

Мини-ЦОД — компактное решение объемных задач



Иногда той или иной организации требуется разместить у себя совсем небольшое количество серверов. Или, скажем, часть вычислительного оборудования надо защитить особо. Что делать в этом случае? Не строить же большой дата-центр. Но выход есть — это мини-ЦОД.

Несмотря на продолжающийся рост рынка коммерческих дата-центров и особенно модных нынче облачных решений, все же эксплуатация предприятиями и организациями серверов на собственных площадках остается самым распространенным способом использования ИТ-инфраструктуры. Если вычислительных ресурсов много — логично построить дата-центр для собственных нужд. А если в компании десяток 2U серверов, пара небольших СХД, да несколько коммутаторов? Где разместить все это «железо»? На просторах бывшего СССР под такую задачу на предприятии традиционно выделяется бывшая подсобка или кладовка, именуемая впоследствии «серверной». Помещение по мере сил и возможностей оборудуют инженерными подсистемами. Зачастую — бытовыми кондиционерами, ИБП сомнительной надежности, одной-двумя стойками неизвестного производителя... остальные элементы — под стать упомянутым. Но работает, и это главное.

Другое дело, когда задача требует обеспечения реальной отказоустойчивости. Например, если некоторое количество вычислительного оборудования необходимо разместить в филиале крупного территориально распределенного предприятия или же оператор связи хочет установить серверы поближе к своим крупным клиентам (чтобы не гонять лишний раз огромные объемы трафика по основной сети). Еще одна глобальная сфера, где необходимы небольшие дата-центры, — это размещение вычислительных узлов для обслуживания сетей «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT). Кроме того, иногда даже самым обычным организациям, особенно тем, чья деятельность не связана напрямую с ИТ, нехота возиться с построением даже минимальной инженерной инфраструктуры. Есть ведь для этого свои специалисты.

Именно для таких и подобных им ситуаций ведущие мировые производители предлагают на рынке особые решения, получившие название «мини-ЦОД».

Шкаф, два, три, четыре, пять

Идея создания мини-ЦОД, в общем-то, лежит на поверхности. Надо взять хороший, качественный шкаф, оснастить его надежными, отказоустойчивыми системами охлаждения и бесперебойного электропитания. Установить туда PDU (БПП), кабельные организаторы, средства управления и мониторинга. Опционально можно добавить внутрисоечную систему газового пожаротушения, охранную сигнализацию, элементы СКУД (например, считыватель магнитных карт или сканер отпечатка пальца). И вот мини-ЦОД готов. Для особо требовательных клиентов шкаф можно сделать всепогодным, пыле- и влагозащищенным, да хоть пуленепробиваемым и огнеупорным — были бы у заказчика деньги и фантазия.

Такую «коробку», собранную и протестированную на заводе солидной фирмы с мировым именем, достаточно подключить к внешним коммуникациям — электросети, водной магистрали (в случае жидкостного охлаждения), сети связи и можно пользоваться. По крайней мере, так утверждают рекламные проспекты производителей. На практике все несколько сложнее, но в общем случае значительно проще, легче, быстрее (но и дороже), чем городить собственный огород в виде небольшой серверной.

У обоих подходов есть свои сторонники и противники, потому что в рассматриваемом случае мы приходим к ситуации классического спора о преимуществах и недостатках индивидуальных и «коробочных» решений, который, впрочем, оставим за рамка-

Life Is On

Schneider
Electric

Li-Ion батареи

Новая эра в сфере электропитания ЦОДов

Решение на базе Li-Ion батарей от компании Schneider Electric – это инновационное предложение для 3-фазных ИБП, применяющихся в вычислительных центрах, промышленности и на производстве.

При построении систем бесперебойного электропитания, перед заказчиками в любой отрасли стоит задача оптимизации всевозможных затрат – как первоначальных вложений, так и операционных расходов. Благодаря совершенствованию технологий производства Li-Ion батарей и снижению их стоимости каждый год, а также возможности быстрой подзарядки, компактности и длительному сроку службы, использование подобного рода систем позволяет получить максимальную выгоду от их внедрения.

Преимущества :

- Полноценные батарейные блоки 68 А·ч, 3,8 В.
- Гарантия 3 года, срок службы 15 лет.
- Экономия 60% площади по сравнению со свинцово-кислотными решениями.
- Масса на 70% меньше по сравнению со свинцово-кислотными решениями.
- В 2-3 раза большее количество циклов заряда-разряда.
- Серьезная экономия на операционных расходах (до 40%).

