги, очиститься и выстоять.

**Можно ли провести аналогии с зарубежными странами. Как и что происходит у них (если имеется подобная информация)?**

Можно, конечно, однако в каждой стране своя специфика. Свои традиции, свои «отцы нации».



**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

Объединиться в понимании угрозы, которая нависла над страной. Консолидировать усилия. Но нам это не грозит. Нам нельзя рассчитывать на помощь власти. Все только своими руками. В этом-то и будет заключаться очищение, то есть деление на тех, кто умеет и не умеет. Будущее, безусловно, за интеллектом, однако есть опасения в правильном применении этого интеллекта.



**Николай Деменюк, менеджер по продвижению решений департамента автоматизации зданий ИСК «Трансэкспо»**

**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

На фоне общего подъема, наблюдавшегося последние несколько лет в секторе коммерческой недвижимости, закономерным является процесс коррекции рынка на следующем этапе. На мой взгляд, финансовый кризис в Америке и Европе несколько ускорил этот процесс. Конечно, это проверка запаса финансовой прочности компаний. Кризис меньше затронет девелоперов и системных интеграторов, которые уже сделали себе имя на рынке.

гоприятной ситуации на рынке. В результате сокращения темпов строительства и повышения ставок капитализации количество инвестиционных сделок на рынках европейских стран постепенно сокращается. Объединенную Европу уже можно считать вошедшей в состояние рецессии. Великобритания, Германия и Прибалтика первыми ощутят последствия спада экономики, причем, «новички» ЕС пострадают в полной мере.

ЕС уже принял общеевропейский план борьбы с кризисом, предполагающий предоставление государственных гарантий по межбанковским кредитам выданным ранее под строительство объектов различного целевого назначения. На эти цели страны зоны евро и Великобритания выделили в общей сложности два триллиона евро. В масштабах всего Евросоюза эта сумма может вырасти до четырех триллионов.

**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

Кризис в Украине развивается намного быстрее, чем предполагалось. Поэтому вероятно, что достижение «дна» кризиса произойдет в ближайшее время. Следующей фазой кризиса станет период рецессии, а затем восстановления рынка. Сколько будет длиться период восстановления, большой вопрос. Сложно сказать, какой сценарий выхода из кризиса выберет Украина — это зависит от действий государства и мировой конъюнктуры.

Чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями, следует прежде всего отойти от традиционных и привычных схем в пользу новых и инновационных технологий. Не стоит ограничиваться лишь максимальным сокращением затрат и «пересиживанием» трудных времен.

Безусловно, многое будет зависеть от действий правительства. Государственная поддержка крайне необходима всему строительному сектору. Уже принят ряд постановлений, что вселяет оптимизм, однако этого недостаточно. Евро-2012, безусловно, будет основным фактором, который поможет строительной отрасли продолжать развитие в ближайшие три года.

**Сергей Каплин, генеральный директор компании «КВК-Электро», эксклюзивного представителя Theben в Украине**



**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

Ожидаем, что в свете все более обостряющихся тем энергосбережения область применения EIB/KNX-систем будет расширяться. Первоначально эта система задумывалась для эффективного управления и обслуживания инженерными системами административных зданий, учреждений, таких, например, как больницы, школы, гостиницы, вокзалы и т. д. Также все острее становятся задачи управления ресурсами и в секторе частного жилья, имеющего большие площади и требующего больших энергозатрат. Система EIB призвана сделать нахождение человека и его работу в помещениях комфортными и удобными и в то же время изменить ситуацию неэкономного расходования энергии и ресурсов. Мы ожидаем увеличения коммерческих проек-

**Можно с уверенностью прогнозировать, что в 2009 году на рынок недвижимости Украины придут иностранные инвесторы. Отечественный рынок остается очень перспективным, прежде всего из-за высокого неудовлетворенного спроса**

Не хочется спешить и быть категоричным с глобальной оценкой развития строительного рынка в Украине, в том числе и в области внедрения систем автоматизации и диспетчеризации. Никому неизвестно, насколько долго продлится кризис. И я не думаю, что кто-то сможет это спрогнозировать, так как ситуация зависит не только от Украины. Поэтому в целом этот год будет годом ожидания.

Можно с уверенностью прогнозировать, что в 2009 году на рынок недвижимости Украины придут иностранные инвесторы. Отечественный рынок остается очень перспективным, прежде всего из-за высокого неудовлетворенного спроса. Крупные инвесторы будут ожидать, когда кризис рынка достигнет «твердого дна», и, вероятно, уже в середине 2009 года начнут покупать перспективные девелоперские проекты.

**Можно ли провести аналогии с зарубежными странами. Как и что происходит у них (если имеется подобная информация)?**

Последствием ипотечного кризиса, который начался в США, является нехватка свободных денежных средств на международных финансовых рынках. Многие европейские и американские банки, предоставляющие кредиты на строительство недвижимости, более консервативно стали смотреть на рефинансирование проектов, сократили объемы кредитования в ожидании более бла-

тов, направленных на эффективное управление зданием, энергосбережение и сокращение затрат на обслуживающий персонал за счет автоматической диспетчеризации.

**Александр Цилюрик,**  
к. т. н., эксперт  
по системам  
автоматизации и  
диспетчеризации  
зданий



**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

К сожалению, я вынужден отнести себя к когорте пессимистов.

Посылка к быстрому выравниванию ситуации на рынке строительства, и уж тем более к возвращению к структуре и объемам строительства 2007–2008 года нет и пока не предвидится.

**Частные инвесторы.** Активность частных инвесторов упала почти до нуля. Резко изменилась конъюнктура рынков коммерческой и жилой недвижимости. Уже существующие бизнес-центры и торговые центры сталкиваются с серьезной проблемой наполнения арендаторами. Куда уж тут строить новые?!

По жилищному строительству одновременно ударили с двух сторон.

Банки вынуждены ограничивать выдачу кредитов, и при этом количество желающих брать кредиты и взваливать на себя дополнительные финансовые обязательства существенно сократилось.

А тут еще и ожидание падения цен на недвижимость...

## Строительный рынок нигде не пострадал так сильно, как в Украине

**Правительство.** В прессе периодически «пробегают» информация о планах правительства по спасению отрасли, и оно, теоретически, может выделить какие-то ресурсы на поддержку строительных компаний. Правда, если это произойдет, строить будут бюджетное жилье. Скорее всего, это будут очередные хрущевки без малейших признаков «интеллекта».

**Евро-2012.** Надежды, возлагаемые оптимистами, на Евро-2012, вполне возможно, имеют какие-то основания для компаний общестроительной направленности, но, по моему мнению, совершенно иллюзорны для «продавцов интеллекта».

В условиях мирового финансового голода и с учетом, скажем так, местных традиций строить будут не под многолетнюю эксплуатацию, а «под Евро»...

Помните палаточный городок на Трухановом острове, сороуженный в рамках подготовки к проведению «Евровидения»? Боюсь, многие объекты ЕВРО-2012 будут чем-то его напоминать...

**Можно ли провести аналогии с зарубежными странами? Как и что происходит у них (если имеется подобная информация)?**

К сожалению, существенное сокращение объемов строительства сейчас характерно для всех «наших соседей».

**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

По моему глубочайшему убеждению, единственное, что можно сделать в сложившейся ситуации, это «сжать зубы и продолжать тянуть лямку».

Потери в любом случае будут большими, но какое-то количество компаний обязательно выживет.

Единственный вопрос, будет ли ваша компания в числе выживших, прошедших через кризис, или нет? Ответ на этот вопрос каждый получит самостоятельно.



**Михаил Веревкин,**  
менеджер по работе  
с партнерами  
Centraline  
by Honeywell

**Как будет развиваться ситуация на рынке строительства в Украине, в частности в области строительства интеллектуальных зданий? Какие сценарии видятся?**

Не стоит ожидать от строительной отрасли чудес в сегодняшней ситуации. Все мы хорошо информированы, что происходит сейчас в мире и Украине в частности. Естественно, все надеются на лучшее. Любой кризис рано или поздно закончится. Существует множество версий и прогнозов течения событий. Кто-то оптимистично утверждает, что ситуация выровняется уже к лету 2009 года, кто-то заявляет, что весь 2010 год будет продолжением кризиса. Мне кажется, многое будет зависеть не только от экономической ситуации в мире, но и во многом от политической конкретно в Украине. Скорее всего, уже 2010 год будет во многом стабильным.

Из любой ситуации нужно уметь извлекать полезные уроки, проанализировать причины сегодняшнего кризиса и выйти из него еще более сильными. Например, та же ситуация с газом. Очевидное повышение цены на него, и на другие энергоносители для компаний и частных лиц уже заставило собственников задуматься, а правильно ли расходуются средства. А это даст дополнительный толчок для продвижения энергосберегающих технологий и оборудования как составной части любого интеллектуального здания.

**Что необходимо делать, чтобы выйти из сложившейся ситуации как можно скорее и с наименьшими потерями?**

Не стоит на данный момент рассчитывать на поддержку государства. Хотя поддержка с его стороны была бы очень кстати. Особенно тех программ, которые могут дать результат в ближайшее время. Программ, связанных с энергосбережением, в первую очередь. Уместны специальные условия налогообложения, мягкие тарифы и другие льготы фирмам, внедряющим и применяющим передовые технологии.

«Хоневелл» со своей стороны не стоит на месте, мы готовы лучшим образом служить меняющимся требованиям бизнеса. Своими новейшими и совершенными продуктами и решениями, позволяющими гибко и экономно управлять инженерными системами зданий, мы будем помогать сокращать расходы на эксплуатацию зданий, а значит, уменьшению последствий кризиса. ■

# Интеллектуальный офис

Некоторые подходы к проектированию систем автоматизации и диспетчеризации бизнес-центров

Павел Гирак  
директор ООО «Солитон»  
pavel.girak@soliton.com.ua

**Как правило, инвесторов бизнес-центров можно разделить на две группы. Инвесторы из первой группы строят для продажи, второй — строит для себя. Разные стратегии и оценки эффективности у того, кто строит для продажи (строим дешево — продаем дорого), и у того, кто строит для дальнейшей многолетней эффективной эксплуатации (низкая цена эксплуатации — высокий доход от аренды). Очень часто требования «строим дешево» — «низкая цена эксплуатации» противоречивы, и это противоречие оказывается трудно разрешимым.**

По некоторым данным, если оценивать стоимость владения зданием при среднем сроке эксплуатации 40 лет, то стоимость строительства составляет только около 10 %, стоимость эксплуатации — 90 % за этот период. Оценки окупаемости бизнес-центров (БЦ) в Украине различны — от 2 до 5 лет.

Предположим, что стратегия инвестора не перепродажа БЦ, а получение прибыли за счет эксплуатации. Цель владельца бизнес-центра — наибольшая гарантированная

прибыль от эксплуатации, которая будет определяться максимальными ценой аренды площади и загрузкой и минимальными эксплуатационными расходами.

Критерий оценки эффективности системы управления — минимизация эксплуатационных расходов при повышении качества среды и технического комфорта. Видимо, каждый владелец бизнес-центра согласится с определением «интеллектуальное» для здания с такой системой управления.



### Особенности БЦ

Состав инженерных систем бизнес-центра в принципе практически не отличается от состава инженерных систем любого современного здания.

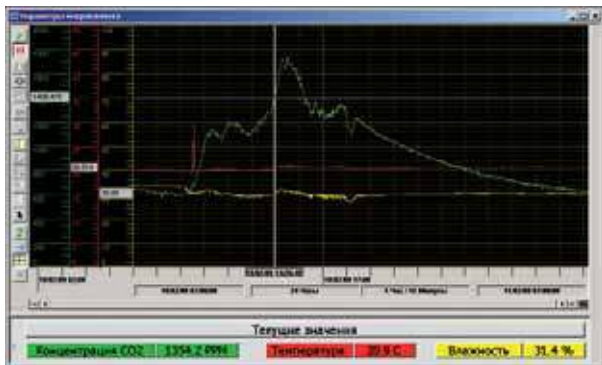
Но какие особенности БЦ все же существенно отличают его от других объектов недвижимости?

1. Помещения БЦ могут принадлежать отдельным собственникам или эксплуатироваться на условиях аренды.
2. Помещения или целые этажи могут быть свободны достаточно длительное время.
3. Режим работы с 9:00 до 18:00. При этом отдельные арендаторы могут находиться в помещениях до или после рабочего времени.
4. Переменное количество людей.
5. Арендаторам необходима качественная среда: оптимальная температура воздуха, влажность и качество воздуха, поскольку эти факторы существенно влияют на эффективность работы персонала.
6. Арендаторы заинтересованы в объективном контроле предоставленных услуг, в том числе на тепло-/холодо-/ энерго-снабжение.

Следовательно, для эффективной эксплуатации инженерных систем здания важными требованиями являются:

1. Планирование режимов работы оборудования в соответствии с расписанием.
2. Возможность консервирования отдельных помещений на длительный период с минимальными затратами на энерго-снабжение.
3. Управление энергоемкими системами «по запросу» — в зависимости от присутствия людей и их количества.
4. Технологический энергоучет для расчетов с арендаторами, интеграция с финансовыми системами.
5. Возможность контроля и изменения арендатором параметров планировщиков, уставок температур для своих помещений на основе простого, понятного интерфейса.

Эти требования напрямую связаны с проектами по различным инженерным системам. Следовательно, для согласованных проектных решений по различным системам необходима грамотная общая концепция и техническое задание. К сожалению, для многих БЦ проектирование подсистем выполняется без общей концепции функционирования здания и экс-



Если принять за комфортное значение содержание  $CO_2$  не более 800 ppm, то превышение его содержания над комфортным прослеживается на интервале 85 % рабочего времени. При этом 16 % рабочего времени содержание  $CO_2$  превышает верхнее граничное значение в 1400 ppm

плуатации инженерного оборудования, что приводит к ситуации «маємо те, що маємо».

Существенное значение в эксплуатационных расходах имеют две группы затрат:

1. Расходы на эксплуатацию и ремонтно-техническое обслуживание инженерного оборудования, в том числе услуги сторонних сервисных организаций и заработная плата персонала.
2. Расходы на энергопотребление здания — оплата за потребленное тепло, газ, электроэнергию.

В странах с развитой экономикой здания потребляют около 40 % энергии. Наиболее энергоемкими являются системы

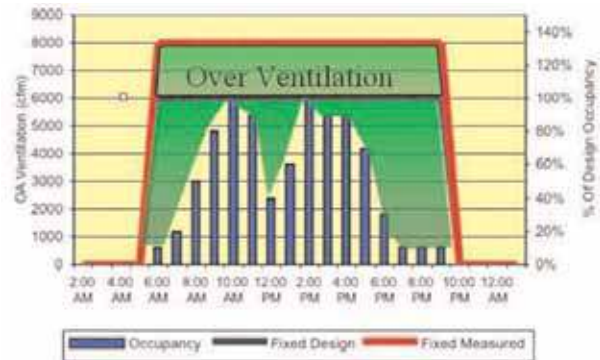
### Критерий оценки эффективности системы управления — минимизация эксплуатационных расходов при повышении качества среды и технического комфорта

отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий. Большое энергопотребление систем зданий является причиной значительных перегрузок и серьезных аварий в системах электроснабжения городов и целых регионов, в том числе и в Киеве.

### Особенности инженерных систем БЦ

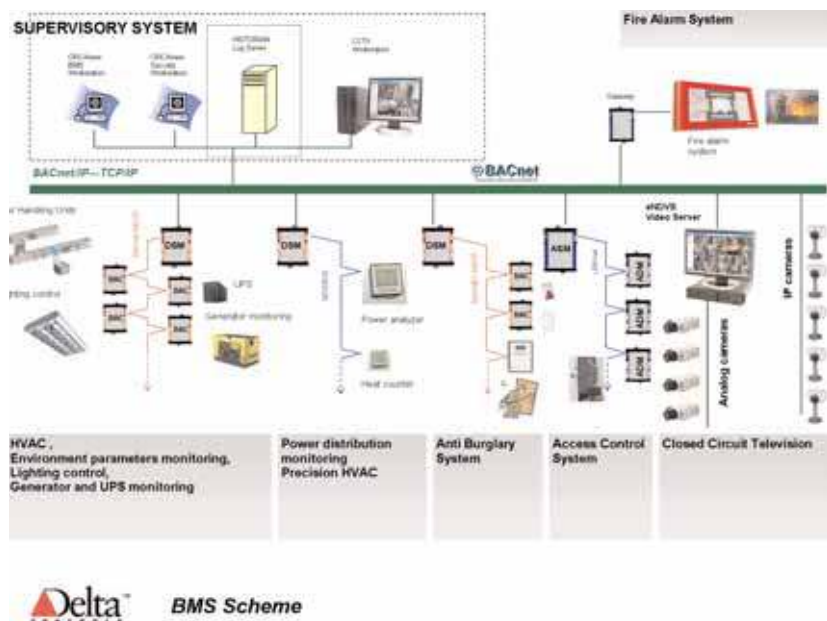
Очевидно, что расходы на энергопотребление будут существенно ниже для БЦ, в которых применяются системы с рекуперацией тепла и энергоэффективные локальные котельные.

Традиционно для систем кондиционирования воздуха в БЦ, строящихся в Украине, широко применяется схема чиллер/фан-койл, как система с низкими начальными инвестициями. Она обеспечивает изменение температуры воздуха по сигналу датчика температуры в помещении при постоянном объеме приточного воздуха. В системах с централизованным контролем температура воздуха в каждом из помещений отображается на диспетчерском терминале.



Избыточный объем воздуха, подаваемого системой вентиляции (выделен зеленым цветом), в зависимости от времени и количества людей в здании составляет более 50 %. Управление вентиляцией «по запросу» на основе содержания  $CO_2$  даст существенную экономию ресурсов.

источник: [www.automatedbuildings.com](http://www.automatedbuildings.com)



**Delta BMS Scheme**  
 Развитые платформы управления обеспечивают диспетчеризацию всех основных систем здания: HVAC, управления освещением, энергоучета, систем охраны и контроля доступа, систем цифрового видеонаблюдения и т. д.



Интерфейс портала арендатора отображает основные параметры и обеспечивает настройку уставок

За рубежом преимущественно используется более энергоэффективная схема на основе систем с переменным расходом воздуха на основе VAV-терминалов. Система может контролировать температуру, а также контролировать и изменять расход воздуха как по отдельным помещениям, так и центральными приточно-вытяжными установками. Важным преимуществом VAV-систем является также низкий уровень шума, поскольку в модуле VAV нет вентиляторов.

Можно проследить зависимость параметров микроклимата для помещения офисного центра с ценой аренды около \$20 без системы приточно-

вытяжной вентиляции. Площадь помещения 50 м<sup>2</sup>, в нем постоянно находится 4–5 сотрудников.

В рабочее время содержание углекислого газа (CO<sub>2</sub>) превышает 1700 ppm при повышении чувствительности к запахам от 800ppm и граничных значениях до 1000 ppm – 1400 ppm (по Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 92/93). Для проветривания нужно периодически открывать окна, но если офис в центре города, из-за шума и выхлопных газов автомобилей это приносит только дополнительный дискомфорт.

Системы принудительной вентиляции рассчитываются на основе кратности воздухообмена. Поскольку при проектировании БЦ расчет выполняется на базе усредненных показателей, то при реальной эксплуатации это приводит либо к существенному перерасходу энергоносителей (из-за избыточной вентиляции), либо к снижению качества воздуха.

При снижении качества воз-

духа (повышении содержания CO<sub>2</sub>) резко ухудшается самочувствие и снижается эффективность работы сотрудников, что могут подтвердить арендаторы многих БЦ. А, открывая окна для проветривания, мы напрасно расходует энергоносители на нагрев/охлаждение атмосферы.

Таким образом, качественная энергоэффективная система должна иметь возможность регулирования количества притока свежего воздуха в зависимости от содержания углекислого газа CO<sub>2</sub>.

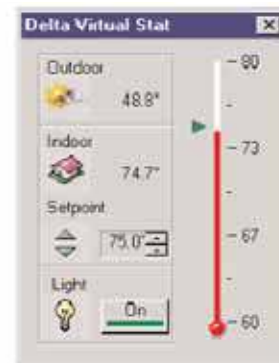
Для управления системами как холодо- так и теплоснабжения применяется так называемое каскадное управление несколькими чиллерами или котлами, частотное управление насосами. При этом достигается существенная экономия энергоносителей.

Системы технологического энергоучета важны при заинтересованности арендаторов в снижении своих затрат путем контроля и оптимизации энергопотребления (платим только за предоставленные услуги). Отображение и регистрация на диспетчерском терминале трендов с систем коммерческого учета позволит осуществлять мероприятия по снижению энергопотребления и оперативно контролировать их эффективность.

### Система управления БЦ

Чего ожидает заказчик от системы управления зданием:

1. Полный контроль инженерных систем одним диспетчером.
2. Надежную систему для работы в режиме 24x7x365.
3. Возможность удаленного контроля.
4. Контроль и оптимизация энергопотребления.



Настроить комфортную температуру можно при помощи виртуального термостата





Площадь арендуемых помещений – около 11 тыс. м<sup>2</sup>.

Средняя цена аренды квадратного метра в БЦ – 35 у. е.

Примерная сумма платежей от арендаторов в месяц (по прайс-листу) – около 385 тыс. у. е. в месяц.

Второй проект – один из крупных БЦ класса А.

Управление системами HVAC – 80 агрегатов, управление освещением, системами дымоудаления.

Цена оборудования и работ по автоматизации и диспетчеризации 455 тыс. у. е.

Площадь помещений – около 35 тыс. м<sup>2</sup>.

Средняя цена аренды квадратного метра в БЦ – около 70 у. е.

Примерная сумма платежей от арендаторов в месяц по оптимистическим прогнозам – около 2,45 млн у. е.

То есть стоимость «интеллекта» составляет от 1,95 до 13 у.е. на м<sup>2</sup> арендных площадей. Цифры отличаются на порядок, и это часть ответа на вопрос, сколько стоит диспетчеризация.