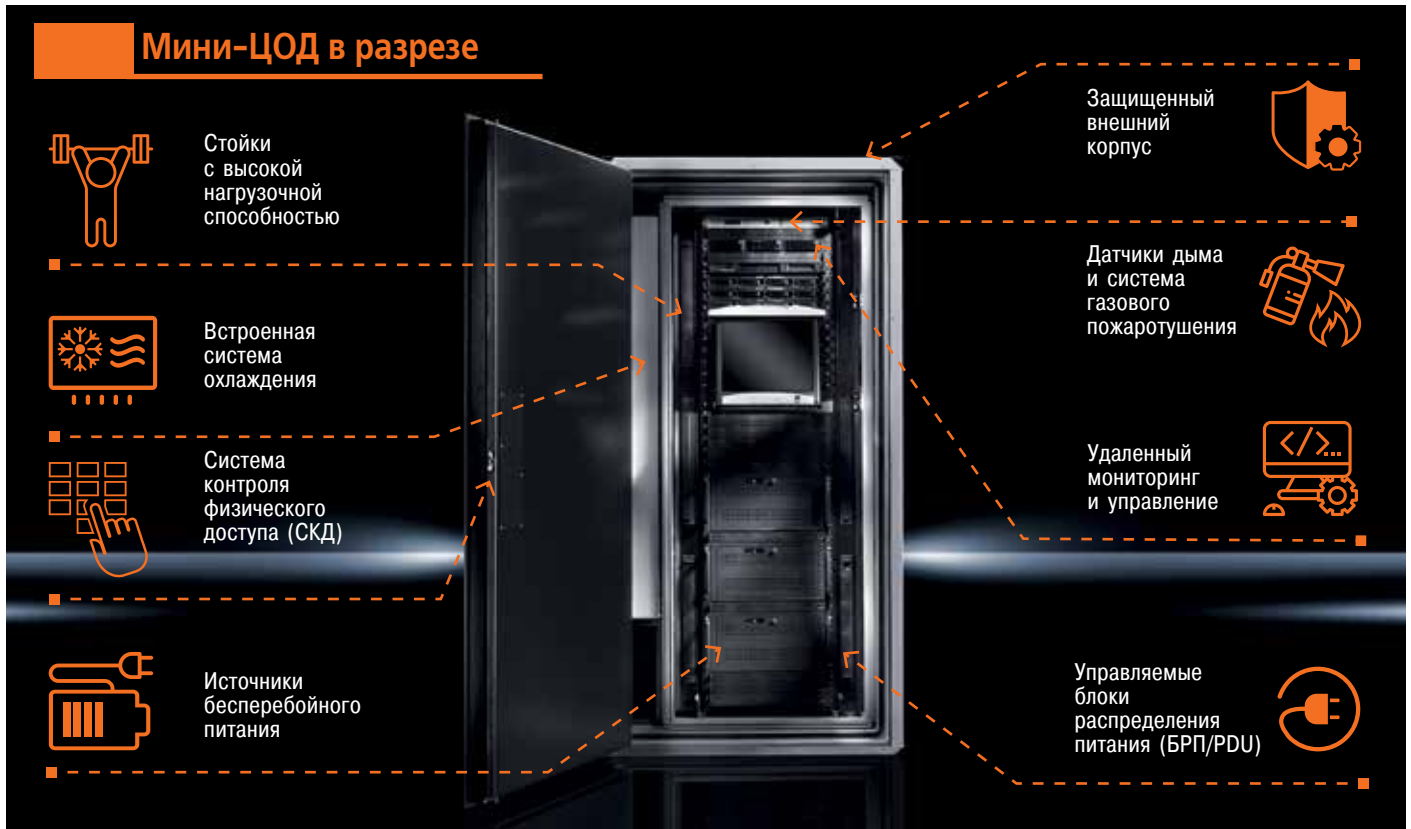
schneider-electric.com/ua



Узнайте больше о Lithium-ion батареях.

Зайдите на www.SEreply.com и введите промо код 72582P

Мини-ЦОД в разрезе



ми статьи. Вместо этого познакомим читателя с особенностями существующих мини-ЦОД и теми решениями, которые доступны сегодня на украинском рынке.

Отметим, что ряд ИТ-компаний под термином «мини-ЦОД» подразумевают преднастроенные вычислительные комплексы, поставляемые «в пакете» с серверами, СХД, сетевым оборудованием, программным обеспечением и т.д. Но это совершенно отдельная тема. Мы же будем рассматривать одноименные комплексы лишь в отношении инженерной инфраструктуры.

Но даже в данном контексте на рынке фигурируют два термина, способные немного сбить с толку: «микро-» и «мини-ЦОД». По факту — это названия одного явления, но некоторые производители под первым понятием подразумевают решения размером меньше стандартного серверного шкафа 42U, а под вторым — комплексные системы, занимающие одну или несколько полно-размерных стоек, устанавливаемых в один ряд (если рядов два, то речь идет уже о контейнерных или модульных решениях). Поэтому в статье мы будем пользоваться общим термином мини-ЦОД, подразумевая под ним разработки, рассчитанные на полезную емкость от 10 до 210U (т.е. до 5 шкафов 42U). Благо таких систем на рынке сегодня предлагается немало.

Само понятие мини-ЦОД начало фигурировать в качестве обозначения коммерческого продукта около десяти лет назад. Такие решения были и раньше, но создавались в основном по индивидуальным заказам. Сегодня объем рынка мини-ЦОД в мире оценивается в несколько миллиардов долларов, а количество производителей включает множество известных имен — Schneider Electric, Vertiv (панель Emerson Network Power), Cannovate, Rittal, Huawei, Stulz, Minkels, Zellabox, Panduit и другие. К тому же имеется и большое количество локальных компаний, предлагающих мини-ЦОД на региональных рынках разных частей света (в на-

шей стране это, например, **«Альфа Грессин Инфотек Украина»**, решениям которой посвящена отдельная статья в этом же номере журнала).

Мировой рынок растет достаточно быстро, если судить по данным из открытых источников — до 30% в год. По итогам 2017-го он должен приблизиться к показателю в \$3 млрд. Но для отечественного заказчика мини-ЦОД пока что экзотика, которая, тем не менее, вызывает все больший интерес, особенно в современных условиях. С одной стороны, влияние оказывает фактор сжимающегося бизнеса, когда у заказчика нет потребности в большом дата-центре, но имеется необходимость разместить собственное важное ИТ-оборудование в надежной инфраструктуре.

Другой важный аспект — рост популярности коммерческих дата-центров и облачных систем. Все большая часть корпоративных систем мигрирует на арендованные площадки, в то время как ядро оказывается не таким уж большим и может разместиться в нескольких шкафах. Здесь снова всплывает аспект надежности и отказоустойчивости инженерной инфраструктуры, поскольку речь идет о размещении важнейших ИТ-ресурсов. Имеет большое значение и фактор мобильности — перевезти несколько серверных шкафов в новый офис (например, в случае расширения бизнеса) и подключить их к местным коммуникациям не так уж и сложно по сравнению с переездом даже небольшого традиционного дата-центра.

Недостатки тоже имеются — относительно высокая стоимость, необходимость квалифицированного технического обслуживания, ограниченные возможности масштабирования (как правило, использовать более пяти шкафов в одной системе экономически нецелесообразно). Но для своей специализированной ниши мини-ЦОД — идеальное решение, и там, где оно необходимо, его преимущества с лихвой перекрывают недостатки.