По некоторым оценкам стоимость строительства 1 м<sup>2</sup> здания в Киеве примерно равна 700–800 у. е. Причем это здание с минимальным комплексом инженерных систем. Позволю себе заметить, что удельная стоимость систем управления инженерным оборудованием зданий, приведенных выше, составляет лишь от 0,3 до 2 % «голых стен». При учете стоимости агрегатов инженерных систем, систем безопасности, контроля доступа, телефонии, СКС, без которых БЦ не сможет функционировать, эти цифры будут гораздо ниже.

Если посмотреть на суммы платежей за аренду, то удельная стоимость диспетчеризации составляет 5,6 и 18,2 % от сумм платежей за аренду всего за один месяц. Конечно, это не точная оценка, поскольку существуют скидки для клиентов, коэффициент заполнения помещений.

При этом приведенные цифры говорят следующее.

Стоимость системы автоматизации и диспетчеризации инженерных систем весьма незначительна относительно общей стоимости здания и покрывается примерно за один-два



Интерфейс ORCAweb интуитивно понятен и предоставляет широкие возможности по управлению системами для службы эксплуатации

месяца, если прибыль от аренды выше 10 %.

Но при этом система автоматизации и диспетчеризации является самым эффективным инструментом снижения затрат на эксплуатацию здания и приносит инвестору чистую прибыль оставшиеся 99,57 %

освещения, они поддерживают, например, функции пульта охраны с вводом кода доступа.

В состав Delta Controls ORCA включен специальный веб-компонент «Портал арендатора» (Tenant Portal) для того, чтобы арендатор имел возможность контролировать

### Проектирование системы важно начинать с концепции и грамотного технического задания

времени за весь период его эксплуатации. Я надеюсь, здесь улыбнуться уже инвесторы и владельцы зданий.

#### Функции системы

По отзывам многих интеграторов, наряду с ценой системы, именем производителя для заказчиков ключевое значение имеет функциональность систем управления. Покажем на примере BACnet-платформы Delta Controls ORCA основные функции системы диспетчеризации бизнес-центра.

#### Автоматизация помещений

Существует широкий ряд контроллеров и комнатных настенных пультов со встроенным дисплеем, датчиками температуры и влажности, в том числе пульты со встроенной цифровой клавиатурой. Кроме систем контроля микроклимата и

свои инженерные системы и управлять ими. При этом для каждого клиента портал может быть сконфигурирован индивидуально, отображая необходимые зоны, параметры, календари и планировщики.

Кроме того, если в помещении нецелесообразна установка сетевого термостата или дисплея-клавиатуры для контроля температуры, освещения можно использовать программу виртуального термостата Virtual Stat, устанавливаемую на компьютер арендатора или офис-менеджера.

#### Автоматизация инженерных систем

Свободно программируемые BACnet-контроллеры с интерфейсом RS-485 или Ethernet позволяют реализовать сложные алгоритмы управления на языке GCL+ (General Control Language Plus) и на основе



Среда разработки ORCAview и Illustrator позволит быстро создать активные мнемосхемы с 3D-графикой на основе стандартных функциональных блоков для любых BACnet-контроллеров

стандартных BACnet-объектов для систем жизнеобеспечения, безопасности, контроля доступа.

Новая цветная широкоформатная сенсорная панель DHMI-7E с размером по диагонали 7 дюймов использует BACnet по Ethernet для взаимодействия с контроллерами по локальной сети. Панель предоставляет операторам возможность наблюдать и управлять системами HVAC здания, используя разработанную под заказчика графику реального времени.

#### Энергоучет

Как правило, счетчики в системах энергоучета имеют, импульсный выход. Ввод данных в систему можно выполнить через входы контроллеров или модулей расширения. При наличии цифрового интерфейса счетчика применяют шлюзы, например IntesisBox BACnet/ M-bus.

#### Подготовка отчетов

Система ORCA предоставляет возможность выполнить настройку и генерацию отчетов. Кроме отчетов о работе оборудования, списков тревог можно автоматически сформировать, например, отчет об энергопотреблении по конкретному помещению или арендатору и отправить ему счет на оплату.

#### Система диспетчеризации

Основой системы Delta Controls ORCA является ПО рабочей станции ORCAview. ORCAview содержит компоненты Navigator — систему контроля, управления и программиро-

вания BACnet-устройств и сети в режиме real time, Illustrator — систему разработки графических приложений для визуализации систем управления. Веб-ориентированное ПО рабочей станции ORCAweb поддерживает все функции приложения Navigator.

Подключение к системе и работу удаленных клиентов с соответствующими правами доступа обеспечивает сервер ORCAweb. Пользователи системы имеют совершенный инструмент для надежного и безопасного управления зданием через веб-браузер.

#### Интеграция

Широкие возможности интеграции открываются при использовании аппаратных шлюзов IntesisBox, которые предоставляют возможность простой интеграции сетей BACnet с сетями KNX/EIB, Modbus, M-bus.

При подключении любого BACnet-устройства в сеть управления с программным обеспечением ORCAview или ORCAweb его объекты становятся доступными для просмотра и конфигурирования в приложении Navigator без дополнительных настроек. Это уникальная особенность системы ORCA, которая является существенным преимуществом для простой и быстрой интеграции BACnet-оборудования разных производителей.

Многие интеграторы устанавливают программное обеспечение

Delta Controls ORCA в качестве системы диспетчеризации, даже если заказчик выбирает контроллеры других производителей.

#### О проектировании

Надеюсь, вышеизложенная информация убедит потенциальных владельцев БЦ, что проектирование системы важно начинать с концепции и грамотного технического задания. На практике, к сожалению, это скорее исключение, чем правило.

Всегда остается вопрос: кто будет проектировать систему диспетчеризации?

Хороший проект сделает только та компания, в которой есть подготовленные специалисты, обладающие большим объемом знаний и опытом как в технологии инженерных систем, так и в системах управления, интеграции систем.

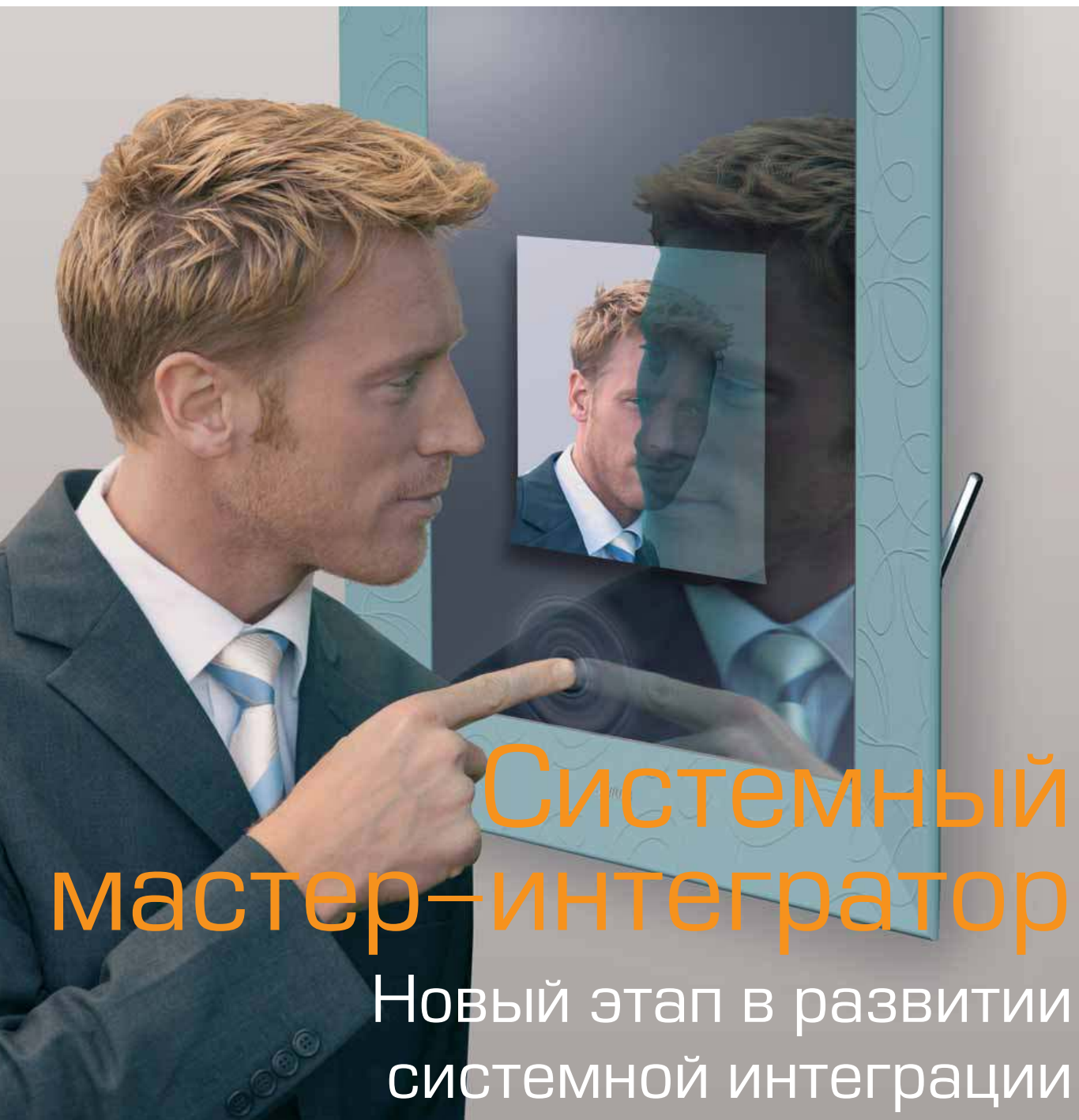
Надеюсь, приведенные данные помогут и нашим коллегам-интеграторам в работе с заказчиками и обосновании своих технических решений.

#### Заключение

Наверное, сегодня стоит вопрос не относительно того, нужна ли система автоматизации и диспетчеризации для бизнес-центра, а вопрос в функциональности такой системы и ее эффективной эксплуатации.

При компетентном проектировании и качественной установке система обеспечит высокое качество микроклимата, безопасность, комфорт для арендаторов и максимально возможную прибыль владельцу.

*Автор выражает свою признательность коллегам по Тучинскому историческому обществу, преподавателям кафедры ПСОН КПИ П. М. Бондарю и В. В. Мелешко, а также тем гироскопистам, кто помнит Юру Балана, и вместо высшей математики занимается арифметикой*



# Системный мастер-интегратор

## Новый этап в развитии системной интеграции

**В сфере автоматизации зданий происходит постоянная эволюция: те или иные разработанные в промышленности оптимальные решения становятся стандартами для всей отрасли. Вместе с тем создается новая квалификация — системный мастер-интегратор**

Рон Бернстин  
 коммерческий директор  
 ассоциации LONMARK International

**Р**азвитие рынка открытых систем в настоящее время приводит к резкому изменению деловых отношений в области автоматизации зданий. Большинство производителей переходят или уже перешли к открытым системам. Использование единой для всех секторов инфраструктуры обладает преимуществами для любого аспекта эксплуатации и обслуживания недвижимости, начиная с низких издержек на планирование, сокращения стоимости жизненного цикла, оптимизации системного менеджмента и



расширенной формы счетоводства и заканчивая предоставлением более высокого уровня сервиса и технического обслуживания.

### **Эволюция и инновация: возникновение понятия "Master Systems Integrator"**

Что приводит к таким изменениям? Возможно, сильнее всего на рынок автоматизации зданий повлияло определение и распространение открытого стандарта коммуникации на уровне устройств: Ethernet-соединение между компьютерами осуществляется через IP в соответствии со стандартом, производители, со своей стороны, выпускают устройства с уже интегрированным протоколом, который позволяет им общаться с устройствами других производителей (причем для такой коммуникации нет необходимости ни в специальной разработке, ни в специальных изменениях или в специальных программных инструментах). Примером технологии, обеспечивающей коммуникацию между устройствами разных производителей, может послужить LonWorks с протоколом LonTalk. За последние годы LonWorks превратилась в одну из наиболее распространенных технологий автоматизации зданий и насчитывает более 100 млн установленных приборов во всем мире.

Менеджеры по комплексному управлению недвижимостью больше не зависят от какого-либо единственного производителя устройств и систем автоматизации зданий. Новые, более дешевые и вместе с тем более эффективные продукты с большим числом функций заменяют продукты традиционных поставщиков. Рынок становится более открытым, возникают новые конкурентные отношения, а инновации играют все более важную роль.

На кого при всех этих изменениях мы можем положиться, чтобы быть уверенными, что эта техника будет работать и на нас? На системных мастер-интеграторов — тех, кто имеет многолетний опыт работы с закрытыми системами автоматизации. Независимые системные интеграторы становятся все более важны-

ми источниками профессиональных знаний и опыта. Они перенимают роли технологических партнеров и консультантов. Эти компании постепенно уходят от вынужденного ограничения в выборе устройств, неизбежно возникающего при применении закрытых систем. Теперь они могут выбирать продукты десятков различных производителей и создавать портфолио продуктов, который полностью соответствовал бы требованиям клиентов. Развитие, наблюдаемое сегодня на рынке автоматизации, схоже с эволюцией в компьютерной промышленности в последние десятилетия, когда произошел переход от проприетарных, связанных систем, состоящих из аппаратного и программного обеспече-

нужны в их рядах инженеры, способные разработать и реализовать полностью интегрированное решение ИТ для того или иного типа здания. Они должны обладать знаниями обо всех распространенных стандартах в области безопасности, маршрутизации, сети Ethernet и т. д., а кроме того, уметь разработать экономичную и эффективную систему, которая со временем может быть адаптирована к изменившимся условиям, расширена, сокращена или модифицирована. Владельцы зданий все чаще не ограничиваются одним зданием при создании проекта. Они мыслят в масштабах университетского городка, комплекса зданий или сети удаленных друг от друга зданий с общей системой управле-

## **Системный мастер-интегратор несет ответственность за интеграцию всех подсистем независимо от того, какой субподрядчик отвечает за установку той или иной подсистемы**

ния одного провайдера, к сегодняшнему стандартному применению аппаратного и программного обеспечения разных производителей в рамках одной системы. На сегодняшнем рынке есть продукты, которые предлагаются сотнями разных производителей. Конкуренция увеличилась, цены упали, а продуктивность и эффективность невероятно возросли.

То же самое происходит теперь на рынке автоматизации. Новые продукты, а также новые интеграторы и конечные пользователи, обладающие достаточным запасом знаний, способствуют тому, что рынок меняется в направлении большего выбора, лучшего контроля, более развитой конкуренции и необходимости качественного образования.

### **Новый подход к тендерам**

Ключевым элементом в работе системного мастер-интегратора является интеграция здания в работу и жизнь компании, что требует подхода более сфокусированного на ИТ. Системным мастер-интеграторам

и коммуникацией через общий интерфейс. С точки зрения системного менеджмента современный офис представляет собой скорее нечто вроде центральной станции обработки данных, чем офис менеджера по комплексному управлению недвижимостью.

Как функционирует сотрудничество между системным мастер-интегратором и поставщиком техники автоматического управления и регулирования? И за что отвечает каждый из них? На рынке формируется параллельная спецификация. Если поставщик оборудования автоматического управления отвечает за разработку специальных устройств и систем для автоматизации конкретного объекта, то к компетенции системного мастер-интегратора относится интеграция этого конкретного объекта/здания в генеральный план предприятия. Специалист по автоматизации определяет требования объекта со всеми функциями управления, как это происходит и в случае с отдельным зданием. Мастер-интегратор определяет то, как каждое

здание будет подключено к общему графическому пользовательскому интерфейсу, как работают мониторинг и управление на высшем уровне и как должны выглядеть стандарты для пользовательских интерфейсов.

В будущем мастер-интегратор будет также играть важную роль при контроле тендеров и документации строительного фонда для обеспечения соответствия требованиям. В этом случае системный мастер-интегратор становится одним из подрядчиков с теми же правами, что и у других. Он несет ответственность за интеграцию всех подсистем независимо от того, какой субподрядчик отвечает за установку той или иной подсистемы.

Некоторые проекты требуют, чтобы поставщик техники автоматического управления и мастер-интегратор не были представлены одной и той же компанией. Такой подход позволяет сократить объем предло-

жений с проприетарными решениями из одних рук, где аппаратное и программное обеспечение, интеграция и сервис будут закреплены за одним предприятием. Передовые владельцы недвижимости знают, что выбор поставщика определяет в дальнейшем большую часть их текущих расходов и поэтому стремятся избежать ограничения в выборе.

В результате предоставляется возможность различным поставщикам участвовать в тендерах на каждое отдельное здание объекта. И в то же время обеспечивается возможность разработки общего графического пользовательского интерфейса и его использование для всех зданий объекта недвижимости. Договоры с системным мастер-интегратором можно заключать на несколько лет с возможностью предоставления нового предложения по истечении этого времени. Благодаря тому, что используются стандартные ИТ-структуры и тендер объявляется на интегра-

цию систем от различных производителей, обеспечивается широкий выбор возможностей и значительно упрощается управление затратами.

По мере того как все больше компаний выбирают открытые протоколы, на рынке появляется всё больше продуктов и инноваций на базе последних, что в свою очередь является стимулом для развития открытых технологий. Кто бы мог подумать 15 лет назад, что Интернет станет тем, чем он является сегодня? Такое развитие невозможно предсказать заранее. Тем не менее сегодня мы находимся в начальной стадии подобных изменений. На сегодняшний день для нас является само собой разумеющимся, что у нас есть различные поставщики аппаратного и программного обеспечения и операционных систем. Благодаря приобретенной гибкости компьютерный рынок достиг огромных масштабов. Рынок автоматизации движется по тому же пути. ■



Подготовка  
специалистов.  
Обсуждение

# Проект

# в руках Мастера

**Уровень квалификации специалиста, ведущего проект, пожалуй, так же важен, как качество и функциональность используемого оборудования. От человека во многом зависит, будет ли система работать без сбоев, оптимальным образом и получит ли заказчик ожидаемый эффект от внедрения**

Уже в нескольких выпусках нашего журнала обсуждаются вопросы подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации зданий. Внимание к этой теме со стороны наших читателей понятно — мы имеем в стране растущий сегмент рынка (думаю, текущие события лишь притормозили этот рост), неоформившееся еще понимание у клиентов того, что им может дать автоматизация (а следовательно, возрастает риск внедрения немасштабируемых или «кусочных» решений, предложенных заказчику), отсутствие современной подготовки соответствующих специалистов в учебных заведениях... Перечень можно продолжать.

Ниже мы предлагаем нашим читателям ознакомиться с мнениями экспертов. Редакция журнала S.M.A.R.T. задала им следующие вопросы:

1. *Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.*
2. *Каким требованиям должна отвечать квалификация сертифицированных специалистов? Какими качествами должен обладать хороший специалист в зависимости от уровня принимаемых решений?*
3. *Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?*
4. *Расскажите об основных проблемах, которые вы видите при подготовке специалистов, и каковы возможные пути их решения?*





**Виктор Долгопят, директор компании «Диаком Групп»**

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Изначально специалисты нашей компании подбирались с технических факультетов, связанных с радио-аппаратостроением (конструкторы и технологии ЭА). Далее прививались навыки для работы с системами:

- вентиляция, кондиционирование, осушение;
- отопление (принцип работ отопительных приборов, динамика процессов);
- GSM-связь;
- обучение EIB, KNX;
- обучение LonWorks, Dali, DMX;
- обучение программированию на стандартизированных языках МЭК (IEC) для свободно-программируемых контроллеров;
- обучение Beckhoff;
- обучение Unitronics;
- обучение визуальным системам отображения;
- обязательно предоставляется информационная база по производителям контроллеров;
- восстановление необходимых знаний из курсов математики, физики, микроэлектроники.

**Каким требованиям должна отвечать квалификация сертифицированных специалистов? Какими качествами должен обладать хороший специалист в зависимости от уровня принимаемых решений?**

Специалист должен быть решительным и смелым. Не смейтесь! Когда на кону оборудование по цене, самой последней модели Nissan, это очень даже немаловажно. Специалист должен точно знать, к чему приводят те или иные его действия. Еще одно свойство — гибкость. Бывает, что поставка оборудования задерживается, сроки менять нельзя, а результат должен быть неизменно отличным. Приходится подбирать аналоги, и специалист должен прекрасно разбираться в оборудовании, чтобы быстро подобрать замену.

**Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?**

В зависимости от производителя меняется специфика работы с оборудованием. Уже исходя из практики примерно можно предугадывать, где могут возникнуть проблемы с ПНР и что необходимо делать в первую очередь. Когда постоянно программируешь контроллеры одного и того же производителя, вероятность ошибки и время наладки существенно уменьшаются. Всегда есть специфика прошивки (работа одной прошивки может немного отличаться от другой).

Контроль качества осуществляется на промежуточных этапах запуска, когда предварительно проверяются части системы. И даже рабочее место может служить показателем, насколько аккуратно выполняются работы.

**Расскажите об основных проблемах, которые вы видите при подготовке специалистов, и каковы возможные пути их решения?**

Основной проблемой является дефицит курсов в Украине. Некоторые из производителей устраивают семинары, тренинги. Но в данном случае идет заточка знаний на конкретный продукт со своей спецификой. Если перед этим пройти квалифицированный широкий курс, который разложит по полочкам базовую информацию, — дальше, как в библиотеке, можно добавлять книги в систематический каталог.

Не менее насущной проблемой является ухудшение системы образования в вузах. Если сравнить знания выпускника 80-х или 90-х годов со знаниями нынешних — отличие кардинальное.



**Сергей Каплин, генеральный директор компании «КВК-Электро», эксклюзивный представитель Theben в Украине**

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Фирма Theben обязательно проводит обучение по своей продукции. Для этого составляется график обучения, это два-три раза в год, в Германии, на базе фирмы. Семинары длятся, в зависимости от сложности программы, 2–3 дня. Эти семинары ориентированы на специалистов. В процессе обучения слушатели подробно знакомятся с техническими характеристиками приборов и имеют возможность потренироваться в программировании на стенде. По окончании обучения выдается сертификат о том, что семинар был прослушан.

**Специалист должен точно знать, к чему приводят те или иные его действия**

Мы обычно организуем поездки в Германию на Theben для обучения и повышения квалификации или проводим семинары в Киеве.

В Киеве проводится два вида семинаров: теоретический — для всех интересующихся, но еще не совсем понимающих, что это такое, и практический — только для специалистов, с привлечением инженеров Theben. По окончании семинара предоставляются сертификаты о его прослушивании, где указано, что это был за семинар. По окончании теоретического семинара у слушателя есть возможность либо продолжить свое обучение, либо отказаться от этой идеи. Этот семинар не дает практических знаний, к проведению его мы привлекаем украинских (сертифицированных) инсталляторов EIB-систем, которым можно также задавать вопросы об особенностях украинского рынка и многие другие.

Что касается сертифицированной подготовки специалистов EIB/KNX, то ее можно пройти только на базе организации KNX, где в процессе обучения проводятся тестирование и обязательная атте-

станция специалистов. По окончании обучения выдается соответствующий сертификат, а списки специалистов, прошедших обучение, можно увидеть на сайтах отделений KNX. Наилучшую подготовку, как нам известно, проходят в Брюсселе, однако есть отделения также и в Австрии, Польше, России и других странах. Насколько мы знаем, для украинцев, рекомендуют обучение в Польше как наиболее близкой стране.

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Конечно же, мы заинтересованы в том, чтобы установку и монтаж оборудования проводили хорошо подготовленные специалисты. Поэтому всегда предлагаем нашим партнерам пройти обучение и предоставляем каждому специалисту максимум информации, которая может способствовать его профессиональному росту. Для этого у нас трудятся инженеры, которые занимаются изучением всех новинок Theben и готовят переводы технической информации. Также мы имеем рабочий стенд EIB/KNX Theben и лицензионную программу ETS 3, что дает возможность потренироваться в программировании и посмотреть функциональность, может быть, найти свои ошибки...

Как правило, мы заключаем договоры со специалистами, в профессионализме которых уверены, которые регулярно интересуются технологиями, обязательно повышают свой технический и профессиональный уровень и любят свою работу. Это одно из требований «КВК-Электро», поскольку от этого зависит наша репутация и репутация партнера.



**Алексей Тахистов,**  
директор департамента  
«Автоматизация и безопасность  
зданий», ДП Сименс Украина

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Компания «Сименс» не занимается реализацией проектов в Украине самостоятельно. На базе нашего оборудования это выполняют компании-партнеры. В первую очередь они заинтересованы в этом и несут ответственность за подготовку своих специалистов. «Сименс» осуществляет регулярные тренинги и семинары по различным типам продукции. Есть несколько вариантов таких семинаров-тренингов.

Первый — это ознакомительный, длящийся 1–2 дня. Проводится он как у нас в офисе, так и на территории инженеринговой компании. Этот семинар предназначен для компаний, которые еще не имеют опыта работы с оборудованием «Сименс».

Второй тип обучения — это уже полноценный курс, 5–10 рабочих дней. Для проведения такого тренинга мы обеспечиваем всех участников необходимым демонстрационным оборудованием, для того чтобы они могли не только в теории, но и на практике получить необходимые навыки по проектированию, программированию и пусконаладке систем.

И третий вариант — участие в тренингах, проводимых в нашей штаб-квартире в Швейцарии. В принципе, они немногим от-

личаются от тренингов, проводимых в Киеве, для участия необходимо знание английского языка.

Естественно, все принимавшие участие в тренингах получают соответствующие подтверждающие документы.

**Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?**

Нами не проводится сертификация отдельных специалистов. Мы проводим сертификацию компаний-партнеров, и одним из условий получения сертификата Siemens Solution Partner является наличие обученных у нас специалистов.

Ответственность за качество и надежность выполнения проектов несет компания, которая выполняла этот проект, поскольку понятие качества, на мой взгляд, сложно определить одним словом. Это может быть и качество выполнения монтажа, уровня и типа технических решений. Если качество монтажа зависит только от компании-исполнителя, то уровень технических решений зависит не только от компании-инсталлятора, но и от желаний и возможностей заказчика.

Компания «Сименс» не осуществляет контроль над качеством реализации проектов. Но наличие у компании сертификата Siemens Solution Partner гарантирует, что проект будет выполнен на высоком техническом уровне.



**Станислав Сермягин,**  
начальник департамента автоматизации  
зданий ИСК «Трансэкспо»

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Компания ИСК «Трансэкспо» объединяет профессиональных инженеров, проектировщиков, технических специалистов различных направлений, менеджеров проекта, монтажников, сотрудников сервисного центра для решения самых сложных задач в процессе реализации инженерных проектов. Мы разрабатываем решения, основываясь не только на пожелания заказчика, мы также исходим из каждой конкретной задачи, используя новейшие технические и технологические достижения в области автоматизации и диспетчеризации зданий.

Помимо базового технического образования по технологическим процессам, ряд специалистов ИСК «Трансэкспо» регулярно проходят обучение и переподготовку по интеграции систем автоматизации и диспетчеризации зданий в учебных центрах партнеров-поставщиков оборудования. Часть из них являются слушателями курсов и семинаров, направленных на повышение их квалификации. Такие шаги дают нашим сотрудникам глубокие теоретические и практические знания, повышают их квалификацию и общий уровень развития нашей компании. Это, в свою очередь, позволяет реализовывать проекты и контракты любого объема и любого уровня сложности. В 2008 году, например, неоднократно проводились тренинги SBT Siemens, в ходе которых совершенствовались навыки в проектировании и программировании инженерных систем, была возможность разобраться в тонкостях гидравлических систем зданий, вентиляции и кондиционирования, интеграции различных систем в едином интеллектуальном здании.

**Каким требованиям должна отвечать квалификация сертифицированных специалистов? Какими качествами должен обладать хороший специалист в зависимости от уровня принимаемых решений?**

В условиях наличия рынка труда качество сертифицированного специалиста можно определить как совокупность свойств (характеристик, черт) личности, обеспечивающих выполнение им профессиональных и общественных функций не ниже установленного уровня при заданных условиях работы.

Как эталон оценки качества подготовки специалиста следует рассматривать степень удовлетворения его требованиям квалификационной характеристики. Квалификационная характеристика должна определять тот минимум требований, предъявляемых к подчиненному, который гарантирует максимум успеха в работе.

Внутрикомандный опыт ИСК «Трансэкспо» позволяет сформулировать ряд качеств, которыми должен обладать специалист. К таковым предлагается отнести:

1. Способности. Необходимо иметь сбалансированное сочетание профессиональных способностей с личными качествами, особенно умением ладить с сотрудниками, ибо каждый является членом «команды» и залогом успеха служит гармоничная деятельность.
2. Энтузиазм. Подчиненный должен воспринимать задание с энтузиазмом и быть увлечен им настолько, что работает над решением непрерывно, даже сверхурочно. Энтузиазм может сделать для расширения компетентности и знаний больше, чем множество курсов.

**В условиях наличия рынка труда качество сертифицированного специалиста можно определить как совокупность свойств (характеристик, черт) личности, обеспечивающих выполнение им профессиональных и общественных функций не ниже установленного уровня при заданных условиях работы**

3. Инициатива. Каждый член команды самостоятельно отыскивает задачи для исследования и решения, первым выступает с новыми предложениями, обладает чувством времени для такой инициативы.

4. Безотказность и надежность. Не следует избегать рутинной работы. Начальники отделов считают, что специалист должен заработать право на свободу и независимость, пройдя стадию нетворческого труда. Нелегко начинать с этого уровня, но если попотеть на малозначительной работе год, то в дальнейшем можно получить реальные преимущества.

5. Творчество. Способность к творчеству не должна исчерпываться лишь новыми идеями и решениями, как бы ценны они не были. Необходимо также предлагать творческие пути реализации идей и расширение области применения новшеств.

6. Коммуникабельность. Сотрудник должен просто и ясно излагать нетривиальные мысли, результаты сложнейших работ (как письменно, так и устно), свободно и убедительно подавать свои идеи руководству и получать поддержку коллег для их воплощения.

К сожалению, количественно оценивать эти показатели очень сложно, порой, невозможно, вследствие чего затруднительна мотивация ответа на вопрос «Кто лучше?», хотя каждый опыт-

ный руководитель расставит своих подчиненных на «лестнице качества» почти без ошибок. В заключение отмечу, что инженерная, творческая жилка особенно характерна молодым, и задача старших и вышестоящих — создать тончайшему элитарному слою на производстве все условия для творческой работы и реализации ее результатов.

**Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?**

Главным фактором успешности выполнения любого проекта вне зависимости от производителя оборудования является правильная организация процесса работы и контроля качества.

Во избежание задержек со сдачей объекта в эксплуатацию, разночтений между заказчиком и исполнителем в процессе работ на разных этапах компания ИСК «Трансэкспо» использует строгую систему контроля качества, которая основана на следующих принципах:

- «прозрачность» работы для клиента, то есть заказчик может в любой момент получить о проекте необходимую информацию и связаться как с менеджером проекта, техническим специалистом, так и с представителем производителя оборудования;
- все документы согласовываются с заказчиком;
- клиент утверждает общую концепцию построения системы еще на этапе составления техзадания, таким образом, представляя до конца весь функционал системы;
- работа ведется строго по техническому заданию, соответствующему нормативным документам;
- каждая система проходит тщательное тестирование, в котором принимают участие сертифицированные производителем оборудования проектировщики и инсталляторы.

**Расскажите об основных проблемах, которые вы видите при подготовке специалистов, и каковы возможные пути их решения?**

В наше время многие интеграторы рынка автоматизации и диспетчеризации в Украине сталкиваются с необходимостью непредвиденных издержек при получении от системы образования рабочей силы, не приспособленной к конкретным условиям производства. Выпускников учебных заведений нужно «доводить до ума», неся при этом финансовые, временные потери, отвлекая более опытных сотрудников на процесс обучения. Отсюда стремление предприятий активно воздействовать на процесс базовой профессиональной подготовки. Усиление действия опережающего профессионального образования, степень и полнота его проявления становятся также условием развития самого производства, благодаря повышению общей и профессиональной готовности возможных претендентов на те или иные вакантные места, что делает менее острой проблему «авральная» подготовки и переподготовки кадров к постоянно развивающемуся производству.

Среди путей решения проблемы подготовки и повышения квалификации специалистов можно выделить:

- внедрение в образовательный процесс технологических «ноу-хау»;
- проведение регулярной подготовки и переподготовки специалистов;
- организацию производственной практики обучающихся;
- обязательное трудоустройство выпускников;
- совместную исследовательскую работу;
- финансовую помощь и поддержку.





**Максим Ольшанский,**  
директор частного производственно-  
коммерческого предприятия «Фирма  
Атриум»

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

Система подготовки специалистов для фирм, сотрудничающих с компанией SAUTER в Украине, нацелена на подготовку проект-менеджеров, то есть специалистов широкого профиля в области автоматизации и диспетчеризации инженерных систем. Приглашаем молодых специалистов, желательно студентов пятого курса КПИ профильных специальностей. На первом этапе включаем их в проектную группу для выполнения рабочей документации для конкретного объекта. В течение двух-трех месяцев работы молодой специалист должен получить знания и навыки по:

- нормативным документам для проектирования, монтажа, пусконаладке и эксплуатации систем автоматизации и диспетчеризации;
- оборудованию и технологиям SAUTER и подобных систем;
- алгоритмам работы инженерного оборудования зданий и сооружений;
- порядку оформления и сдачи РД.

Второй этап — выполнение монтажных и пусконаладочных работ на конкретном объекте под руководством опытного специалиста. Участие в организационной работе на стройке (планерки, сметы, сдача выполненных этапов работ, акты и др.). Длительность второго этапа подготовки — ориентировочно шесть-восемь месяцев.

Третий этап — самостоятельное выполнение всех работ для нового объекта «под ключ» — от проектирования до сдачи в эксплуатацию.

**Каким требованиям должна отвечать квалификация сертифицированных специалистов? Какими качествами должен обладать хороший специалист в зависимости от уровня принимаемых решений?**

Основные качества проект-менеджеров: коммуникабельность, профессионализм, уверенность в себе (своих знаниях), умение признавать и исправлять свои ошибки, ответственность.

**Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?**

Самый главный критерий (показатель) контроля качества выполнения проекта — бесперебойная работа инженерных систем объекта.

**Расскажите об основных проблемах, которые вы видите при подготовке специалистов, и каковы возможные пути их решения?**

Основная проблема — несовершенная учебная программа украинских вузов. Возможные пути решения — изменения учебной программы с учетом замечаний и пожеланий работодателей в этой отрасли.



**Михаил Веревкин,**  
менеджер по работе с партнерами  
CentralLine by Honeywell

**Опишите систему подготовки специалистов по автоматизации и диспетчеризации**

**инженерных систем как для работы в своей компании, так и у ваших партнеров, работающих в Украине.**

«Хоневелл» — огромная международная корпорация, которая уделяет большое внимание подготовке сотрудников и партнеров компании. Для обучения существует множество возможностей. Действует специальный сайт в Интернете, где собраны онлайн-тренинги по различным направлениям. Для углубления знаний специалистов по автоматизации и диспетчеризации инженерных систем работают учебные классы в Германии и Великобритании. Курсы (которых насчитывается несколько десятков) рассчитаны как на получение начальных знаний, так и повышения квалификации уже готовых специалистов. С появлением новых продуктов номенклатура курсов обязательно обновляется.

**Главным фактором успешности выполнения любого проекта вне зависимости от производителя оборудования является правильная организация процесса работы и контроля качества**

**Каким требованиям должна отвечать квалификация сертифицированных специалистов? Какими качествами должен обладать хороший специалист в зависимости от уровня принимаемых решений?**

Естественно, в первую очередь должны присутствовать базовые знания в области автоматизации. Вузov, выпускающих специалистов данного профиля, достаточное количество. Как уже говорилось, у нас есть специальные программы обучения, чтобы подготовить настоящих специалистов. Но как правило, к нам приходят специалисты уже с большим практическим опытом работы, и на наших курсах мы только даем те специфические знания и умения, которые необходимы для работы с техникой «Хоневелл».

По виду и сложности применяемого оборудования наши партнеры условно разделены на три уровня. Для каждого уровня выдвигаются определенные требования к знанию как техники, так и программного обеспечения.

**Существует ли система контроля качества выполнения проекта на основе оборудования того или иного производителя?**

Качество проекта изначально заложено в качестве его составляющих частей: качестве оборудования, качестве принятых решений, качестве подготовки специалистов, реализующих данный проект. Всем этим моментам мы уделяем большое внимание, и как результат — мы получаем положительные отзывы пользователей.

**Расскажите об основных проблемах, которые вы видите при подготовке специалистов, и каковы возможные пути их решения?**

Как уже говорилось, для качественной подготовки специалистов у нас есть все необходимые ресурсы. Тщательная теоретическая и практическая подготовка специалиста требует достаточного количества времени. Сильно упрощает подготовку знание нашими партнерами иностранных языков, это позволяет организовывать углубленное обучение в наших учебных центрах в Англии и Германии. ■

# Всевидающее ОКО

## Системы видеонаблюдения

Ярослав Кучеренко

**Визуальное слежение позволяет не только точно восстановить полную картину правонарушения или выявить недобросовестного сотрудника. Оно еще является неким психологическим барьером на пути злоумышленников**

**В**севидающее око – давняя мечта человечества о расширении своих физических возможностей. У многих народностей со всех уголков нашей земли существуют мифы, легенды и поверья о людях и богах, наделенных возможностью видеть в прошлом, настоящем и будущем все то, что скрыто от обычного человеческого зора. В древности немало людей посвящали свою жизнь возвращению себе некогда утраченных божественных способностей.

Современные технологии пока не в силах вернуть человечеству третий глаз. Но они позволяют нам видеть то, что скрыто от обычного зора. Десятки, сотни, тысячи, а порой и десятки тысяч глаз следят за соблюдени-

ем порядка и дисциплины на улицах и внутри зданий.

Системы видеонаблюдения предназначены для контроля ситуации внутри помещения и вне его. За последние годы они стали основой надежной системы безопасности. Тщательно продуманные расположение и конфигурации камер в помещениях и на территории позволяют полностью контролировать происходящее как на локальных, так и на территориально-распределенных объектах. А современное оборудование дает возможность не только наблюдать и записывать происходящие события, но и программировать реакцию всей системы безопасности при возникновении нестандартных ситуаций.



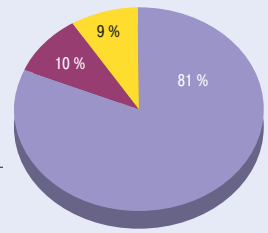
## Глаза системы

Основу же любой системы видеонаблюдения составляют видеосистемы. Они могут быть черно-белыми (обычно выбираются для снижения стоимости или для ночного использования) и цветными, неподвижными и поворотными, с переменным фокусом и т. д. По использованию и дизайну камеры видеонаблюдения делятся на следующие группы:

- **мини-видеокамеры** — обычно поставляются в цилиндрических или квадратных корпусах и предназначены для установки внутри помещений;
- **корпусные** — представляют собой отдельные устройства, которые могут быть использованы в различных условиях, как внутри, так и вне помещения (при установке дополнительной защиты);
- **модульные** — бескорпусные устройства, обычно предназначенные для установки в различные корпуса;
- **купольные** — представляют собой полусферу, устанавливаемую на потолок в помещении;
- **уличные** — любая видеокамера, пригодная к эксплуатации вне по-

## Видеонаблюдение в украинских компаниях

Применяется ли в вашей компании видеонаблюдение?	%
Да	81
Думаю, что да, но это не афишируется	10
Нет	9



Источник: информационно-справочная служба "599 Швидка довідка"

мещений (в большинстве случаев такие камеры поставляются с дополнительной защитой от вандалов);

- **управляемые** — комбинированное устройство, состоящее из камеры, трансфокатора и сложного поворотного механизма (на данный момент наиболее популярны интегрированные поворотные камеры, выполненные в виде купола);
- **скрытые** — камеры, предназначенные для незаметного наблюдения с целью выявления правонарушений или сохранения интерьера, обычно монтируются в сопутствующие устройства (переговорная панель, пожарная сигнализация и т. д.).

Также одними из самых важных параметров видеокамер являются:

- **светочувствительность** — измеряется в люксах (лк). Чем ниже этот показатель, тем меньше освещения нужно для работы видеокамеры;
- **разрешение** — выражается в телевизионных линиях (ТВЛ). Чем выше этот показатель, тем более четкое изображение дает видеокамера.

## Дополнительное оборудование

Системы видеонаблюдения — это не только видеокамеры. Для полноценной системы еще необходимы устройства управления и записи, а также средства просмотра. Они значительно влияют на возможности и стоимость системы.

- Для расширения угла обзора камеры видеонаблюдения и слежения

## Переход на IP неизбежен



**Николай Топун,**  
старший инженер-консультант департамента инженерных систем и комплексов безопасности компании «Инком»

Уровень развития украинского рынка видеонаблюдения соответствует общемировым тенденциям. Несмотря на то что количество видеокамер на метр квадратный не так велико, как в Европе, в техническом плане Украина мало чем отличается. На отечественном рынке присутствуют и активно работают основные мировые поставщики решений систем видеонаблюдения, такие как Dallmeier, Pelco, Panasonic, Sanyo, Vidotec, ISS.

Хотелось бы также отметить, что спрос на данные системы постоянно увеличивается, что связано, в первую очередь, с активным развитием строи-

тельной отрасли. Сегодня на строящихся объектах в 80 % случаев система видеонаблюдения проектируется и внедряется заранее. Украинский рынок систем видеонаблюдения получил дополнительный толчок в связи с грядущим Евро-2012.

Все более востребованными на сегодняшний день являются интегрированные комплексы безопасности, которые включают в себя систему видеонаблюдения, систему контроля доступа, а также систему охранной сигнализации. Правильно спроектированный интегрированный комплекс безопасности позволяет экономить как человеческие, так и денежные ресурсы компании-клиента за счет создания единого центра мониторинга с рабочим местом, на котором отображается полная информация о работе всех систем. Кроме прочего, единый протокол событий по всем входящим в комплекс системам позволяет отслеживать взаимосвязанные события.

Между тем полного перехода с аналоговых видеокамер на цифровые пока ожидать рано, хотя это неизбежно. Все-таки в силу технических особенностей как аналоговых, так и цифровых камер, целесообразность их применения может варьироваться в зависимости от ситуации и объекта. Популярность аналоговых видеокамер связана в первую очередь с их более низкой ценой в сравнении с IP-камерами с аналогичными параметрами, а также возможностью просматривать изображение на аналоговом мониторе и без компьютера. С другой стороны, в связи с техническими особенностями IP-камер и IP-систем в целом, такими как отсутствие ограничений в разрешении (которые налагают на аналоговые системы телевизионные стандарты), возможность подключения камер к существующей на объекте сети Ethernet, а также подача питания по информационному кабелю, что значительно упрощает и удешевляет установку камер, однозначно, будущее за новыми технологиями.



## Потребителя отпугивает цена



**Андрей Марченко,**  
специалист по системам  
видеонаблюдения и СКУД  
группы компаний K-Trade

Охранное видеонаблюдение — это неотъемлемый элемент эффективной комплексной системы безопасности. Помимо возможности оперативного наблюдения за охраняемой территорией, зданиями и помещениями, такая система дает возможность создания видеоархива, материалы которого могут быть использованы при расследовании внештатных ситуаций. Огромную роль играет также психологический фактор: злоумышленник вряд ли решится на противоправные действия, зная, что за ним ведется видеонаблюдение. Не стоит забывать и о том, что многие компании используют систему видеонаблюдения для распознавания и регистрации лиц посетителей и сотрудников, а также автомобильных номеров транспортных средств, которые въезжают (выезжают) на территорию

охраняемого объекта, с последующим занесением данной информации в базу данных. Еще одна, недавно появившаяся, но активно развивающаяся область применения — анализ существующего видеоархива с целью максимальной оптимизации рабочего процесса.

По оценкам специалистов украинский рынок систем видеонаблюдения достаточно развит, причем активно используются как аналоговые (традиционные), так и цифровые системы. Выбор достаточно широк и зависит только от поставленных задач и финансовых средств, которые заказчик готов предоставить для решения этих задач.