Таблица. Основные характеристики мини-ЦОД доступных на украинском рынке

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	МОДЕЛЬ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ в базовом варианте (ШхГхВ, мм)*	ФОРМ-ФАКТОР, U	КОЛ-ВО ИТ-ШКАФОВ в максимальной конфигурации	РЕЗЕРВНОЕ ЭЛЕКТРО-ПИТАНИЕ: мощность ИБП, схема резервирования	ОХЛАЖДЕНИЕ	КЛАСС ЗАЩИТЫ IP	СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ	ПОЖАРОТУШЕНИЕ	СКД
Schneider Electric	Micro DC Xpress SX (24U)	600x1070x1198	24	1	3 кВА, 2N	Естественное охлаждение	-	NetBotz 250	Опцио-нально	+
	Micro DC Xpress SX (42U)	600x1070x1991	42	1	5 кВА, 2N	Естественное охлаждение	-			+
	Micro DC Xpress FX	1100x1500x2200	23	1	3 кВА, 2N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	-			+
Panduit	MDC (24U)	606x1066x1230	24	1	-	-	-	-	-	-
	MDC (42U)	700x1200x2026	42	1	-	-	-	-	-	-
Huawei	FusionModule500 (24U)	600x850x1200	24	1	3 / 6 кВА, N	Естественное охлаждение	-	NetEco6000	-	+
	FusionModule500 (42U)	600x1100x2000	42	1	3 / 6 / 10 кВА, N	Естественное охлаждение	-		-	+
	FusionModule800	600x1350x2000	42	6	10 / 20 кВА, N /N+1 /2N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	IP20		-	+
Stulz	Cyber MDC	900x1450x2100	45	4	10 кВА, N /2N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	IP55	+	+	+
Rittal	Level A	1115x1377 (1577) x2205(2405)	15	1	-	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	IP55	+	+	-
	Level B		42/47	1	-	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	IP56	+	+	+
	Level E		42/47	1	-	Фреоновый или водяной кондиционер, изоляция коридоров	IP56	+	+	+
Minkels (Legrand)	MatrixCube	1200x2350x2700	42	2	6 / 12 кВА, N /2N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	-	+	-	-
Vertiv	SmartCabinet 24U	600x1000x1300	24	1	3 кВА, N /2N	Естественное охлаждение	IP20	+	+	-
	SmartCabinet 42U	800x1200x2100	42	1	5 кВА, N /2N	Естественное охлаждение	IP20	+	+	-
	SmartCabinet 24U	800x1200x1908	24	1	3 кВА, N /2N	Фреоновый кондиционер	IP40	+	+	-
	Outdoor Cabinet NetXtend		44	1	3 кВА, N /2N	Естественное охлаждение, фреоновый кондиционер, элементы Пельтье	IP55	+	-	-
Alpha Grissin Infotech Ukraine	AlphaCell (8 кВт)	600x1100x2000	42	2	10 кВА, N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	-	+	Опцио-нально	+
	AlphaCell (10 кВт)	600x1100x2000	42	2	10 кВА, N /N+1	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	-	+		+
	AlphaCell (20 кВт)	600x1100x2000	42	4	30 кВА, 2N	Фреоновый кондиционер, изоляция коридоров	-	+		+

*Без учета дополнительного защитного комплекта

Изготавливается мини-ЦОД обычно от 1 до 3 месяцев и стоит в диапазоне 5–50 тыс. евро. Оба параметра зависят от конфигурации («начинки») решения, его специализации, а также политики производителя.

Видовое разнообразие мини-ЦОД

Производителей мини-ЦОД в мире несколько десятков. В нашей стране доступны разработки таких производителей, как SE, Rittal, Vertiv, Stulz, Panduit, Huawei, Minkels, а также «Альфа Гриссин Инфотек Украина». Каждая система имеет свои особенности, которые мы и рассмотрим. Основные характеристики решений для удобства сведем в общую **таблицу**.

Компания **Schneider Electric** предлагает на рынке несколько модификаций мини-ЦОД. На данный момент семейство таких решений объединено под общей торговой маркой **Micro DC Xpress**. Это второе поколение подобных систем, первое называлось SmartBunker. Производитель предлагает как стандартные варианты исполнения, так и специализированные

конфигурации под заказ. Также имеются варианты создания мини-ЦОД на базе шкафов NetShelter CX высотой от 12U, которые могут быть дооборудованы дополнительными опциями по специальному заказу.

Семейство Micro DC Xpress состоит из трех основных моделей — две имеют индекс SX и отличаются размером (24 либо 42 юнита) и одна — FX (23 юнита), особенностью которой является наличие в базовой поставке фреоновый кондиционера холодопроизводительностью 3 кВт. Все модели оснащены дублированными ИБП серии Smart UPS мощностью 3 кВт либо 5 кВт, БРП и системой мониторинга NetBotz 250 с датчиками температуры и влажности.

Об использовании таких решений в Украине информации пока нет, но в мире они достаточно популярны. Их применяют организации, работающие в самых разных сферах экономики. Например, мини-ЦОД SE использует банк Goldman Sachs для размещения оборудования региональных офисов, нефтегазовая компания TransCanada, ритейлер Recreational Equipment Inc. (REI), а также больницы, интернет-компании и другие заказчики.



Мини-ЦОД Schneider Electric Micro DX Xpress в вариантах на 42U и 24U



Компактный дата-центр Huawei FusionModule 800

Решения компании **Huawei** охватывают уже все возможные аспекты создания инженерной инфраструктуры дата-центров. Не стали исключением и мини-ЦОД. Производитель предлагает здесь несколько решений под общим названием FusionModule 500 и 800. Первая модель включает в себя два типоразмера — 24U и 42U и представляет собой стандартный шкаф, укомплектованный необходимыми элементами — ИБП, БРП, системой мониторинга и пр. Опционально может быть установлена также локальная система видеонаблюдения. Особенностью решения является то, что базовый шкаф для ИТ-оборудования может совмещаться с дополнительными модулями расширения такого же форм-фактора (24 либо 42 юнита). Таким образом, вся конструкция может объединять до четырех шкафов — серверный, сетевой и 1–2 батарейных. В качестве ИБП используются устройства мощностью 3 кВт или 6 кВт без резервирования. Такие

решения востребованы, например, в китайских финансово-кредитных организациях, таких как China Construction Bank и Shaanxi Rural Credit Cooperatives Union.