Говоря о перспективах развития украинского рынка систем видеонаблюдения, следует сказать, что данный сектор рынка систем безопасности, как и любой другой, привязан к темпам роста экономики страны в целом. Приятно отметить, внедряемые системы постепенно переориентируются с более простых решений на более сложные, комплексные, с возможностью дополнения и изменения в зависимости от поставленных задач.

Наиболее активным потребителем систем видеонаблюдения на данный момент являются банки, офисы крупных компаний, предприятия торговли (особенно большие торговые комплексы), а также государственные учреждения и промышленные предприятия. Задачи, стоящие перед системами видеонаблюдения, как правило, одни — контроль выездных ворот, периметра, проходных, отслеживание перемещения посетителей и персонала внутри здания, перемещения товаров, оперативное реагирование на все события (как штатные, так и нештатные), регистрация всех событий в видеоархиве.

В последнее время заметно возросло количество предложений по системам IP-видеонаблюдения на украинском рынке. Но потребитель не очень спешит ими воспользоваться — отпугивает цена (хотя в некоторых случаях при правильном проектировании и подборе оборудования стоимость средней цифровой системы равна стоимости аналоговой). На данный момент сложно назвать дату полного перехода на цифровые системы видеонаблюдения, но, думаю, что не раньше чем через 10-15 лет.

за движущимися объектами используют поворотные устройства. Данный механизм перемещает камеры в горизонтальном и вертикальном направлениях, что позволяет оператору просматривать большие площади охраняемой территории при помощи одной видеокамеры.

● Для обработки видеоизображения, получаемого от одной или нескольких камер видеонаблюдения, его анализа и передачи в заданном формате на монитор используют устройства обработки видеосигналов (в основном применяются видеокмутаторы, квадраторы и мультиплексоры). В зависимости от типа используемых камер видеонаблюдения применяются черно-белые или цветные устройства обработки видеосигналов.

**Видеокмутатор** — устройство для последовательного вывода изображения от камер на один монитор.

**Квадратор** — устройство для одновременного вывода изображения на видеомонитор (обычно изображе-

ние передается с двух, четырех или восьми видеокамер).

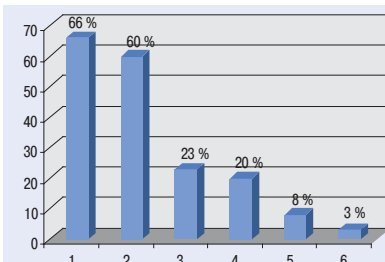
**Мультиплексоры** — позволяют одновременно выводить на монитор изображения с 4 до 32, камер видеонаблюдения, формировать последовательность изображения от всех камер для записи на аналоговый магнитофон или цифровой регистратор, а также просматривать на мониторе сделанные ранее записи.

● Устройства записи видеоинформации (аналоговые видеоманитофоны и цифровые регистраторы)

предназначены для записи, хранения и последующего воспроизведения изображения, поступающего как от камер, так и от мультиплексора.

Аналоговые видеоманитофоны производят запись на магнитную ленту. При обычной записи на одну кассету стандарта VHS можно записать до 24 часов видео, однако при понижении требований к скорости записи такие устройства могут записывать до 960 часов видео на одну кассету (при условии одного кадра в две секунды). Видеоманитофоны уже морально ус-

### Для чего применяется видеонаблюдение



Источник: информационно-справочная служба «599 Швидка довідка»

Для каких целей организовано видеонаблюдение, %	%
Наблюдение за всеми входящими и выходящими из офиса	66
Наблюдение за прилегающей территорией и стоянкой	60
Видеосопровождение посетителей в пределах офиса	23
Наблюдение за сотрудниками в рабочее время	20
Распознавание номеров припаркованных автомобилей	8
Затрудняются с ответом	3

тарели. Однако ввиду их малой цены многие украинские компании, особенно SMB-сегмента, до сих пор отдают предпочтение им.

Цифровые регистраторы (DVR) либо ПК со специализированным программным обеспечением используются для оцифровки сигнала с аналоговых видеокамер, осуществляют запись видеoinформации в цифровом формате непосредственно на жесткий диск (HDD) и предоставляют доступ к снятым кадрам. С их помощью также осуществляются многие функции по управлению системой: включение записи по таймеру и движению (встроенный программный детектор движения позволяет значительно уменьшить объем пустой записи), передача данных по сетям связи, архивация видеоизображения на удаленное устройство, передача тревожных кадров и многое другое.

Так как цифровые регистраторы во многом влияют на возможности и стоимость системы видеонаблюдения, то при заказе системы стоит обратить внимание на основные параметры данных устройств. В первую очередь к ним относится скорость обработки видеосигнала при слежении. Видеозапись со скоростью реального времени составляет 25 кадров в секунду. Чем ниже этот показатель, тем выше дискретность при просмотре видеозаписи. Это будет выражено в отрывистом движении объектов на мониторе. Следует отметить, что чем больше камер приходится на один DVR, тем дискретность выше.

Большинство современных DVR могут работать с удаленными компьютерами по протоколу TCP/IP, передавая изображения по сетям связи (GPRS, ЛВС и т. д.). Причем сетевые возможности у всех разные — от простого наблюдения в реальном времени и просмотра архива до полного управления системой, включая управление поворотными камерами. Особо стоит выделить такую функцию, как работа с обычного коммуникатора, то есть находясь в любом месте, где имеется сотовая связь, можно в любое время посмотреть, что происходит на объекте.

● *Мониторы предназначены для круглосуточного отображения происходящих событий.* Некоторые

системы видеонаблюдения позволяют передавать изображение на обычный телевизионный приемник или монитор компьютера, но, как правило, используются специализированные мониторы. В зависимости от требований к системе и используемых видеокамер применяются как цветные, так и монохромные мониторы. Обычно цветную камеру используют в паре с цветным монитором, однако это не всегда целесообразно. Например, специалисты рекомендуют при низком уровне освещенности объекта съемки использовать черно-белые мониторы.

### Цифровые системы видеонаблюдения

Еще совсем недавно аналоговые системы были единственным техническим решением для обеспечения видеоконтроля. Они просты в настройке и работе, поэтому для их обслуживания достаточно персонала с минимальной квалификацией. Однако аналоговые системы обладают неко-

торыми минусами. Прежде всего, это существенная ограниченность функций. Кроме того, они требуют постоянного обслуживания (смена и архивация кассет, чистка и замена видео головок и т. д.).

Сейчас на рынке существует огромный выбор цифровых систем видеонаблюдения. К их основным преимуществам относят:

- высокое качество видеозаписи;
- практически мгновенный доступ к видеоархиву;
- быстрый поиск и просмотр видеозаписи по камере, дате и времени;
- возможность цифрового увеличения и масштабирования кадров;
- трансляция видео по каналам связи;
- возможность отправки тревожных сообщений по электронной почте и SMS;
- экспорт видеoinформации.

Кроме того, модульный принцип построения цифровых систем видеонаблюдения позволяет ее свободно наращивать, тем самым обеспечивая подключение дополнительных видео-

## API для обеспечения безопасности через IP

Альянс, созданный с целью обеспечения совместимости систем физической безопасности Physical Security Interoperability Alliance (PSIA), опубликовал спецификации интерфейсов прикладного программирования (API) для IP-медиаустройств, чтобы тем самым повысить уровень совместимости и взаимодействия между системами физической безопасности в стандартных IP-сетях. Альянс представляет собой открытую организацию, созданную для расширения совместимости устройств безопасности, работающих на основе IP-технологий. Новые спецификации, признанные 19 компаниями-лидерами отрасли, представляют собой первый стандарт PSIA.

Начальный список спецификаций API предназначен для таких IP-устройств видеонаблюдения, как IP-камеры, устройства кодирования и цифровые видеомагнитофоны. Эти спецификации позволят системам физической безопасности и видеонаблюдения распознавать и менять конфигурацию различных IP-медиаустройств и управлять их поведением. Кроме того, они избавляют от необходимости настраивать драйверы

устройств для обеспечения совместимости продуктов разных производителей.

Спецификации интерфейсов API для IP-медиаустройств решают ряд важных проблем, таких как распознавание устройств, настройка конфигурации и управление. Это один из первых шагов на пути к подлинной совместимости и полной отраслевой конвергенции. Спецификации определяют единый набор методов связи со стандартными IP-сетями, позволяя производителям, системным интеграторам и разработчикам приложений обеспечить совместимость устройств и существенно повысить их ценность для заказчика.

Спецификации интерфейсов API для IP-медиаустройств были разработаны группой экспертов (IP Video Expert Group), созданной альянсом ведущих производителей и интеграторов устройств физической безопасности и информационно-технологических систем. С полным списком спецификаций можно познакомиться на сайте PSIA ([www.psialliance.org](http://www.psialliance.org)), где также опубликован пример внедрения, показывающий, как использовать спецификации при установке IP-видеосистем.

камер. Благодаря этому система видеонаблюдения способна обеспечить работу неограниченного числа камер видеонаблюдения. А программное обеспечение системы позволяет объединять в единую сеть распределенные локальные системы видеонаблюдения для их дальнейшего централизованного администрирования и контроля.

Очень важным преимуществом цифровых систем является возможность создания на их основе интегрированных систем безопасности. В зависимости от требований, предъявляемых к системе видеонаблюдения, они могут эффективно взаимодействовать со всеми подсистемами общей системы безопасности объекта: подсисте-

## Автоматизация систем видеонаблюдения



Сергей Царук,  
проект-менеджер  
компании «Видеопроект»

Сейчас в новых жилищных комплексах, крупных компаниях или на современных заводах, внедряют целый комплекс систем автоматизации безопасности, такой как системы видеонаблюдения контроля доступа, охранно-пожарная сигнализация, системы «умный дом» и др., которые интегрируются в одну большую комплексную систему безопасности. Интеграция видеонаблюдения в системы автоматизации здания намного облегчит задачу охраны. Существуют системы, в которых можно не просто ставить охрану на определенные точки помещения, но и следить за температурой внутри помещения, светом, кондиционированием и др. Если вдруг произошли какие-нибудь изменения, например сработала охранная или пожарная сигнализация, можно легко сфокусировать камеры на конкретном участке и быстро среагировать на тревогу. На автостоянках, например, можно ставить системы распознавания автомобильных номеров, которые в паре со шлагбаумом позволяют запускать только те машины, которые есть в базе данных системы. В результате не придется тратить на физическую охрану.

мой контроля и управления доступом, подсистемой аудиоконтроля, подсистемой охранно-пожарной сигнализации и другими инженерно-техническими средствами обеспечения безопасности и жизнедеятельности охраняемого объекта.

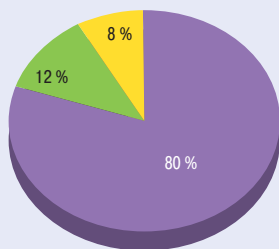
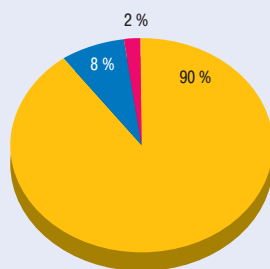
### От простого к сложному

Если говорить о том, какие секторы экономики являются наиболее активными потребителями данных систем, то однозначного ответа нет. Ведущие эксперты украинского рынка видеосистем наиболее активных потребителей условно разделяют на три группы:

### Голос пользователя

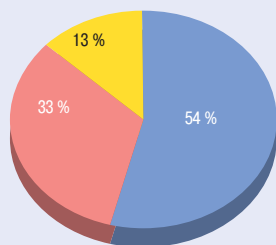
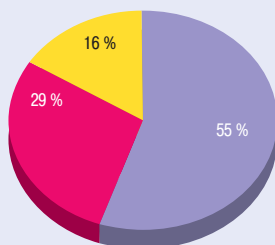
Подавляющее большинство сотрудников украинских компаний к видеонаблюдению относятся положительно до тех пор, пока не ощущают слежения за собой.

Наблюдение за прилегающей территорией и стоянкой	%
Положительно	90
Нейтрально	8
Отрицательно	2



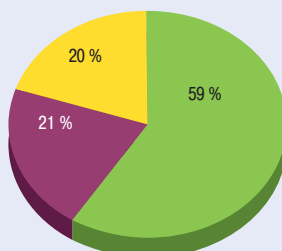
Наблюдение за всеми входящими и выходящими из офиса	%
Положительно	80
Нейтрально	12
Отрицательно	8

Распознавание номеров припаркованных автомобилей	%
Положительно	55
Нейтрально	29
Отрицательно	16



Наблюдение за сотрудниками в рабочее время	%
Положительно	54
Нейтрально	33
Отрицательно	13

Видеосопровождение посетителей в пределах офиса	%
Положительно	59
Нейтрально	21
Отрицательно	20





## Аналоговые камеры еще себя не изжили



**Олег Кузина,**  
администратор офиса  
компании «Информацион-  
ные системы 059»

Системы видеонаблюдения значительно облегчают решение задачи обеспечения безопасности компании. При правильной организации с учетом специфики охраняемого объекта система видеонаблюдения позволяет полностью контролировать ситуацию в офисе и на прилегающей территории, используя минимальную численность персонала службы охраны (безопасности). Опять же, что очень важно, появляется возможность не просто оперативно реагировать на возникающие инциденты, а предотвращать их развитие еще на этапе возникновения.

Аналоговые видеокамеры еще не изжили себя в системах видеонаблюдения начального уровня. Эти решения остаются весьма популярными у небольших компаний, чьи требования ограничены всего лишь несколькими зонами наблюдения, видеоизображение с которых передается на единственный пульт контроля.

Что же касается цифровых систем, то они вне конкуренции, когда речь заходит о распределенных решениях (в простейшем случае это несколько пультов контроля, объединенных в единый контур защиты), многоканальной видеозаписи в реальном времени, интеллектуальном распознавании объектов, поиске в видеоархиве по признаку времени и ме-

ста события, номеру камеры. К этому следует добавить возможность оперативного изменения логики функционирования, удаленного управления и разграничения прав доступа к цифровой системе видеонаблюдения, легкость ее интеграции с другими системами (доступа, сигнализации, климат-контроля, освещения) в рамках концепции умного дома.

Системы видеонаблюдения, как и прочие охранные системы, настолько специфическое и в то же время критически важное оборудование, что неспециалистам диктовать какие-то условия просто глупо. Во всех технических вопросах я бы рекомендовал полностью положиться на компанию-интегратора. Конечно, если она берется вести проект целиком – от аудита безопасности и разработки ТЗ на систему видеонаблюдения до ее установки и последующего технического обслуживания на этапе эксплуатации.

Что может и должна сделать компания-заказчик, так это решить «гуманитарные» вопросы внедрения системы. Сотрудники должны быть осведомлены, что на территории предприятия ведется видеонаблюдение, понимать с какой целью это делается и какие преимущества несет, а не строить догадки на этот счет. Считаю также нелишним информирование о видеонаблюдении посетителей. Стоит хотя бы повесить наклейку на входных дверях. Такая превентивная мера помогает избежать многих недоразумений впоследствии.

- малые компании (офисы, небольшие магазины и т. д.);
- средние компании (небольшие предприятия, бизнес-центры, супермаркеты);
- большие компании (большие промышленные предприятия, крупные банки с филиалами по всей стране и т. д.).

Каждая из перечисленных групп имеет свои особенности и нюансы, которые необходимо учитывать при внедрении систем видеонаблюдения. Если для небольшого магазинчика достаточно несколько видеокамер и монитора с квадратором, то

при построении системы видеонаблюдения в супермаркете необходима более сложная система. Учитываются такие особенности бизнеса, как большие площади магазина, необходимость отслеживать в реальном времени действия покупателей. Также следует исключить вероятность кражи имущества со стороны обслуживающего персонала, кассиров, охранников.

В бизнес-центрах проектирование системы видеонаблюдения во многом зависит от его типа (открытый, закрытый, сдается в аренду), этажности, архитектурных особенно-

стей. Опыт внедрения подобных систем компанией «Инком» говорит о том, что в большинстве случаев в бизнес-центрах не имеет смысла рассматривать систему видеонаблюдения отдельно, так как максимум эффективности можно получить только в рамках интегрированного комплекса, совместно с системами контроля доступа и охранной сигнализации.

Внедрение распределенных систем наиболее актуально для больших промышленных предприятий либо многофилиальных структур, когда центр мониторинга значительно удален от объектов наблюдения.

### Интерес растет

Аналитики отмечают постоянный рост интереса в нашей стране к системам видеонаблюдения. Кроме того, дополнительный всплеск спроса был зафиксирован в связи с грядущим Евро-2012. По оценке специалистов украинский рынок систем видеонаблюдения достаточно развит. Здесь активно продвигаются как аналоговые, так и цифровые системы.

Отечественный рынок цифровых систем видеонаблюдения активно работает со многими мировыми лидерами в производстве этого оборудования. Но если информацию о системах видеонаблюдения, присутствующих на украинском рынке, обнаружить несложно, то данные о многих мелких компаниях, занимающихся их реализацией, найти не так легко. Между тем аналитики утверждают, что общее число компаний, которые среди прочего предлагают системы видеоконтроля или ее отдельные элементы, измеряется тысячами. Точной цифры не знает никто.

Также отметим, что система видеонаблюдения, как и любой из элементов системы безопасности компании, должна быть спроектирована исходя из потребностей организации, экономической целесообразности и удобства будущего прикладного применения. Независимо от оборудования для видеонаблюдения его установку лучше поручить фирмам, которые профессионально занимаются установкой подобных систем. Только в таком случае можно достичь максимальной эффективности для бизнеса. ■

Контроль качества воздуха часто обсуждается, но лишь в редких случаях реализуется. А ведь он вносит важный вклад в снижение эксплуатационных затрат в системах вентиляции и кондиционирования. До последнего времени соответствующие технологии всегда оказывались слишком дорогостоящими и цены на энергию слишком низкими для того, чтобы продвижение в этом направлении действительно было выгодным. В настоящее время ситуация кардинально меняется

# За чистоту воздуха



## Контроль качества воздуха в системах вентиляции и кондиционирования

Михаил Веревкин  
менеджер по работе с партнерами  
CentralLine by Honeywell

Контроль CO<sub>2</sub> — далеко не новая тема. Так, уже в начале XX столетия американские инженеры имели представление о большом потенциале экономии этого проекта. Например, в инженерном справочнике 1916 года указано: «На основании тестов с CO<sub>2</sub> ... необходимо контролировать регенерацию и распределение воздуха в помещении ...доля CO<sub>2</sub> не должна превышать 8–10 частей на 10 000».

Как правило, стандарты регламентируют разработку систем вентиляции. Однако, прежде всего, доля свежего воздуха является тем критерием проектирования, который оказывает влияние на общую величину системы.

В директиве EC EN1946 части 2 и в стандарте США ASHRAE 62-1989 количество свежего воздуха рассчитывается также в зависимости от площади и фиксированной численности персонала. Придавая наибольшее значение качеству воздуха в рентабельно эксплуатируемой системе кондиционирования, но-

вый стандарт EC EN 13779 на основе EPBD уже содержит опцию, представляющую подачу свежего воздуха установленного качества, как контролируруемую переменную.

### Технологии измерения

Современные датчики CO<sub>2</sub> состоят из следующих компонентов:

- инфракрасный источник с излучением через запатентованный волновод;
- оптический фильтр, пропускающий излучение лишь с требуемой длиной волны;
- детектор, измеряющий количество инфракрасного излучения; чем больше CO<sub>2</sub> в помещении, тем меньше инфракрасных лучей попадает в детектор.

Эти датчики могут содержать также пропорциональный регулятор и/или простой ограничительный выключатель с тем, чтобы небольшие применения могли обрабатываться непосредственно через сенсорное управление. В любом случае имеется линей-

ный выходной сигнал 0...10 В или 4...20 мА, который представляет концентрацию CO<sub>2</sub> в промилле (частей на миллион). В зависимости от точности датчика и от спецификации этот выходной сигнал может быть отмасштабирован для различных областей измерения. Как правило, датчики должны покрывать диапазон измерений от 0 до 2000 промилле CO<sub>2</sub>. Измерение основывается на поглощающей способности CO<sub>2</sub>. Эффекты этого газа могут быть селективно отфильтрованы среди всех других влияний, чем может быть обеспечена высокая точность измерений.

Этот принцип измерения зарекомендовал себя как весьма надежный, так что дополнительная калибровка при этом не требуется. Тем самым обеспечивается максимальная надежность и точность для всех возможных принципов измерения. В зависимости от типа системы датчики устанавливаются в соответствующем помещении на стене или в вытяжном канале.

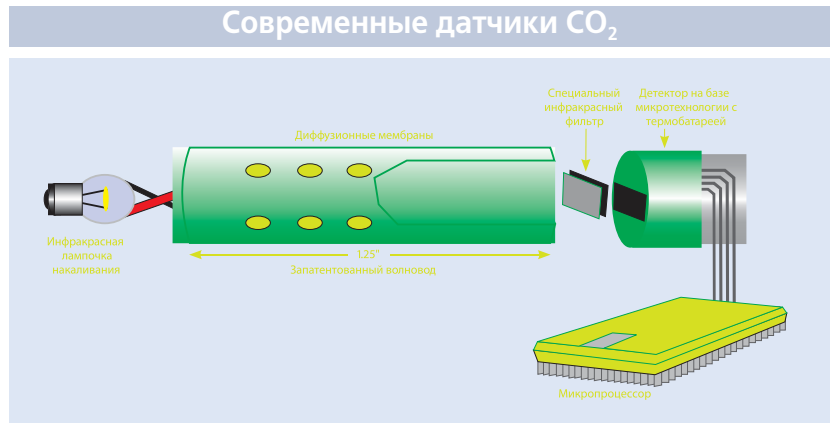
Эти технологии могут быть использованы в системах вентиляции всех зданий промышленного назначения с постоянно высокой или переменной «плотностью» работающего в них персонала. Особенно рациональным является их применение в офисных зданиях, школах, центрах для проведения конференций, театрах, супермаркетах, в центрах активного отдыха и фитнес-центрах, в кинотеатрах.

### Контроль

Система контроля CO<sub>2</sub> приспособляется к соответствующим системам отопления, охлаждения и вентиляции. В новых системах в связи с потерями при передаче энергии (нестационарное отопление и охлаждение) вентиляция охватывает также отопление и охлаждение, при этом действуют следующие нормы:

- Для переменной подачи свежего воздуха и режима пустого помещения требуется смесительная камера.
- Подача свежего воздуха происходит при минимальных оборотах вентилятора.
- Если для качества воздуха, отопления или охлаждения минимальных оборотов вентилятора оказывается недостаточно, то частота вращения должна быть увеличена.
- В однообъемных зданиях, таких как кинотеатры, театральные залы и супермаркеты, датчик должен находиться в вытяжном канале.
- В других зданиях контроль обеспечивается в каждом отдельном помещении.

Существует широкий диапазон систем. Таким образом, для каждого слу-



чая применения должно быть выбрано соответственно лучшее решение:

- Для небольших установок может быть вполне приемлемым включение и выключение вентилятора в зависимости от информации датчика. Датчик должен быть оснащен ограничительным выключателем.
- Системы со смесительной камерой могут расширяться за счет подключения пропорционального регулятора CO<sub>2</sub> и устройства, которое отбирает максимальный сигнал из существующей системы температурного контроля и новой системы контроля качества воздуха. Это расширение также зависит от уже существующих систем управления зданием.
- Системы свежего воздуха могут расширяться только за счет устройства контроля качества воздуха, установленного на частотном преобразователе двигателя вентилятора. В некоторых случаях при необходимости использования частотного преобразователя двигатель вентилятора требует замены (если класс изоляции слишком

низок). Система контроля состоит из датчика CO<sub>2</sub>, пропорционального регулятора и усилителя сигнала.

- Смесительная камера и частотный преобразователь: соответствующие функции могут быть обеспечены только во взаимодействии с системой управления зданием, поэтому может потребоваться модернизация всей системы управления зданием.

Существуют и альтернативных решения – датчики качества воздуха на базе окисляемых газов (как, например, запахи и угарный газ), которые могут использоваться, когда CO<sub>2</sub> не является основной переменной контроля. Возможными областями применения для таких датчиков являются, например, рестораны и раздевалки в спортивных сооружениях.

### В заключение

Поскольку контроль качества воздуха в любом случае приводит к нагрузкам в пределах номинальных значений, то таким образом замедляется изнашивание всех компонентов и увеличивается срок службы системы. Другой положительный побочный эффект заключается в уменьшении образования шумов, что важно для комфорта жилого и рабочего окружения.

Растущая стоимость энергии способствует интересу к системам контроля CO<sub>2</sub>. Проектировщики и installеры могут внести свой вклад в снижение затрат, используя эти опробованные технологии и датчики CO<sub>2</sub> или применяя соответствующие альтернативы. Экономия электроэнергии в любом случае оценивается двузначными цифрами. Кроме того, контроль качества воздуха увеличивает срок службы системы вентиляции и обеспечивает более комфортные условия для людей в здании. ■

### Факторы влияния на контроль качества воздуха







## Автономное электропитание. Дизель-генераторные установки

Александр ТЕПЛОВ

**Дизельная электростанция зачастую является оптимальным выбором агрегата автономного электропитания и важным средством поддержки работоспособности десятков и даже сотен офисов в зданиях бизнес-центров при отключениях электричества.**

# Горячий резерв

**Д**ля множества бизнес-процессов даже кратковременное (до нескольких минут) прекращение подачи электроэнергии может обернуться для компании значительными убытками. И если для них требуются высокие электрические мощности, то очевидно, что применение источников бесперебойного питания с аккумуляторными батареями проблему не решит и необходимо приобрести автономную дизель-генераторную установку (ДГУ).

Задача выбора ДГУ, или дизель-электростанции, на первый взгляд кажется довольно простой, ведь предложений от различных поставщиков таких агрегатов на рынке хоть отбавляй! Определится отдел энергетики с необходимой электрической мощностью и — вперед за покупкой.

При таком подходе, конечно, возможна счастливая случайность попадания именно на такого поставщика, который предложит действительно надежную дизель-электростанцию с высокими эксплуатационными харак-

теристиками. Но вероятность такого поворота судьбы невелика, а должна она быть стопроцентной. Значит, все-таки стоит перед приобретением дорогостоящего оборудования (цена отказа в работе которого может быть еще большей!) иметь хотя бы минимальные знания о предмете покупки.

В предлагаемой статье приведен базовый набор таких сведений — «азы» для покупателя дизель-электростанции.

### **Состав и конструктивное исполнение ДГУ**

Дизельная электростанция состоит из объединенных в единый агрегат двигателя и синхронного генератора переменного тока, установленных на стальной раме. Двигатель и генератор соединены через муфту или напрямую фланцем.

В первом случае используется двухопорный генератор, то есть имеющий два опорных подшипника, во втором — одноопорный (с одним опорным подшипником).

Между рамой, опорными поверхностями двигателя и электроге-

нератора устанавливаются резинометаллические амортизаторы, снижающие вибрации, сопровождающие работу этих устройств и передаваемые на фундамент дизель-генераторной установки.

В базовый состав дизельной электростанции входят:

- топливная система;
- система выхлопа;
- система шумоподавления;
- контрольно-измерительные приборы с датчиками параметров и характеристик работы двигателя и электрогенератора;
- автоматика;
- электрогенератор;
- дизельный двигатель.

Для снижения расхода топлива дизельного двигателя в нем применяется система турбонаддува: воздух, прежде чем попасть в камеру сгорания, сжимается в турбокомпрессоре, турбина которого приводится в движение выхлопными газами. После этого сжатый воздух охлаждается системой воздушного или водяного охлаждения и поступает в камеру сгорания двигателя.

### Основные характеристики дизель-генераторов

- удельный эффективный расход топлива – от 0,184 до 0,22 кг/(кВт·ч);
- удельный расход масла – 0,3–1,40 г/кВт·ч;
- КПД (без утилизации теплоты) – 0,39–0,47;
- КПД (с утилизацией теплоты) – 0,70–0,80;
- мощность единичной установки – от 0,1 до 5 МВт;
- напряжение – от 0,4 до 13 кВ;
- диапазон рабочих режимов – от 10 до 110 % от ном. мощности;
- ресурс до текущего ремонта – не менее 10–60 тыс. ч;
- ресурс до капитального ремонта – не менее 60–100 тыс. ч;
- срок службы двигателя – не менее 150–300 тыс. ч;
- затраты на ремонт – от 5 до 20 % от стоимости;
- уровень шума на расстоянии 1 м – 85 дБ (не более);
- стоимость установленной мощности – \$90–200/кВт.

Топливная система электрогенераторной установки состоит из следующих компонентов:

- расходного топливного бака;
- бака резерва топлива;
- запорной арматуры;
- системы трубопроводов;
- насосного блока;
- контрольно-измерительных приборов с датчиками топлива.

Расходный топливный бак двигателя может быть интегрирован в раму электростанции. Отметим, что для дизель-генераторных установок, работающих в режиме резервного автоматического энергоснабжения, интегрированный расходный бак не используется, так как в любой момент работы уровень топлива в нем должен быть выше уровня точки входа топлива в топливный насос двигателя.

Для таких условий эксплуатации в электрогенераторной установке используется отдельно расположенный топливный бак, в котором уровень топлива поддерживается за счет подкачки топлива насосным блоком, состоящим из ручного и электрического насосов и устройства автоматизированного контроля уровня. Таким образом обеспечивается надежный топливный резерв на случай аварийного автоматического запуска дизельной электростанции.

Силовая часть генератора и электросети нагрузки комплектуются автоматами защиты или трехполюсными переключателями-автоматами с ручным или электрическим приводом.

Конструктивное исполнение ДГУ определяется выполнением трех условий:

- требованиями к защищенности от атмосферных воздействий (установки капотного, бескапотного, кузовного и контейнерного исполнения);
- требованиями к подвижности (стационарные и передвижные установки);
- способом перемещения (на прицепе, полуприцепе, кузове грузового автомобиля, раме-салазках, блочно-транспортные).

В зависимости от реальных условий эксплуатации дизельной эле-

ктростанции и требований потребителя производители ДГУ могут предложить доукомплектацию базовой модели рядом дополнительных устройств, систем и конструктивных элементов:

- шумопоглощающим кожухом;
- защитным контейнером;
- шасси (для передвижных дизель-электростанций);
- жидкостным подогревателем;
- комплектом подогревателей дизельного топлива;
- подогревателями моторного масла;
- системой выхлопа;
- системой автозапуска;
- шкафом вспомогательной управляющей автоматики;
- вводным распределительным автоматическим устройством.

### Принцип работы автоматики электростанции

Дизель-электростанция может работать в двух основных режимах эксплуатации: длительном и резервном. При этом в соответствии с режимом работы установки выбирается способ ее управления – ручной или автоматический.

Для длительного режима эксплуатации предпочтительнее руч-

### Дизелю – 120 лет

Идея двигателя внутреннего сгорания, работающего по тепловому циклу, близкому к идеальному циклу Карно, в котором наивысшая температура достигалась сжатием чистого воздуха до 250 кгс/см<sup>2</sup>, была запатентована в 1883 году немецким инженером Рудольфом Дизелем. В 1887 году он построил двигатель, основанный на принципе предварительного сжатия воздуха и самовоспламенения топлива, подаваемого в цилиндр в конце такта сжатия. Двигатель отличался сравнительно высоким КПД, но работал на дорогостоящем керосине и имел ряд конструктивных дефектов. После усовершенствований, внесенных в него в 1898–1899 годах, он стал надежно работать на дешевом топливе (нефти) и получил широкое распространение в промышленности, сельском хозяйстве и транспорте. Существуют также газовые двигатели, работающие по циклу Дизеля (газодвигатели).

Дизель относится к наиболее экономичным тепловым двигателям. Его КПД составляет от 31 до 44 % (КПД карбюраторных двигателей внутреннего сгорания обычно находится в пределах 25–33 %). Частота вращения вала дизеля – от 100 до 3000 об/мин. Увеличение частоты вращения вала ограничивается временем, необходимым для смесеобразования и сгорания топлива.

(Большая советская энциклопедия, Москва: "Советская энциклопедия", 1972, т. 8, с. 253).



Компания Caterpillar выпускает дизельные электростанции под торговыми марками Olimpiar и Caterpillar с использованием двигателей собственного производства. Эти ДГУ вырабатывают электроэнергию мощностью от 8 до 5720 кВт и работают на различных видах жидкого топлива: дизельном топливе, флотском мазуте (HFO), нефтяном дистилляте

ной режим управления, при котором оператору следует контролировать следующие параметры:

- давление масла в двигателе;
- число оборотов генератора;
- уровень и температуру охлаждающей жидкости;
- вырабатываемое напряжение.

Если задан автоматический резервный режим работы дизельной электростанции, то при пропадании в сети напряжения на установку подается управляющий сигнал на за-

пуск двигателя и через 1–3 с он достигает номинального числа оборотов. Если двигатель не запускается, то управляющий сигнал на запуск повторяется (до 3–5 раз). Через 15 с после достижения двигателем номинального числа оборотов нагрузка автоматически переключается на электрогенератор.

Когда напряжение в сети восстанавливается, происходит автоматическое переключение нагрузки с электрогенератора на сеть (с за-

держкой). Обратное переключение может осуществляться с кратковременной, синхронно с сетью, параллельной работой электрогенератора. При этом не происходит прерывания питания нагрузки потребителей. После восстановления напряжения в сети агрегат несколько минут продолжает работу на холостом ходу для охлаждения двигателя, а затем останавливается (после остановки ДГУ сразу готова к повторному запуску).

Применение современных микропроцессорных систем управления дизель-электростанцией позволяет обрабатывать несколько десятков признаков ее неполадок, регистрировать дату и время признаков отклонений параметров работы узлов ДГУ в режиме реального времени, программировать режимы работы, осуществлять запуск, синхронизацию, включение и выключение агрегата в автоматическом режиме.

Для дистанционного управления энергосистемой используется телекоммуникационный модуль, осуществляющий удаленный контроль и управление через последовательный интерфейс (например, RS-232), а также регулирование различных параметров электростанции.

Диапазон мощностей дизельных электрогенераторов очень широк: от десятков ватт до мегаватт. При этом для наращивания имеющейся мощности есть воз-



Дизель-электростанции Sunlight включают 8 модельных рядов, которые перекрывают диапазон мощностей от 5 до 2000 кВт. В установках, выпускаемых этой компанией, используются двигатели с воздушным и водяным охлаждением с частотой вращения вала 3000 и 1500 об/мин производства всемирно известных фирм — SCANIA, IVECO, John Deere, Volvo и Mitsubishi





*Электрогенераторные установки SDMO выпускаются в диапазоне мощности от 1 до 3025 кВА. Большинство из них комплектуются пультами MICS Telys, построенными на базе системы контроля и управления, которая позволяет диагностировать сложные и аварийные ситуации и сигнализировать о них. Пульты позволяют отслеживать более 150 параметров. В них имеется система индикации и обеспечена возможность использования нескольких языков, включая универсальный язык общения с помощью пиктограмм, благодаря которому любой пользователь сможет легко определить состояние электростанции. Пульты снабжены жидкокристаллическим дисплеем, на котором отображаются все сообщения. Наличие эффективной системы управления и сигнализации очень важно для бесперебойной работы системы отопления и охраны, особенно в зимний период*

возможность создания модульной энергосистемы, состоящей из нескольких электростанций.

### **Обратите внимание на обороты**

Дизельные двигатели, используемые в генераторных установках промышленного класса, — очень надежные и долговечные машины (наработка на отказ — от 20 до 40 тыс. часов). Кроме того, в промышленных ДГУ предусмотрены различные опции, на них ставят также более совершенные генераторы.

Дизельные двигатели сегодня подразделяются на две разновидности — низкооборотные с частотой вращения вала 1500 об/мин и высокооборотные — 3000 об/мин. Высокооборотные двигатели дешевле и меньше по весу и габаритам, но кроме того, что они более шумящие, расход ими топлива примерно на 20 % больше, чем у низкооборотных. К тому же моторесурс низкооборотных двигателей в 1,5–2 раза превышает ресурс высокооборотных.

Поэтому для круглосуточной работы 365 дней в году рекомендуются электростанции с низкооборотными двигателями (ДГУ с высокооборотными двигателями не рекомендуется использовать более 500 часов в году).

В установках, предназначенных для крупных потребителей

электроэнергии, которыми являются и бизнес-центры (мощностью свыше 60 кВт) обычно используются высоконадежные двигатели производства компаний John Deere, Perkins, Volvo-Penta, Mitsubishi, Cummins, MTU-DDC (Mercedes), Deutz, Yanmar (компания Caterpillar в выпускаемых ею ДГУ применяет двигатели только собственного производства). Двигатели этих марок могут работать в тяжелых и неблагоприятных условиях эксплуатации, они неприхотливы как к качеству топлива, так и уровню обслуживания.

В качестве генераторов переменного тока в дизель-электростанциях применяются бесконтактные синхронные машины производства фирм Leroy Somer, Stamford, Marelli.

### **О влиянии культуры на технику**

Немаловажным фактором, который часто выпускается из поля зрения украинскими потребителями, является репутация производителя дизельной электростанции.

Мировой опыт свидетельствует, что для обеспечения высокого качества этого сложного оборудования нужны не только двигатели и генераторы известных марок, но и культура производства в компании, выпускающей ДГУ, а

также соответствующее оборудование и квалифицированный персонал. Если хотя бы одно из этих условий не соблюдено, на выходе производства получится высокий процент брака, стоимость исправления которого, разумеется, закладывается в цену изделия. К тому же при недостаточно качественной сборке дизель-электростанции в ней могут оказаться скрытые дефекты, которые через какое-то время проявятся при ее эксплуатации, причиняя потребителю материальный и моральный ущерб.

### **Гарантии качества: кто их может дать?**

Для того чтобы избежать таких неприятностей, специалисты советуют остановить выбор в первую очередь на оборудовании тех производителей, которые много десятилетий занимаются выпуском только дизельных электростанций. Стоит также обратить внимание на распространение ДГУ определенной торговой марки в мире, объемы ее продаж и сферы применения.

На сегодняшний день на мировом рынке систем автономного электропитания наибольшим спросом пользуются дизель-генераторы, выпускаемые во Франции, США, Италии, Испании и Великобритании. Известные компа-

### Топливо для дизеля

Для дизельных двигателей применяются две группы нефтяного топлива:

- дистиллятное маловязкое, используемое в быстроходных форсированных двигателях;
- высоковязкое остаточное, используемое в тихоходных двигателях.

Для производства дистиллятного дизельного топлива используют керосино-газойлевые фракции прямой перегонки нефти и частично (до 20 %) газойли каталитического крекинга.

Топливо для тихоходных дизелей вырабатывается из смеси мазутов с керосино-газойлевыми фракциями нефти.

В СССР выпускалось дизельное топливо для автотракторных двигателей (малосернистое – арктическое ДА, зимнее ДЗ, летнее ДЛ, специальное ДС; сернистое – арктическое А, зимнее З, летнее Л, специальное С), для тепловозных и судовых двигателей (зимнее ТЗ, летнее ТЛ), остаточное топливо (топливо ДТ, топливо ДМ). (Большая советская энциклопедия, Москва: "Советская энциклопедия", 1972, т. 8, с. 254).

нии-производители из этих стран обеспечивают широкий ассортимент ДГУ и высокий уровень их сервисного обслуживания при вполне оправданной величине соотношения "цена/качество".

На украинском рынке ДГУ в

течение последних десяти лет популярны дизель-электростанции производства всемирно известных фирм Caterpillar, FG Wilson, SDMO, Gesan, Sunlight, Broadcrown. Их высокая конкурентоспособность обеспечивается тремя основными

достоинствами фирменных дизель-генераторов:

- низкой стоимостью вырабатываемой электроэнергии;
- небольшим сроком окупаемости;
- долговечностью (моторесурс, насчитывает не менее 60 тыс. часов).

Для потребителей этой техники важно также то, что украинские компании-поставщики ДГУ выполняют сервисное обслуживание по стандартам фирм-производителей, которые зачастую намного выше, чем среднеевропейские.

Таким образом, на пути к приобретению ДГУ необходимо сделать всего два шага: сформулировать требования к оборудованию и обратиться к местной компании-поставщику дизельной электростанции, выпускаемой производителем с высокой репутацией. ■

# Вычислительная жара

**Практика построения систем технологического кондиционирования помещений с ИТ-оборудованием показывает, что зачастую ни простая математика, ни логика, ни интуиция в этой области не работают. Материал расскажет о типичных ошибках создания климатических систем, путях их устранения и небольших хитростях, способных повысить эффективность охлаждения ЦОД.**

**Т**ребования к параметрам микроклимата различных технологических помещений обычно изложены в национальных нормативно-технических документах. В случае отсутствия национальных норм проектировщик ориентируется на требования, задаваемые производителем оборудования (обычно они изложены в фирменной инструкции по эксплуатации или техническом описании.). Если требования к параметрам микроклимата у различных производителей отличаются, при проектировании системы кондиционирования необходимо использовать наиболее жесткие нормы.

У каждого вендора свои требования по эксплуатации оборудования. Например, существуют серверы IBM, у которых требования по влажности от 7 до 85 %. Если ЦОД оборудован исключительно такими серверами, нет необходимости устанавливать климатическую технику с пароувлажнителями. Это важно учитывать, потому что отсут-

ствие жестких требований по влажности в данном случае позволяет сэкономить на приобретении парогенерирующего оборудования, а также на электроэнергии, которую бы оно потребляло.

В том случае, если требования к оборудованию по влажности лежат в диапазоне от 40 до 60 %, заказчик не обойдется без закупки и установки парогенераторов. Соответственно на их эксплуатацию будет расходоваться дополнительное количество электроэнергии.

## Грамотный сервер

В данный момент технологии развиваются стремительно: оборудование «умнеет» на глазах.

Чтобы обезопасить

серверное оборудование, многие производители пошли на то, что в процессоре сервера выделяется дополнительная кеш-память, устанавливаются собственные температурные датчики. То есть сервер сам записывает и контролирует температурно-влажностные условия, в которых он находится.

В случае неполадок сервис-инженер вскрывает кеш-память, чтобы проверить, в каких условиях эксплуатировалось оборудование. Также в данном случае предъявляются неоспоримые свидетельства нарушения условий эксплуатации, если таковые имели место.

## Кондиционер не спасет

Грамотно составленное техническое задание – залог того, что система климатического обеспечения ЦОД в процессе эксплуатации будет соответствовать реальным потребностям оборудования.





## Будущее центров обработки данных

Сегодня, по утверждению Yankee Group, в ЦОД имеется несколько болевых точек. Первая из них – неэффективное использование ресурсов: СХД загружены в среднем на 25 %, а серверные и сетевые компоненты – на 30 %. Другая проблема связана с вопросами энергопотребления и охлаждения. Если в 2000 году средний уровень потребления энергии составлял 2,5 кВт на стойку, в 2006-м – 10 кВт, то в 2010-м он превысит 30 кВт. Соответственно меняются и расходы по этим статьям. В 2000 году они составляли около 20 % стоимости новых серверов, сегодня превысили 50 % и к 2010-му могут достигнуть 80 %.

В качестве одного из возможных источников повышения энергоэффективности Yankee Group называет виртуализацию услуг ЦОД. Так что вместо размещения дополнительной аппаратной системы всякий раз, когда заказчику потребуется новый ресурс, оператор ЦОД будет просто включать услугу. Ожидается также появ-

ление новых методов охлаждения, например жидкостных теплоотводов для остужения стоек с блейд-серверами.

Через 5–10 лет дата-центры сильно изменятся, убеждены исследователи. Сегодня они состоят из ряда изолированных сегментов, в которых вычислительные ресурсы жестко привязаны к приложениям. В будущем же все ресурсы ЦОД перейдут из физической в виртуальную инфраструктуру и будут предоставляться по требованию любому нуждающемуся в них приложению. Виртуальные ресурсы будут группироваться в пулы, которые могут состоять из физических ресурсов, распределенных на уровне ЦОД, города, страны или всей планеты. В итоге уровень загруженности ресурсов ЦОД поднимется с нынешних 20 % до более чем 90 %. Кроме того, резко повысится энергетическая эффективность ЦОД и эффективность систем охлаждения, а высокая экологичность ИТ станет неременным условием функционирования компаний.