Более мощной системой является FusionModule 800. Здесь уже используются только шкафы форм-фактора 42U.

При этом в рамках одной системы может объединяться до восьми шкафов (из которых до шести — с ИТ-оборудованием, остальные вмещают аккумуляторы, электрическое или коммутационное оборудование). Главный критерий — чтобы общая мощность полезной нагрузки не превышала 15 кВт или 7 кВт в расчете на стойку. Решение оснащается воздушным кондиционером, а также может комплектоваться элементами для изоляции холодного или горячего коридора. Здесь же имеется встроенная система мониторинга и управления, ка-

меры охранного видеонаблюдения, СКД. Дополнительно к серверным шкафам можно присоединить сетевой и батарейный.

Предложение **Rittal** в сегменте мини-ЦОД включает в себя три основные модели: Level A, B и E, отличающиеся форм-фактором, комплектацией и классом защиты.

Сама компания часто именуется свои решения «дата-сейфами», поскольку они обеспечивают защиту не только от пыли и влаги, но также от огня и взлома. Так, Level A отвечает требованиям IP56, F90 (стандарт огнестойкости) и соответствует второму классу взломостойкости. У Level B такие же характеристики, как у Level E (но здесь огнестойкость уже F90+, а защита от взломов — вплоть до 4-го класса). Есть и другие различия. Шкаф Level A выполнен в виде шкафа высотой 15 юнитов, в верхней части которого установлен воздушный кондиционер (компактная сплит-система), способный отвести 2,4 кВт тепла. Поскольку модель относительно герметична (вспомним про класс защиты), внутри предусмотрена система удаления конденсата. Версия Level E — это полноразмерный шкаф глубиной 1–1,2 м и высотой 42U или 47U. Внутренняя система охлаждения способна отвести 2,5–8 кВт тепла, в зависимости от варианта исполнения — есть как компактная версия, где испаритель и конденсатор объединены в общем корпусе (как у Level A), так и кондиционер с выносным внешним блоком. В целом, модели Level E и Level B схожи по своим характеристикам, но первая из них отличается более высоким уровнем защищенности. Кроме того, в случае необходимости к Level E можно



Семейство мини-ЦОД («сейфов») Rittal — справа налево: Level A, Level B, Level E

подключить внутрирядный водяной кондиционер LCP CW холодопроизводительностью до 30 кВт.

Все упомянутые модели Rittal оснащаются встроенной системой газового пожаротушения на базе хладона Noves 1230, а также фирменным комплексом для управления и мониторинга параметров окружающей среды. Наличие ИБП в базовой комплектации не предусмотрено, их предлагается приобретать отдельно у сторонних поставщиков. Более того, поскольку корпус «сейфов» не обеспечивает воздухообмена, устанавливать в них ИБП производитель не рекомендует — для этого требуется отдельный шкаф.

Компания **Minkels**, входящая в группу Legrand, также имеет в своем портфолио мини-ЦОД под названием MatrixCube. Система объединяет в себе два изолированных серверных шкафа высотой 42U, межрядный кондиционер холодопроизводительностью до 20 кВт, а также блок с электротехническим оборудованием.

О наличии в своем портфолио мини-ЦОД заявляет и компания **Panduit**. Ее решение так и называется — Micro Data Center (MDC) и представляет собой стандартный шкаф высотой 24U или 42U, в который могут быть установлены различные виды оборудования сторонних производителей. По желанию заказчика шкаф может комплектоваться различными моделями ИБП, БРП, систем мониторинга и т.д. Это фактически некая основа для мини-ЦОД по цене около \$6 тыс.

В начале 2017 года мини-ЦОД под названием Cyber MDC появился также в портфолио **Stulz**. Данная модель стала плодом совместной разработки, осуществленной вместе с компанией TSI. Технологически решение представляет собой шкаф высотой 42U, совмещенный с внутрирядным воздушным кондиционером холодопроизводительностью от 4 до 19,4 кВт и оснащенный двумя ИБП мощностью 10 кВА каждый.