Особое внимание хочется акцентировать на "месте преткновения" многих инженеров, занимающихся проектированием климатических систем. Пользоваться простой математикой при расчете необходимого теплосъема от стоек нельзя. Что имеется в виду? Например, заказчик подает техническое задание, в котором прописано, что в помещении ЦОД или серверной планируется установить оборудование с общим выделением тепла 100 кВт и необходимо подобрать кондиционеры на указанную мощность. Если ТЗ ограничится лишь данным показателем, то создать концепцию системы кондиционирования для ЦОД просто невозможно.

Хотя при первом рассмотрении вопроса кажется, что если подобрать кондиционеры на 100 кВт либо поставить их с запасом на 150 кВт, система должна работать. На практике же все не так просто. Система, возможно, и будет работать, но далеко не во всех случаях. Дело в том, что необходимо учитывать еще целый ряд важных моментов: во-первых, характер помещения, во-вторых, направление движения воздуха

внутри самой стойки, а также тепловыделение от каждой стойки. Не зная этих параметров, невозможно построить адекватную систему охлаждения.

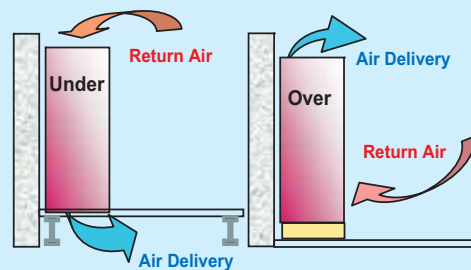
На самом деле вариантов огромное количество. Так, например, некоторые стойки HP забирают воздух сзади, снизу и с фронта, а выбрасывают вертикально вверх. Некоторые серверы Cisco забирают воздух слева направо. Существуют стойки IBM, которые забирают воздух с фронта и выбрасывают наверх. И это далеко не все варианты.

Не зная варианты направления движения воздуха каждой стойки, а также не понимая, каким образом будут формироваться потоки воздуха в целом по помещению, невозможно гарантировать отвод тепла от них.

### Математика не работает

Нередки случаи, когда в оборудованном климатической системой ЦОД происходит выход из строя оборудования по причине перегрева. При этом система кондиционирования работает и ее мощность может в два раза перекрывать не-

## Кондиционеры с нижней и верхней подачей



- Большие помещения с тепловыделениями менее 1500 Вт/м<sup>2</sup>.
- Подача воздуха под фальшпол.
- Забор воздуха с верхней зоны.
- Применяется более чем в 50 % помещений ЦОД.
- Средние помещения с тепловыделением менее 500 Вт/м<sup>2</sup>.
- Раздача воздуха через фронтальный плenum или сеть воздуховодов.
- Забор воздуха с фронта.
- Применяется более чем в 30 % помещений ЦОД.

обходимые показатели по теплосъему. Сервис-инженер может комментировать сложившуюся ситуацию таким образом: «У меня тут происходят непонятные явления: я с источника бесперебойного питания снимаю, что у меня все ИТ-оборудование потребляет порядка 60 кВт электроэнергии, а суммарная мощность кондиционеров 100 кВт. Все находятся в работе. И при этом у меня образуются зоны перегрева, сервера начинают выходить из строя».

С чем это связано? Связано с тем, что кондиционеры работают сами на себя. Для того чтобы отвести определенное количество тепла от стойки, нужно подать ей соответствующее количество воздуха необходимой температуры. Получается, что качество оборудования, его мощность и работоспособность ситуацию не решают. Ключевой проблемой в данном случае выступает вопрос воздухораспределения. Именно поэтому у заказчика нужно получить все необходимые исходные данные, чтобы составить развернутое техническое задание. Основным приложением к нему будет идти таблица, в которой описывается каждая стойка (тепловыделение и направление забора/выброса воздуха). Именно детальная информация о

каждой стойке позволит правильно построить климатическую систему.

### По цвету или по росту?

На стадии проектирования надо грамотно подходить к расстановке оборудования. Зачастую на практике климатическое оборудование расставляется по остаточному принципу, то есть вначале ИТ-департамент расставил все свои серверные стойки, а затем уже поставил задачу отвода тепла от них. Если при этом тепловыделение от стоек достаточно высокое, то решить проблему эффективного теплосъема может оказаться невозможным.

Существует масса примеров «абсурдной» расстановки стоек: иногда можно увидеть логическую расстановку – по росту, иногда эстетическую – по цвету. Расставлять же оборудование необходимо исходя лишь из наилучшей системы его охлаждения.

### Логика не работает

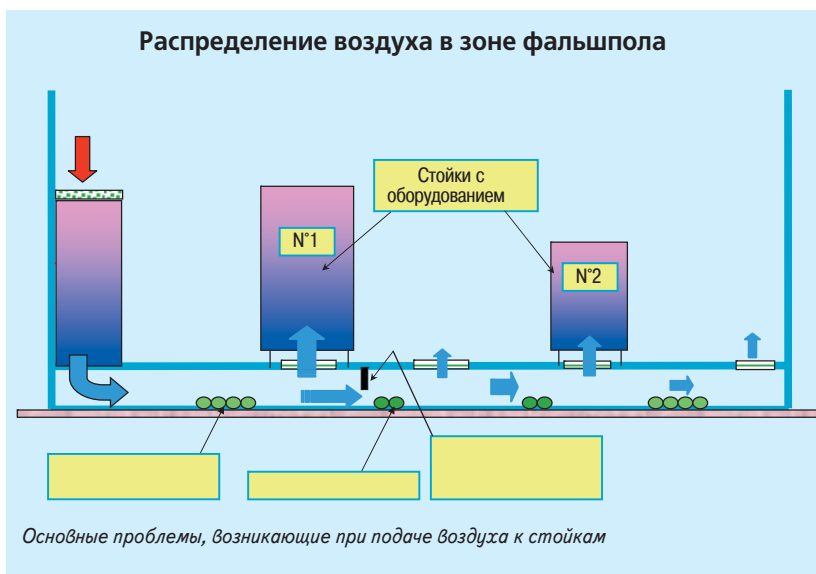
Не стоит забывать тот факт, что в худшем положении оказываются стойки, ближайшие к кондиционеру

### Вопреки логике в наиболее критическом положении оказываются стойки, ближе всего расположенные к кондиционеру

ру. Зачастую специалисты ИТ-департамента рассуждают логически: чем ближе к кондиционеру, тем должно быть холоднее. Исходя из такой логики, в непосредственной близости от кондиционеров ставят стойки с наибольшим тепловыделением, наиболее мощные.

В данной ситуации наблюдается несколько неприятных фактов. Первое: при таком расположении оборудования и недостаточной высоте фальшпола ближайшие к кондиционеру устройства плитки фальшпола вместо того чтобы раздавать воздух начинают работать на инжекцию, то есть воздух попросту засасывается.

Подобные явления происходят очень часто. При этом сервис-инженеры, наблюдая перегрев стоек, нарекают на неадекватность кондиционеров. А причина кроется в другом.



Самый простой способ проверить воздухоподающую способность плиток фальшпола - положить обычный листок бумаги. Если он при этом прилипает, становится очевидным, что имеет место инжекция. На «работоспособной» плитке листок взлетит.

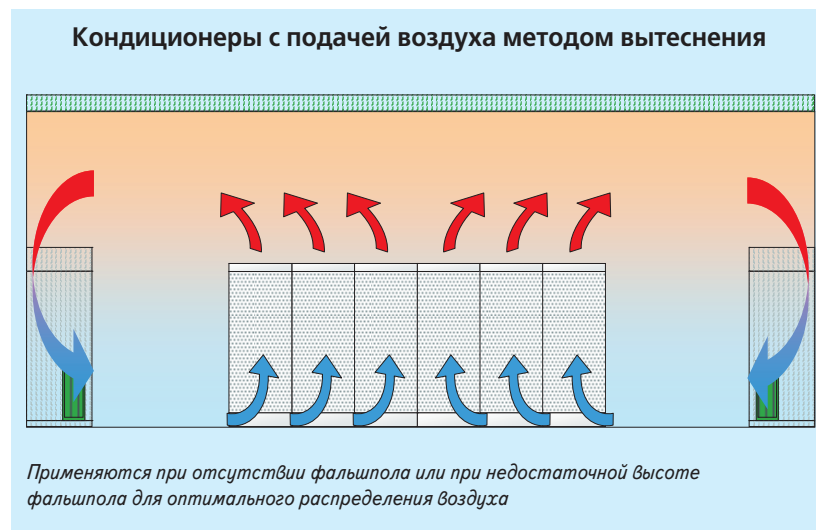
Процессы засасывания воздуха происходят по причине высоких скоростей в пространстве фальшпола (как уже упоминалось выше, ско-

жайшей плитки было хотя бы полтора-два метра.

Рассмотрим другой случай, в котором самыми уязвимыми опять окажутся ближайшие к кондиционеру стойки. Вариант, когда поток воздуха передается перпендикулярно стойке. В этой ситуации холодный воздух был подан, а горячий на пути следования обратно к кондиционеру начинает перемешиваться с холодным. И в лучшем положении при этом оказывается самый дальний ряд стоек. Холодный воздух до него дошел, а горячий на пути следования к кондиционеру ни с чем не смешался, потому что там его попросту нет.

Соответственно, ближние к кондиционеру стойки получают большую порцию горячего обработанного воздуха, что ведет к их перегреву. При этом самыми уязвимыми оказываются серверы, установ-

рость не должна превышать 1 м/с). Исправить ситуацию можно, поставив отсекающий поток воздуха, то есть погасить скорость, заставив воздух удариться об диффлектор. Также нужно следить за тем, чтобы расстояние от оборудования до бли-



ленные в верхней зоне монтажных шкафов.

Следующей ошибкой расположения оборудования при построении «горячих» и «холодных» коридоров, является неправильная расстановка кондиционеров. И опять врагом правильного расположения выступает логика: если кондиционер подает воздух в «холодный» коридор, значит, должен стоять напротив «холодного» коридора. При этом неизбежно возникает проблема: воздух, выходящий из ближайших к «холодному» коридору решеток, попадает обратно на кондиционер. Его датчики фиксируют показатели воздуха и останавливают компрессор, потому что «заключают», что помещение достаточно охлаждено. Следствием будет перегревание дальних стоек и претензии к производителю «неправильного» оборудования. А проблема решается размещением кондиционера напротив «горячего» коридора.

### Расстановка сил

Если мы расставляем стойки с высоким тепловыделением равномерно по всему помещению ЦОД, то можем использовать классическую систему кондиционирования с подачей воздуха под фальшпол. В этом случае использование принципа заимствования обеспечит отвод тепла от всех стоек. Данное расположение позволит заказчику вложить минимальные деньги в систему кондиционирования и получить максимально возможный вариант. Часто заказчик комплек-

тует стойку серверами с высокой теплоотдачей, не задумываясь о нецелесообразности подобных действий. И простой совет разнести «горячие» серверы на две стойки позволит снизить стоимость владения системой кондиционирования, потому что автоматически отпадает необходимость использовать дополнительные средства отвода тепла.

Бывают случаи, когда нет возможности разнести стойки с высоким тепловыделением в разные места и приходится ставить их рядом. В такой ситуации без дополнительных мероприятий по локальному отводу тепла от этих стоек не обойтись, иначе будут возникать зоны перегрева, что неизбежно повлечет за собой выход из строя оборудования.

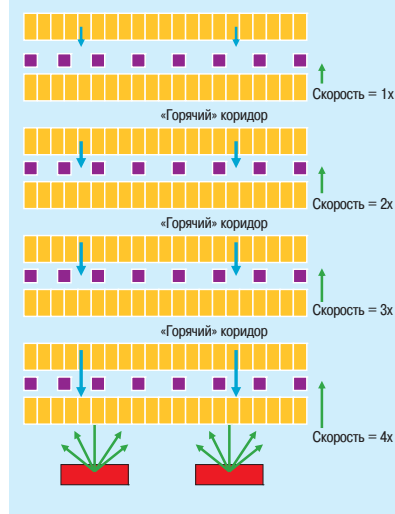
Не стоит также забывать, что будущее диктует новые условия построения систем климатизации. При варианте, когда, например, все стойки ЦОД по 12 кВт, классическая система кондиционирования работать не будет. Нужно принимать дополнительные меры и вкладывать дополнительные деньги на отвод тепла от этих стоек.

### Проблемы фальшпола

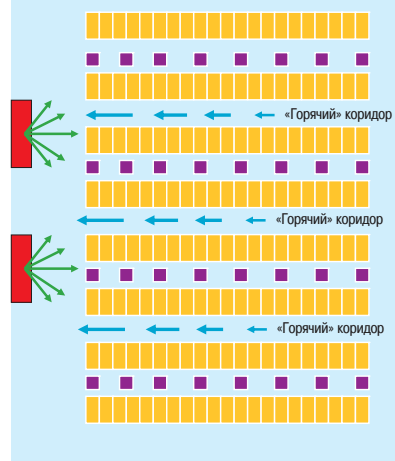
Что касается традиционных вариантов подачи воздуха, то порядка 70% всех построенных центров обработки данных – это подача воздуха под фальшпол. В первую очередь нужно знать высоту самого фальшпола. Необходимый и весьма важный момент, потому что от него зависит, возникнут ли при эксплуатации ЦОД проблемы с воздухораспределением. Общая проблема кроется в том, что фальшпол используется, фактически, в качестве камеры статического давления. Ключевым моментом здесь выступает скорость воздуха в пространстве фальшпола. При проектировании необходимо стремиться к тому, чтобы она составляла порядка 1 м/с. Если скорости будут превышать данный показатель, проблем с воздухораспределением не избежать.

При проектировке фальшпола следует учитывать наличие под ним

### Нежелательное размещение блоков охлаждения



### Проблема размещения блоков базового охлаждения



дополнительных коммуникаций, а именно: кабельные лотки, система газового пожаротушения и т. п. Основной рекомендацией здесь будет то, что все «препятствия» должны располагаться по направлению движения потоков воздуха. Перпендикулярное размещение не допускается, так как это будет порождать сопротивление, отклонение потоков, что в результате приведет к образованию зон перегрева.

Первой проблемой при раздаче воздуха под фальшпол является переток горячего воздуха из «горячего» коридора и захват его на верхние серверы.

Вторая проблема – это переток воздуха через кабельные вводы либо другие системы (например, га-

### Варианты подачи воздуха

Конфигурация U – UNDER. Подача охлажденного воздуха под фальшпол, забор нагретого сверху.

Конфигурация O – OVER. Верхняя подача охлажденного воздуха, фронтальный нижний забор нагретого.

Конфигурация D – DISPLACEMENT. Фронтальная нижняя подача охлажденного воздуха с малой скоростью для вентиляции за счет вытеснения, забор нагретого – сверху.

Конфигурация G – GRILLE. Верхняя фронтальная подача охлажденного воздуха, фронтальный нижний забор нагретого.



зового пожаротушения) непосредственно в стойках, вследствие чего воздух не доходит до потребителя, а значит, не совершает работу. Для того чтобы это предотвратить, существуют специальные кабельные щетки, которые задают правильное направление воздуху и заставляют его работать непосредственно в местах необходимого теплосъема.

Третьей проблемой является переток воздуха внутри самой стойки. Часто имеют место случаи, когда заказчик не заполняет все юниты стойки. При этом незаполненные места не отделяются заглушками. В этом случае воздух, двигаясь по пути наименьшего сопротивления, обходит сервер, который неизбежно начинает перегреваться.

Устранить данную неприятность достаточно легко, поставив все необходимые заглушки.

При этом даже если в целях экономии они не были приобретены изначально, их простая конструкция позволяет службе эксплуатации вырезать заглушки самостоятельно.

### Воздуховоды

Вариант с верхней раздачей воздуха применяется не так часто. В основном такая модель построения возможна для помещений с источниками бесперебойного питания или элетропитательных комнат. В данной ситуации фальшпол можно не использовать, а раздача воздуха будет происходить при помощи воздуховодов.

### Метод «дисплейсмент»

Одним из наиболее эффективных вариантов при отсутствии фальшпола является подача воздуха вдоль пола, или метод «дисплейсмент». Это метод вытеснения, когда холодный воздух с небольшой скоростью дается вдоль пола к стойкам, вытесняет горячий воздух и увеличивает эффективность системы кондиционирования. Существуют два ограничения этого варианта. Первое — это то, что кондиционер в данном случае нужно расположить точно напротив так называемого «холодного» коридора. А второе — стойки с серверным оборудованием должны иметь фронтальный забор воздуха, то есть быть оборудованными перфорированными панелями. Соответственно, если у стойки забор воздуха производится снизу или стойки имеют стеклянную дверь, система работать не будет.

### Балансировка «по воздуху»

Климатическую систему при сдаче в эксплуатацию необходимо балансировать по воздуху. Имеется в виду следующее: для того чтобы отвести определенное количество тепла от стойки, к ней надо подать определенное количество воздуха. Соответственно, не сделав необходимые замеры и не произведя балансировку системы по воздуху, вы не можете гарантировать заказчику, что система будет работать адекватно.

Зачастую приходится прикрывать часть воздухораспределительных устройств, чтобы обеспечить необходимый расход воздуха. Для этого устанавливаются специальные средства, которые предотвращают перетоки воздуха.

Еще необходимо знать варианты воздухораспределительных устройств. Классической системой кондиционирования возможно отвести порядка 5 кВт от стойки. Эта цифра рассчитывается следующим образом: одна решетка с максимально возможной перфорацией способна пропустить через себя около 1200 м<sup>3</sup> воздуха. Этого объема достаточно, чтобы отвести от стойки порядка 5 кВт тепла. Исходя из этого показателя, можем понимать, что при более высоких показателях по теплоотдаче, возможно,

## Дополнительные меры устранения проблем воздухораспределения

### Фальшпол:

- Никаких воздухораспределительных панелей в «горячем» коридоре.
- Закрывать все технологические отверстия в фальшполе в зоне «горячего» коридора.
- Закрывать все кабельные вводы.

### Серверные стойки:

- Закрывать стойки с перфорированными дверями.
- Установка заглушек.

### Закрытие «холодного» коридора:

- Прозрачные легко съемные панели, позволяющие использовать существующее освещение.
- Вращающиеся двери (или сдвигающиеся).

### Свободный проход: открытие на 180°.

**Двери рядом со стойками:** нет потерь холодного воздуха.

придется осуществлять меры для предотвращения перегрева стойки.

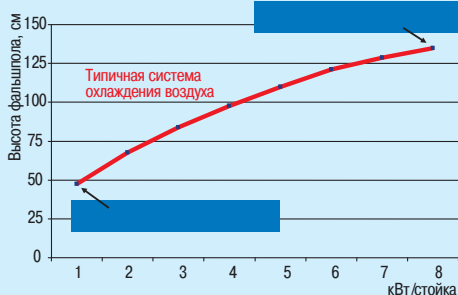
Бывают случаи, когда даже от стойки в 8 кВт отвести тепло можно лишь за счет подачи воздуха. Этого удается достичь, например, за счет увеличения ширины «холодного» коридора до 1800 мм, что соответствует трем плиткам фальшпола.

### У «Яндекса» сработало

Как пример успешной инсталляции по методу, описанному выше, можно рассмотреть построенный ЦОД компании «Яндекс». Их новый центр обработки данных строился в три очереди. Каждая серверная выделяет по 500 кВт тепла, то есть суммарно выходит 1,5 МВт. При этом компания обозначила задачу спроектировать ДОО с минимально возможными материальными расходами на оборудование. Для реализации поставленной задачи было спроектировано описанное выше решение. Ширина «холодного» коридора в данном случае составляла 1800 мм, ширина «горячего» — 1200 мм. Были установлены три плитки фальшпола, что полностью решило вопрос с отводом 8 кВт тепла от стойки, и на сегодняшний день ЦОД безотказно работает. ■

По материалам компании  
**Emerson Network Power**

### Увеличение высоты фальшпола



Минимальная требуемая высота фальшпола в зависимости от плотности теплового выделения для информационного центра площадью 1000 м<sup>2</sup>

# Энергоэффективность для дата-центров



Владимир Докленко, руководитель по работе со стратегическими партнерами APC by Schneider Electric в Украине и Молдове

На вопросы журнала отвечает Владимир Докленко, руководитель по работе со стратегическими партнерами APC by Schneider Electric в Украине и Молдове

## Наиболее важные проблемы, которые стоят перед владельцами дата-центров в нынешних условиях?

Если обобщить те проблемы, которые чаще всего возникают перед владельцами ЦОД в Украине, это дефицит энерго мощностей, рост затрат на эксплуатацию ЦОД, увеличение энергетической плотности ЦОД в общем, неравномерность плотности оборудования в различных зонах ЦОД и следующие из этого сложности в обеспечении непрерывного микроклимата в ЦОД. Для крупных ЦОД (более 50 стоек) достаточно важной проблемой является управление свободными ресурсами в ЦОД (свободные U-позиции, обеспеченные резервом по электропитанию и охлаждению).

В связи со стремительным ростом энергопотребления дата-центров и уже указанной выше проблемой дефицита энерго мощностей, возникает задача повышения энергоэффективности ЦОД.

Важно, что для большинства компаний, перечисленные выше «технологические» проблемы усиливаются неопределенностью будущего развития ЦОД в перспективе нескольких лет и повышающимися требованиями к доступности, то есть гарантированному предоставлению ИТ-сервисов ЦОД.

## Расскажите о новых технологиях, используемых APC в своих решениях для ЦОД, направленных на снижение стоимости эксплуатации

Главные статьи эксплуатационных расходов ЦОД — это стоимость электроэнергии, расходы на эксплуатацию и обслуживание оборудования

и аренда помещения (в случае, если используется арендуемое здание). Инновационные решения APC позволяют значительно сократить первые две статьи расходов.

Максимального эффекта по снижению энергопотребления ЦОД можно достичь, используя соответствующие технологии еще на этапе проектирования ЦОД. Во-первых, модульные масштабируемые ИБП с высоким КПД, APC Symmetra PX позволяют достичь КПД свыше 96 % в очень широком диапазоне нагрузки и, что важно, без использования «эко-режимов», чрезвычайно опасных в условиях украинских энергосетей. Во-вторых, построение системы кондиционирования с внутрирядными блоками InRow, обладающей функциями автоматической регулируемой производительности и фрикулинга, плюс эффективная схема размещения оборудования позволяют не только снизить энергопотребление ЦОД на 25–40 %, но и уменьшают капитальные затраты за счет отказа от строительства фальшпола и покупки чиллера меньшей мощности. Нюансов множество. На самом деле значительно снизить энергозатраты можно и в существующем ЦОД, например, выделив оборудование высокой плотности в отдельную зону, в которой изолируется поток горячего воздуха из стоек.

Что касается снижения расходов на эксплуатацию и обслуживание оборудования, то здесь важно грамотно построить стандартизированную инженерную инфраструктуру с полным масштабированием по бесперебойному электропитанию, охлаждению, физическому размещению оборудования и распределению питания. Обслуживать решения APC InfraStruXure могут обычные сотрудники ИТ-отделов, прошедшие простое обучение.

Бытует стереотип, что энергоэффективные технологии — это дорого. В ряде случаев снижение энергопотребления ЦОД можно достичь, установив в сервер-

ных шкафах обычные заглушки APC Blanking Panel, стоимость которых в несколько раз ниже суточной стоимости электропитания среднего ЦОД.

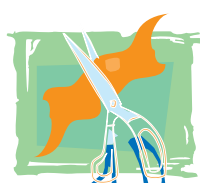
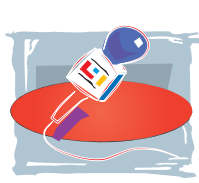
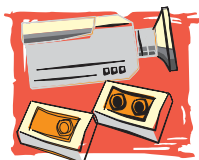
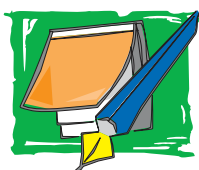
## Сейчас очень много говорят о «зеленых технологиях». Какие решения предлагает APC?

APC by Schneider Electric является одним из учредителей глобального консорциума the Green Grid. Мы отдаем себе отчет в том, что увеличение энергопотребления ЦОД приводит к пропорциональному увеличению выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. Поэтому наш приоритет — сотрудничество с глобальными ИТ-лидерами для совместной разработки решений, снижающих общее энергопотребление в отрасли, в частности, посредством повышения энергоэффективности инженерной инфраструктуры, о чем было рассказано выше. Отдельно хочется выделить инструменты, которыми может воспользоваться каждый ИТ-специалист, чтобы оценить энергоэффективность, ориентировочные затраты и влияние на окружающую среду своего конкретного ЦОД. Эти инструменты предоставляются бесплатно на <http://tools.apc.com>. ■



Медиа-центр «Четвертый сектор» —  
Профессиональный подход к информационным решениям

---



---

**организация и проведение мероприятий различных форматов, PR-акции**

- предоставление лучших площадок для проведения пресс-конференций, презентаций, семинаров, «круглых столов», корпоративных праздников
  - создание информационного повода
    - разработка сценария
  - написание пресс-релизов, PR-статей
- размещение информационных материалов в СМИ
  - приглашение журналистов
- отслеживание публикаций по итогам мероприятий
  - организация фуршета, банкета, бизнес-ланча
    - синхронный и последовательный перевод
      - фото- и видеосъемка
- предоставление необходимого оборудования
  - изготовление сувенирной продукции

---

**Мы станем рупором ваших идей!**

Медиа-центр «Четвертый сектор»  
Украина, Киев  
Международный центр культуры и искусств  
ул. Институтская, 1  
тел./факс: +380 44 585-82-87  
e-mail: [info@s4.com.ua](mailto:info@s4.com.ua), [www.s4.com.ua](http://www.s4.com.ua)



## Самые высокие здания мира

Алексей Васильченко

**Т**рагический день 11 сентября 2001 года стал не только поворотным пунктом в истории человечества, но и в одночасье вызвал трансформацию отдельного направления в строительстве. Всего за несколько часов башни нью-йоркского Всемирного торгового центра поочередно перестали быть пятыми по высоте в мире, а все небоскребы, построенные после их разрушения, должны выдерживать прямое попадание самолета.

Так, Ассоциация архитекторов США, чтобы уменьшить вероятность воспламенения топлива врезавшегося в небоскреб авиалайнера, рекомендует облицовывать сверхвысокие здания стальными панелями, которые, кроме того, будут поглощать взрывную волну. Между этажами лучше оборудовать бункеры с вентиляционными фильтрами. Лифты и пожарные лестницы имеет смысл делать из пуленепробиваемых пластин, а в бетон для строительства нужно добавлять стекловолокно и сталь.

# Архитектура будущего

**Темпы строительства сверхвысоких сооружений напоминают своеобразную гонку вооружений. Каждый из нововозведенных небоскребов в некотором смысле становится проявлением мощи и амбиций его владельцев**

### Небо становится ближе

Несмотря на опасность террористических актов, мировые темпы и плотность строительства небоскребов не просто не снижаются, а серьезно увеличиваются. Сегодня самое высокое здание мира — это строящаяся Дубайская башня ([www.burjdubai.com](http://www.burjdubai.com)). Проектная высота конструкции составляет 818 метров, а 26 сентября 2008 года здание возвысилось на 707 метров. Однако даже этот небоскреб не является самым амбициозным проектом из существующих. По всей видимости, шпиль небоскреба Аль Бурдж

([al-burj.blogspot.com](http://al-burj.blogspot.com)), который 16 марта 2007 года также начали строить в городе Дубай, превысит высоту одного километра (по данным портала MEED.com окончательная высота здания составит 1400 метров).

В Японии уже проектируется 800-этажный небоскреб X-Seed 4000 в форме горы высотой 4000 метров, стоящей на морской платформе шириной 6 км. Согласитесь, в сравнении с ним чикагский проект «Иллинойс» высотой 1700 метров и 2-километровая хьюстонская башня уже не удивляют.

## Самые высокие небоскребы



### Тайбэй 101

Высота: 509,2 м (шпиль)/449,2 м (крыша)  
Количество этажей: 101  
Построен: 2004  
Расположение: Тайбэй, Тайвань

Факты: На сегодняшний день является самым высоким из построенных зданий по высоте архитектурных деталей. Здесь самые скоростные в мире лифты (скорость подъема 63 км/ч), которые поднимаются с первого этажа на 89, где находится обзорная площадка, за 39 секунд. Опасность обрушения конструкции снижает огромный 728-тонный шар-маятник, помещенный между 87 и 91 этажами. Здание поддерживают 380 бетонных опор, каждая из которых уходит в землю на 80 м, из них около 30 метров в скальном основании. Устойчивость конструкции прошла испытания 31 марта 2002 года, когда в Тайбэе произошло землетрясение силой 6,8 балла. Из-за землетрясения было разрушено два крана, установленных на строящемся здании, погибло пять человек, но никакого вреда башне причинено не было.

Интернет: [www.taipei-101.com.tw](http://www.taipei-101.com.tw),  
[www.taipei-101.info](http://www.taipei-101.info)



### Шанхайский всемирный финансовый центр

Высота: 492,3 м (крыша)  
Количество этажей: 101  
Построен: 2008  
Расположение: Шанхай, Китай

Факты: Самое высокое в мире здание по высоте крыши. Строительство небоскреба началось в 1997 году, однако из-за всемирного финансового кризиса реальные работы начались лишь в феврале 2003 года. При этом проект был переработан: форму окна на вершине с круга диаметром 46 метров изменили на трапецию. Окно, предназначенное для уменьшения давления ветра, должно было символизировать небо, которое в Китае обозначается кругом. Однако такой дизайн вызвал протесты со стороны китайцев, которые считали, что это очень похоже на восходящее солнце на флаге Японии. В итоге решили ограничиться трапецией, которая удешевляла проект и была намного проще в реализации. По соседству с финансовым центром находится Башня Цзинь Мао, входящая в десятку самых высоких зданий мира.

Интернет: [www.shanghaihills.com](http://www.shanghaihills.com),  
[www.swfc-shanghai.com](http://www.swfc-shanghai.com)



#### Петронас

Высота: 451,9 м (шпиль)/378,6 (крыша)

Количество этажей: 88

Построен: 1998

Расположение: Куала-Лумпур, Малайзия

Факты: Пара небоскребов-близнецов, соединенная на высоте 41 и 42 этажей крытым переходом. Мост установлен на гигантских шаровых опорах: башни раскачиваются и мост фиксировать нельзя. При строительстве малайзийских близне-

цов был заложен самый большой в мире фундамент из бетона с добавлением кварца. Фундамент создавался в течение трех дней: каждые 90 секунд основание зданий заливалось строительной смесью. Каждая из башен способна выдержать атаку террористов, даже потеряв 3 из 16-ти несущих колонн, здания устоят. В сечении башни представляют собой восьмиконечную симметричную звезду, характерную для исламской архитектуры.

Интернет: [www.petronastwintowers.com.my](http://www.petronastwintowers.com.my)



#### Сирс-Тауэр

Высота: 527 м (антенна)/442 м (крыша)

Количество этажей: 108

Построен: 1973

Расположение: Чикаго, штат Иллинойс, США

Факты: Высота антенны Сирс-Тауэр превосходит высоту шпиля Тайбэй 101, поэтому в некоторых рейтингах этот небоскреб считается самым высоким, однако антенна не является конструктивной частью здания и Сирс-Тауэр считается самым высоким зданием от уровня земли до верхушки антенны, а Тайбэй 101 — от уровня земли до верхушки шпиля. Сооружение базируется на девяти квадратных трубах, образующих в основании здания большой квадрат. На высоте 50 этажа здание сужается и до 66 этажа доходят только семь труб, до 90 этажа поднимаются всего пять труб, а остальные 20 этажей держатся на

двухтрубчатых опорах. На крыше установлены две телевизионные антенны. Строение облицовано черным алюминием, который удачно сочетается с 16000 окон из затемненного стекла.

Интернет: [www.theseartower.com](http://www.theseartower.com)



#### Цзинь Мао

Высота: 421 м (шпиль)/370 м (крыша)

Количество этажей: 88

Построен: 1998

Расположение: Шанхай, Китай

Факты: Название здания переводится как «Золотое процветание». Небоскреб долгое время был символом не только Шанхайского района Пудун, но и города и даже страны целиком. В 2008 году по соседству с Цзинь Мао построили более высокий Шанхайский всемирный финансовый центр. Само здание разделено горизонтально на 16 частей, каждая из которых короче предыдущей на 1/8 часть высоты. Основание здания стоит на 1062 стальных колоннах, которые уходят в землю на глубину 83,5 метра. Здание может выдерживать силу ураганного ветра скоростью до 200 км/ч (при этом вершина строения может отклоняться на 75 см) и землетрясения мощностью 7 баллов по шкале Рихтера. Подвижные соединения стальных колонн предназначены для поглощения подземных толчков и воздействия ветра, а плавательный бассейн на 57 этаже действует как амортизатор.

Интернет: [www.jinmao88.com](http://www.jinmao88.com)



**Второй гонконгский международный финансовый центр**

Высота: 415,8 м (шпиль)/406,9 м (крыша)

Количество этажей: 88

Построен: 2003

Расположение: Гонконг, Китай

Факты: Небоскреб расположен по соседству с 38-этажным Первым гонконгским международным финансовым центром. В здании пропущены 14 и 24 этажи, которые звучат как «точно мертвый» и «легко умереть»

соответственно на местном диалекте, поэтому номер последнего этажа финансового центра — 90. Это небоскреб входит в число нескольких зданий мира, где установлены двухъярусные лифты, а на последнем этаже башни расположен офис совета директоров Финансового управления Гонконга, куда ведет отдельный лифт. Крыша финансового центра находится немного выше еще одной городской достопримечательности — Пик Виктория.

Интернет: [www.ifc.com.hk](http://www.ifc.com.hk)



**Будут построены в 2009 году**



**Дубайская башня**

Высота: 818 м (шпиль)/643 м (крыша)

Количество этажей: 164

Окончание строительства: 2009

Расположение: Дубай, Объединенные Арабские Эмираты

Факты: С 19 мая 2008 года — это самое высокое сооружение в мире. Здание будет иметь собственные бульвары и парки, а также самостоятельно вырабатывать электроэнергию. Здесь будет использоваться специальная 61-метровая турбина, вращаемая ветром, а также массив солнечных батарей, располагающихся на стенах башни общей площадью около 15000 м<sup>2</sup>. Для уменьшения температуры внутри строения здание будет оснащено защитой от солнца и отражающими стеклянными панелями. Для кондиционирования в небоскребе бу-

дет применяться конвекционная система, прогоняющая воздух снизу вверх по всей высоте башни, при этом для охлаждения будет использоваться морская вода и подземные охлаждающие модули. В настоящее время происходит сборка 180-метрового шпиля из металлических конструкций.

Интернет: [www.burjdubai.com](http://www.burjdubai.com), [www.burjdubaiskyscraper.com](http://www.burjdubaiskyscraper.com)



**Башни Абрадж аль-Байт**

Высота: 595 м (шпиль)/460 м (крыша)

Количество этажей: 76

Окончание строительства: 2009

Расположение: Мекка, Саудовская Аравия

Факты: Комплекс из семи зданий будет самым большим сооружением в мире по массе. Центральная башня Абрадж аль-Байт будет практически

в два раза выше остальных шести сооружений. Строение расположено напротив входа в мечеть аль-Масджид аль-Харам (Запретная мечеть), во внутреннем дворе которой находится мусульманская святыня из черного камня Кааба. Центральная башня здания будет представлять собой гостиницу, где сможет поселиться до 65 000 человек. Башни будут иметь большую комнату для молитв, способную вместить около 4000 верующих. Также здесь будет гостиница, чтобы помочь предоставить жилье более чем двум миллионам паломников, которые участвуют в Хадже каждый год.

Интернет: [www.abrajalbait.com](http://www.abrajalbait.com)



**Комплекс Федерация**

Высота: 506 м (шпиль)/360,4 м (крыша)

Количество этажей: 93

Окончание строительства: 2009

Расположение: Москва, Россия

Факты: Комплекс небоскребов будет состоять из двух башен — более высокой «Восток» и «Запад» пониже. В



центре будет стоять шпиль, который и станет самой высокой частью комплекса. Внутри шпиля будут расположены два сверхскоростных лифта с внешним остеклением и обзорная площадка, расположенная ниже уровня крыши башни «Восток». При сооружении плиты фундамента 21-

24 февраля 2007 года был установлен рекорд — залито 14 000 кубометров бетона. Затем поверх первой фундаментной плиты была залита вторая фундаментная плита. Между башнями «Восток» и «Запад» будут расположены три закрытых моста, где разместятся рестораны и кафе,

еще два мостовых перехода будут соединять башню «Восток» и шпиль. Несмотря на то, что строительство комплекса еще не закончено, башни уже используются как экскурсионный объект и в качестве киноплощадки.

Интернет: [www.federationtower.ru](http://www.federationtower.ru)

## Будут построены к 2012 году



### Пентомиимум

Высота: 618 м (шпиль)/516 м (крыша)  
Количество этажей: 120

Окончание строительства: 2011

Расположение: Дубай, Объединенные Арабские Эмираты

Факты: Самое высокое жилое здание в мире будет состоять из нескольких десятков элитных квартир. Каждая квартира будет занимать отдельный этаж. Цена квартиры на верхних этажах сооружения уже сегодня достигает \$10 млн. В здании запланированы бассейн, теннисные корты, сигарный холл, театр, а с северной стороны будут располагаться открытые террасы с садами. Проект небоскреба учитывает географическое расположение и соответствующий климат. Так, с южной стороны здание будет представлять собой цельное бетонное сооружение, защищенное от солнца балконами и стеклянными стенами. Северная же половина здания будет состоять из секций по 5–6 этажей, крепящихся к центральному несущему ядру. На крышах этих балконов и будут размещены открытые сады.

Интернет: [www.pentominium.com](http://www.pentominium.com)



### Башня «Россия»

Высота: 612,2 (крыша)

Количество этажей: 118

Окончание строительства: 2012

Расположение: Москва, Россия

Факты: Хотя решение о строительстве символа новой России было принято еще в 1994 году, место закладки фундамента меняли около пяти раз. Тем не менее в 2007 году небоскреб обрел реальную прописку в районе Москва-Сити. По словам главного архитектора, башня должна была стать самым высоким зданием в Европе и вторым по высоте в мире, однако, по другим прогнозам, в 2012 году она может не попасть и в пятерку сверхвысоких строений. Кроме строящейся Дубайской башни и Пентомиинума в этом году ожидается закладка более высокого филиппинского, индийского и корейского проекта. Первоначально плановая высота башни достигала 1000 метров, но этот проект вызвал опасения относительно устойчивости сооружения.

Интернет: [www.russianland.com](http://www.russianland.com)



### Чикагский шпиль

Высота: 609,5 м (крыша)

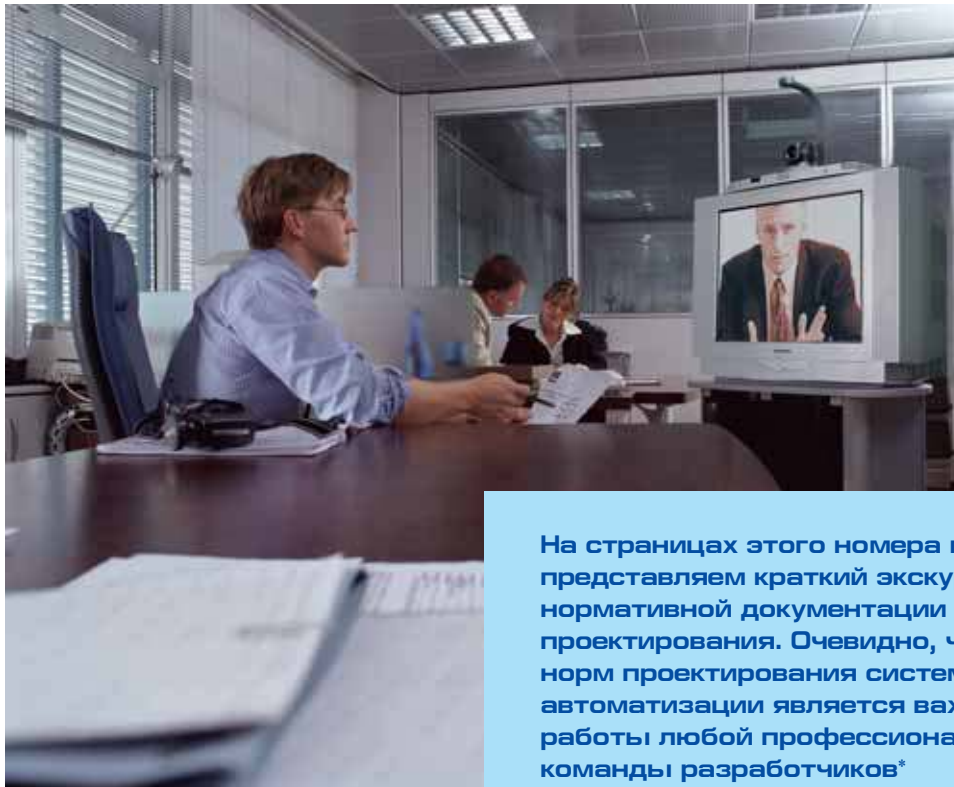
Количество этажей: 150

Окончание строительства: 2012

Расположение: Чикаго, штат Иллинойс, США

Факты: Чикаго вновь подтвердил статус города с самыми высокими зданиями в США. В дополнение к уже построенной башне Сирс-Тауэр принято решение возвести строение более чем на 100 метров превосходящее крышу нью-йоркской Башни Свободы, также находящуюся на этапе строительства. Форма Чикагского шпиля будет напоминать выходящее из земли сверло. Каждый из 150 этажей должен иметь поворот на угол 2,44 градуса относительно соседнего, в результате чего всего спираль будет делать оборот в 360°. Устойчивость к ветровым нагрузкам в башне будет повышена также за счет использования суживающегося к концу железобетонного ядра и двенадцати специальных каркасов. В здании будут внедрены технологии использования очищенной дождевой воды, а также речной воды для охлаждения. В настоящее время строительство остановлено.

Интернет: [www.thechicagospire.com](http://www.thechicagospire.com)



На страницах этого номера мы представляем краткий экскурс в мир нормативной документации в области проектирования. Очевидно, что знание норм проектирования систем автоматизации является важным аспектом работы любой профессиональной команды разработчиков\*

# Мир нормативной документации

**П**роведем сперва классификацию. Все документы в Украине можно отнести к государственным и ведомственным (отраслевым). Данная классификация существует со времен СССР. В настоящее время в основном вносятся изменения в старые и издаются новые государственные нормативные документы. Ведомственные документы, которые разрабатывались на основании государственных и более подробно освещали их требования, в данное время перерабатываются лишь в небольшом объеме. В основном же действуют старые (на которые приходится опираться даже тогда, когда их использование некорректно).

Итак, к государственным нормативным документам в области проектирования можно отнести:

- Державні стандарти України (ДСТУ) системи проектної документації в галузі будівництва (СПДБ), системи стандартів безпеки праці (ССБП).
- Государственные стандарты (ГОСТ) системы проектной документации в области строительства (СПДС), единой системы конструкторской документации (ЕСКД), системы стандартов безопасности труда (ССБТ) – это те стандарты СССР, которые еще действуют, так как Держспоживстандартом Украины не введены в действие соответствующие ДСТУ.
- Державні будівничі норми (ДБН).

- Посібники до ДБН.
  - Строительные нормы и правила (СНИП) – это те нормы СССР, которые еще действуют, так как Держбудом Украины не введены в действие соответствующие ДБН.
  - Пособия к СНИП.
  - Державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП).
  - Державні санітарні норми (ДСН).
  - Нормативно-правові акти (НАПБ).
- Ведомственные нормативные документы:
- Відомчі будівничі норми (ВБН).
  - Ведомственные строительные нормы (ВСН).
  - Руководящие материалы (РМ).
  - Правила.

\* По материалам образовательного курса «Школа автоматчиков» компании «Раут-автоматик» ([www.raut-automatic.kiev.ua/school/](http://www.raut-automatic.kiev.ua/school/))

- Технические требования (Технічні вимоги).
- Рекомендации.
- Типовые материалы (ТМ).
- Положения, основные, типовые и примерные положения.
- Методики и методические рекомендации.
- Инструкции.

Кроме того, стандарты (ДСТУ и ГОСТ), строительные нормы (ДБН и СНИП) периодически корректируются без изменения их номера. То есть к любому из этих документов могут быть «изменения» и «дополнения» («зміни» та «доповнення»).

Отслеживать, действуют ли существующие нормативные документы, появление новых документов взамен существующих, наличие изменений и дополнений к ним можно по ежегодно издаваемым документам:

- «Зведений перелік міждержавних і державних (національних) нормативних документів в галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів, що діють на території України (станом на 1 січня 200... року)» – издається ДП «Укрархбудинформ» при Держбуде України (г. Киев, бульв. Леся Украинки, 26, тел. 286-49-25, 286-10-00);

- «Каталог нормативних документів» – издається ДП «Укрметтестстандарт» при Держспоживстандарте Украины (г. Киев, ул. Краснова, 7/1, тел. 452-67-35).

На этих же предприятиях можно приобрести любой из приведенных в их каталогах нормативный документ.

Предприятие «Укрметтестстандарт»,

**В каждом ДБН или СНИП по конкретным видам зданий и сооружений или по конкретным видам инженерных систем обязательно присутствует раздел, в котором выдвигаются требования к системам автоматизации и диспетчеризации этих объектов или систем.**

кроме продажи нормативных документов за наличный и безналичный расчет, работает также как читальный зал библиотеки (пн.-чт. - 8:30-17:00, пт. - 8:30-16:00).

К сожалению, поскольку все стандарты распространяются платно, то в Интернете на официальных сайтах они не выкладываются. На неофициальных сайтах можно найти ряд документов, но трудно гарантировать, что они действующие и что в них внесены все последние изменения.

Ниже приведен список наиболее важных нормативных документов в области проектирования систем автоматизации.

зации.

**1. ДСТУ и ГОСТ**

**1.1. ДСТУ Б А.2.4-4-99 (СПДС).**

Основні вимоги до проектної та робочої документації.

Определяет общие требования к составу проектной документации, общие для всех разделов проекта, в том числе и для раздела «Автоматизация», правила выполнения документации и внесения в нее изменений.

**1.2. ДСТУ Б А.2.4-3-95 (СПДС).**

Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.

Определяет состав проекта по разделу «Автоматизация» и общие требования к каждому виду чертежей, входящих в состав проекта (общие данные, схемы автоматизации, схемы принципиальные электрические, схемы внешних проводок, планы расположения, спецификации).

**1.3. ДСТУ Б А.2.4-10-95 (СПДС)**

Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.

Определяет форму спецификации и общие для всех разделов проекта требования к заполнению ее граф. Конкретизирует правила выполнения спецификаций по разделу «Автоматизация» документ под названием РМ-206-89 «Системы автоматизации технологических процессов. Спецификация оборудования. Указания по выполнению».

**1.4. ГОСТ 21.404-85 (СПДС).**

Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

«Автоматизация» в соответствии с этими ГОСТами изложены в руководящем материале РМ-106-91 «Системы автоматизации технологических процессов. Схемы электрические принципиальные. Требования к выполнению».

**1.5. ГОСТ 2.701-84 (ЕСКД).**

Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

**1.6. ГОСТ 2.702-84 (ЕСКД).**

Правила выполнения электрических схем.

**1.7. ГОСТ 2.708-84 (ЕСКД).**

Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

**1.8. ГОСТ 2.709-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

**1.9. ГОСТ 2.710-84 (ЕСКД).**

Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

**1.10. ГОСТ 2.721-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего назначения.

**1.11. ГОСТ 2.722-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.

**1.12. ГОСТ 2.723-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

**1.13. ГОСТ 2.725-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.

**1.14. ГОСТ 2.727-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.

**1.15. ГОСТ 2.728-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.

**1.16. ГОСТ 2.729-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.

**1.17. ГОСТ 2.730-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

**1.18. ГОСТ 2.731-84 (ЕСКД).**

Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.



1.19. ГОСТ 2.732-84 (ЕСКД).

Обозначения условные графические в схемах. Источники света.

1.20. ГОСТ 2.741-84 (ЕСКД).

Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические.

1.21. ГОСТ 2.743-84 (ЕСКД).

Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

1.22. ГОСТ 2.747-84 (ЕСКД).

Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических соединений.

## 2. ДБН и СНиП

2.1. ДБН А.2.2-3-97

Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

С точки зрения рядового проектан-та документ интересен тем, что определяет количество экземпляров проекта, которые в обязательном порядке передаются заказчику. Их четыре.

2.2. ДБН А.2.2-2-96

Технічний захист інформації. Загальні вимоги до організації проектування і проектної документації для будівництва.

2.3. ДБН В.2.5-13-98

Пожежна автоматика будинків і споруд.

Определяет технические требования к системам автоматики установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации.

Кстати, чтобы проектировать такие системы, кроме общей лицензии на выполнение проектных работ, необходимо иметь лицензию Пожарного департамента МЧС.

2.4. ДБН В.2.2-9-99

Громадські будинки та споруди. Основні положення.

В каждом ДБН или СНиП (п.п. 2.4...2.21) по конкретным видам зданий и сооружений, таким как этот ДБН, или по конкретным видам инженерных систем, таким как, например, системы водоснабжения в СНиП «Внутренний водопровод и канализация зданий», обязательно присутствует раздел, в котором выдвигаются требования к системам автоматизации и диспетчеризации этих объектов или систем.

Таким образом, когда проектант, начинает проектирование системы автоматизации вентиляционных установок в паркинге, он должен заглянуть, в ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспор-

ту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів», ДБН В.2.5-23-2003 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення» и СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

2.5. ДБН В.2.5-23-2003

Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.

Документ определяет требования по электроснабжению, освещению и силовому оборудованию жилых, административно-бытовых и общественных зданий и предназначен в основном для электриков. С точки зрения специалистов по автоматике интересен тем, что определяет категории электропитания различных инженерных систем этих зданий, в том числе и щитов автоматики к этим системам.

2.6. ДБН В.2.2-15-2005

Житлові будинки та споруди. Основні положення.

2.7. ДБН В.2.2-3-97

Будинки та споруди навчальних закладів.

2.8. ДБН В.2.2-4-97

Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів.

2.9. ДБН В.2.2-10-2001

Заклади охорони здоров'я.

2.10. ДБН В.2.2-8-98

Підприємства, будівлі та споруди по зберіганню та переробці зерна.

2.11. ДБН В.2.2-11-2002

**Необходимо отметить, что ВСН 205-84 документ ведомственный и был разработан организацией, которая закончила свое существование вместе с СССР. Теперь его пересматривать и переиздавать некому. В перечнях действующих нормативных документов его нет, несмотря на его важность**

Підприємства побутового обслуговування. Основні положення.

2.12. ДБН В.2.2-12-2003

Будівлі і споруди для зберігання та переробки сільськогосподарської продукції.

2.13. ДБН В.2.2-13-2003

Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди.

2.14. ДБН В.2.2-2-95

Теплиці і парники.

2.15. ДБН В.2.5-23-2003

Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.

2.16. ДБН В.2.5-20-2001

Газопостачання.

2.17. ДБН В.2.3-15:2007

Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів.

2.18. СНиП II-35-76

Котельные установки.

2.19. СНиП 2.04.05-91

Отопление, вентиляция и кондиционирование.

2.20. СНиП 3.05.07-85

Системы автоматизации.

2.21. СНиП 2.04.01-85

Внутренний водопровод и канализация зданий.

## 3. ВБН и ВСН

3.1. ВБН В.2.2-00032106-1-95

Проектування банків і банківських сховищ.

3.2. ВСН 205-84

Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов.

Известно, что при проектировании электроустановок, к которым относятся и системы автоматизации, если они не собраны на пневматике, необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ). Но в этой книге много внимания уделяется вопросам, лежащим далеко от интересов специалистов по автоматизации, которых мало интересуют условия эксплуатации линий высокого напряжения. Авторы вышеуказанной ВСН работали ПУЭ, выбрали оттуда все, что касается систем автоматизации, допол-

нили, конкретизировали и получился очень полезный нормативный документ, отвечающий на вопросы:

- как организовывать системы электропитания систем автоматики;
- как организовывать щитовые и операторские помещения;
- как выбирать и прокладывать кабели;
- что и как заземлять;
- как выполнять все вышеперечисленное в пожаро- и взрывоопасных зонах.

Необходимо отметить, что ВСН 205-84 — документ ведомственный и был разработан организацией, которая закончила свое существование вместе с СССР. Теперь его пересматривать и пе-

реиздавать некому. В перечнях действующих нормативных документов его нет, несмотря на его важность.

### 3.3. ВСН 45-86

Культурно-зрелищные учреждения. Нормы проектирования.

### 3.4. ВСН 54-87

Предприятия розничной торговли. Нормы проектирования.

### 3.5. ВСН 60-89

Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий.

## 4. ДНАОП

### 4.1. ДНАОП 0.00-1.32-01

Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

Вернемся опять к ПУЭ. Шестое издание этих Правил было введено в действие в 1986 году Министерством энергетики. Потом СССР развалился и каждое государство занялось своей нормативной базой самостоятельно. Россия не разработала седьмое издание ПУЭ. Украинцы постепенно пересматривают и вводят в действие отдельные разделы и даже главы (отдельными книжками) под названием «ПУЭ 2006. Правила будови електроустановок». Уже переизданы «Розділ 1. Глава 1.7»; «Розділ 2. Глава 2.4»; «Розділ 2. Глава 2.5»; «Розділ 6». Остальные главы ПУЭ 1986 года продолжают пока действовать.

Разделы 2 и 6 автоматчиков интегресуют мало — это воздушные линии для передачи электроэнергии на расстояние и освещение. С главой 1.7 в разделе 1 надо ознакомиться, так как она посвящена заземлению.

Раздел 7 ПУЭ 1986 года, который регламентировал вопросы устройства электрооборудования так называемых специальных установок (электрооборудование жилых, общественных, административных и бытовых зданий, зданий и сооружений физкультурно-оздоровительных, спортивных и культурно-зрелищных, развлекательных и культовых учреждений, электроустановки во взрывоопасных и пожароопасных зонах и т. д.) также был пересмотрен и преобразован в Государственный нормативный акт по охране труда (ДНАОП). При проектировании всех вышеперечисленных зданий и сооружений автоматчики, как и электрики, должны руководствоваться в том числе и этим документом.

Особенно он важен, наряду с ВСН 205-84, при проектировании систем авто-

матики во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Очень информативными в этой области также являются два руководящих материала, приведенных п.п. 7.5 и 7.6.

## 5. ДСН

### 5.1. ДСН 3.3.6.042-99

Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Терміни та визначення.

Определяет требования к микроклимату помещений различного назначения. На основе этого документа проектировщики по вентиляции строят свои системы и выдают задание на их автоматизацию.

## 6. Правила

6.1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Шестое издание.

6.2. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ 2006). Отдельные разделы и главы.

Комментарии приведены выше в п.п. 3.2 и 4.1.

## 7. РМ

### 7.1. РМ4-2-84

Системы автоматизации технологических процессов. Схемы автоматизации. Указания по выполнению.

### 7.2. РМ4-4-85

Проектирование схем электропитания систем автоматизации технологических процессов.

### 7.3. РМ4-85-83

Инструкция по монтажу трубных проводок систем автоматизации из стальных углеродистых и медных труб.

### 7.4. РМ4-249-91

Системы автоматизации технологических процессов. Устройство сетей заземления. Пособие к ВСН 205-84.

### 7.5. РМ4-223-89

Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах.

### 7.6. РМ4-224-89

Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах.

### 7.7. РМ4-6-86 ч. 2

Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть 2. Трубные проводки.

### 7.8. РМ4-6-84 ч. 1

Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть 1. Электрические проводки.

### 7.9. РМ4-6-81 ч. 3

Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть 3. Основные положения и схемы соединений внешних проводок, планы расположения оборудования и проводок.

### 7.10. РМ4-106-91

Системы автоматизации технологических процессов. Схемы электрические принципиальные. Требования по выполнению.

### 7.11. РМ4-4-85

Проектирование схем электропитания систем автоматизации технологических процессов.

## 8. Рекомендации

8.1. Рекомендації по проектуванню дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, працюючих на природному газі.

## 9. Технические требования

9.1.Технічні вимоги до встановлення сигналізаторів і газоаналізаторів контролю до вибухонебезпечних і гранично допустимих концентрацій хімічних речовин у повітрі виробничих приміщень та відкритих установок хімічних виробництв.

## 10. Нормативно-правовые акты

### 10.1. НАПБ Б.06.004-2005

Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогашіння та пожежної сигналізації.

Очень важный документ для проектирования любых систем автоматики с точки зрения соблюдения норм пожарной безопасности, тем более что все проекты проходят пожарную экспертизу.

Документ подразделяет все инженерные системы зданий и сооружений на:

- «системы протипожежного захисту» (СПЗ);
- «системы, що не входять до складу СПЗ, але пов'язані із забезпеченням безпеки людей на об'єкті при виникненні пожежі»;
- та інші системи.

Специалистам по автоматизации очень важно знать, как классифицируется инженерная система, которую они автоматизируют, и в соответствии с этим организовывать функционирование этих систем при возникновении пожара (например, отключать установки общеобменной вентиляции по сигналу «пожар»). Документ также регламентирует выбор кабелей систем автоматики с точки зрения пожарной безопасности. ■



## Пример построения концепции этажа бизнес-центра класса А

Виктор Долгопятов,  
директор компании «Диаком Групп»  
office@diacom.com.ua

# Правильно для бизнеса

Поставленная задача: экономия энергоресурсов, зональное размещение щитов автоматики, транспорт Ethernet, топология свободная, использование технологии Dali для управления светом.

Реализуются следующие функции:

- связь с СКД;
- управление освещением;
- управление микроклиматом.

Концептуальное решение: щитовая часть реализована на промышленных контроллерах линейки Bus terminal компании Beckhoff. Используются:

Термостаты и клавишные сенсорные панели — Gira.

Датчики движения и присутствия — Gira.

Датчики освещенности — Thermokon.

Концептуально весь этаж разбит на 15 зон (от 2 до 5 помещений на зону), в каждой зоне отдельный щит автоматики на базе центрального Ethernet-контроллера BC9000. Контроллеры общаются между собой по протоколу MOD-bus, используя Ethernet как транспорт. При такой топологии существенно сокращается расход силового и шинного кабелей. Комплектация щитов не идентичная в связи с разной функциональной насыщенностью зон как светом, так и воздушным отоплением.



Bus terminal Beckhoff



Клавишный сенсорный выключатель Gira



Датчик присутствия Gira

В данном решении используется несколько протоколов:

- Магистральный протокол обмена MOD-bus — транспорт Ethernet.
- Свет — Dali.
- Сенсоры — KNX/EIB.

В управлении учтены следующие элементы:

1. *Фенкойлы* (датчики температуры, электромагнитные клапана, трехходовые вентили, рециркуляционные насосы).

Температура теплоносителя измеряется на каждом фенкойле и на этажной магистрали.

2. *Люминесцентный свет* (плавная регулировка и включение/выключение).

Управление светом осуществляется по протоколу Dali. Все балласты светильников являются slave-устройствами. Master-контроллером для каждой зоны выступает модуль DALI/DSI (KL6811). Имеется возможность получать статус-сообщение о работоспособности ламп, что облегчает жизнь службе эксплуатации.

3. *Датчик освещенности.*

Является пассивным устройством. На выходе токовый сигнал, пропорциональный уровню освещенности.

4. *Датчик движения.*

Также пассивное устройство. На выходе нормально открытый контакт, замыкающийся при обнаружении движения. Можно подстраивать уровень чувствительности (коридоры, офисные и технические помещения).

5. *Органы управления* (настенные термостаты).

Предназначены для изменения температуры воздуха в помещении. При необходимости их можно запрограммировать на включение световых сцен для тех помещений, которые не указаны в техническом задании.

6. *Жалюзи.*

Присутствуют только в нескольких помещениях. Управляются с сенсорных панелей Gira

7. *Связь с системой контроля доступа.*

Осуществляется при помощи программно-аппаратного шлюза на базе промышленного ПК Beckhoff CX1020. Данная связка предназначена для экономии энергоресурсов (электроэнергия и тепло).

8. *Визуальное управление и мониторинг.*

Привязка через OPC-server к существующей SCADA здания (Genesis) плюс дублирующее место оператора на этаже.

Благодаря техническим особенностям серии Bus terminal для каждой из зон можно подобрать точное количество модулей ввода-вывода, за исключением необходимого резерва, предусмотренного техническим заданием. ■

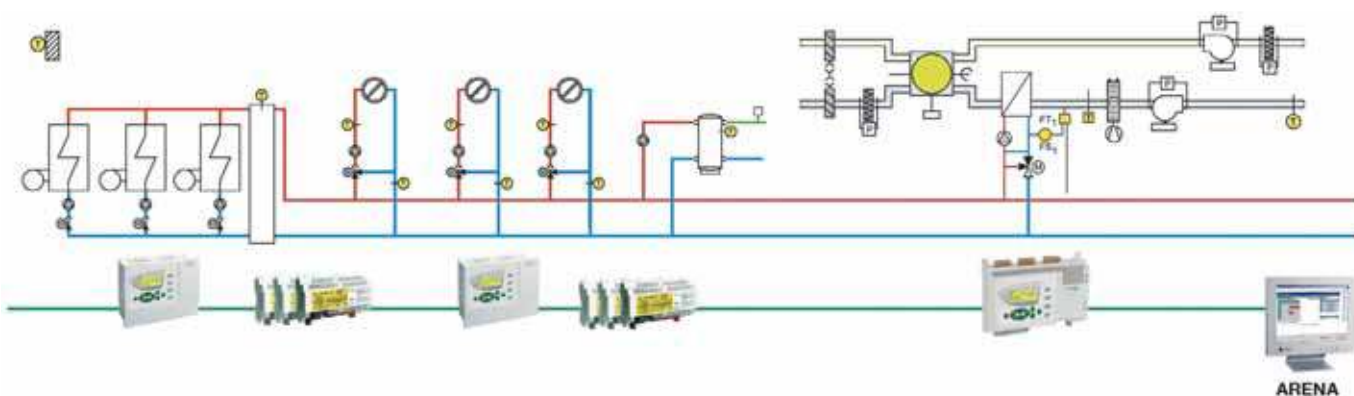


# Проверенные решения Honeywell теперь на платформе CentraLine!

**CENTRA<sup>®</sup>  
LINE**

by Honeywell

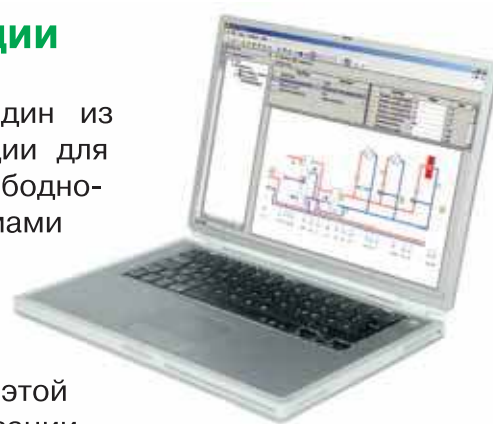
**близко к вам**



## Конфигурируемые контроллеры и программное обеспечение CentraLine для автоматизации и диспетчеризации систем отопления, теплоснабжения и вентиляции

Под брендом CentraLine компания Honeywell, один из мировых лидеров в производстве систем автоматизации для зданий и сооружений, предлагает конфигурируемые и свободно-программируемые контроллеры для управления системами отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и централизованного теплоснабжения.

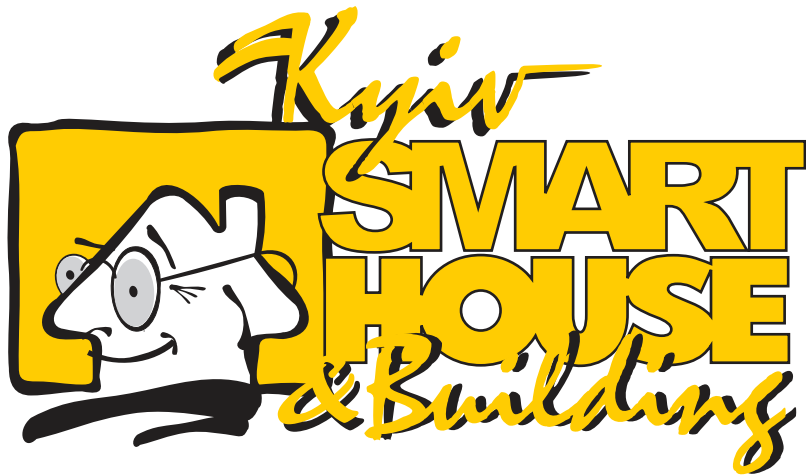
Все контроллеры CentraLine являются сетевыми и поддерживают LonWorks протокол, благодаря этой особенности, системы CentraLine поддаются диспетчеризации и удаленному доступу.



ИП «Хоневелл Украина»  
03680 Киев, бул. И. Лепсе, 4  
Сильвер Центр  
Тел.: +380 44 351 15 50  
Факс: +380 44 351 15 51  
E-mail: info.ukraine@honeywell.com

Подробную информацию можно получить в офисе  
департамента средств управления и автоматизации  
для систем ОВВК или на сайте в Интернет:

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



**2-4**  
ИЮНЯ 2009

ТРЕТЬЯ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА



**УМНЫЙ ДОМ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ  
ЗДАНИЕ**

ОРГАНИЗАТОР



[www.smart-expo.com.ua](http://www.smart-expo.com.ua)

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ



Выставочный центр «АККО Интернешнл»  
Украина, Киев, пр-т. Победы, 40-Б

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



СПОНСОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



Официальный  
медиа-партнер  
**S.M.A.R.T.**

Генеральный  
медиа-партнер  
**PROPERTY  
TIMES**

информационные партнеры