Кроме того, комплекс оснащен двумя оптическими детекторами дыма и внутришкафной системой газового пожаротушения (использующей хладоны Noves 1230 или FM200). Здесь также имеются БРП, встроенная система мониторинга и управления. В составе одной системы может быть объединено до четырех шкафов с ИТ-оборудованием. Решение отличается высоким классом пыле- и влагозащитности — IP55. Однако его цена — около 50 тыс. евро — вряд ли позволит ему найти покупателей на укра-



cms
Cable Management Systems

Комплексные решения для кабельных сетей



СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

	CMS шкафы, стойки, сетчатый лоток	
	CORNING волоконно-оптическая и медная СКС, кроссовое оборудование	
	NetKey бюджетная СКС от Panduit	
	CLEVER PDU — блоки распределения электропитания	
	EpNew сетевые компоненты 5еЮ 6 кат.	
	HAGER электромонтажные решения	
	MK кабельный короб	
	ADTEK, SafeTEK волоконно-оптические компоненты	
	ORIENT волоконно-оптический кабель и компоненты	
	Hanlong инструмент и измерительное оборудование	

Киев, ул. Ивана Дьяченко, 20-А
www.cms.ua тел. (+380 44) 576-22-88

Системы гарантированного электропитания



- ИБП
- Аккумуляторные батареи
- ДГУ
- Промышленное электропитание и системы постоянного тока
- Проектирование
- Монтаж
- Сервисное обслуживание



Официальный дистрибьютор в Украине

тел: +38(044)338-50-15
факс: +38(044)206-54-51
stark-pro@duet-power.com.ua





Новое предложение Stulz — мини-ЦОД Cyber MDC

инском рынке, по крайней мере — в ближайшее время.

Совсем недавно, уже в 2017 году, собственные разработки мини-ЦОД представила и компания **Vertiv** (ранее Emerson Network Power). В портфолио пока что три модели под общей торговой маркой SmartCabinet в форм-факторе 24U и 42U. Две компактные модели рассчитаны на ИТ-нагрузку мощностью до 2 кВт, а 42U система — на 3,5 кВт. Все изделия оснащаются ИБП (в т.ч. дублированными), БРП, системами газового пожаротушения, а также средствами удаленного централизованного мониторинга и управления.

Есть еще одно решение в портфолио Vertiv, которое вполне можно отнести к категории мини-ЦОД, хотя, официально оно так не на-

зывается. Речь идет о специальном шкафу для наружной установки Outdoor Cabinet NetXtend. Решение изначально предназначено для размещения базовых станций телекоммуникационных операторов, общей мощностью около 2 кВт, но оно имеет все атрибуты систем, рассматриваемых нами в рамках данной статьи, так что сюда вполне можно установить серверы и СХД. Так, в зависимости от варианта исполнения внутреннее пространство шкафа вмещает 20, 35 или 44 юнита. Модель всепогодная, предназначена для установки на открытом воздухе в сложных метеоусловиях (шквальный ветер, ливни, пыль и т.д.). Доступны различные варианты охлаждения: принудительная вентиляция, элементы Пельте, фреоновый кондиционер. Предусмотрена установка ИБП мощностью до 3 кВА, аккумуляторных блоков. Имеются БРП, система мониторинга и прочие элементы, характерные для мини-ЦОД.

Но мини-ЦОД разрабатывают не только зарубежные компании. В Украине тоже есть удачные примеры создания и даже применения таких систем. Еще в 2015 году **Alpha Grissin Infotech Ukraine** разработала и внедрила решение Glass Cube для компании SI Center. Об этом проекте вышла даже отдельная статья в «СИБ» №2, 2015 под названием «Серверная комната в «кубистском стиле». Правда, тогда решение еще не называлось мини-ЦОД. Но проект был уникальным для нашей страны. Напомним, что основными элементами системы стали серверные шкафы Knurr DCM, ИБП Liebert GXT3 (оснащенные выделенным механическим байпасом для обеспечения параллельной работы трех устройств), система распределения питания Knurr Di-Strip, прецизионный кондиционер Liebert HPS, система мониторинга Emerson Nform4 и другие элементы.

Но самой характерной особенностью стал внешний вид комплекса — он был помещен в стеклянный куб.

Опыт получился удачным, и Alpha Grissin Infotech Ukraine решила не останавливаться на достигнутом. В результате появилась серия типовых решений AlphaCell, о которых детально рассказано в отдельной статье «За стеклом или мини-ЦОД, сделанный в Украине», размещенной в этом же номере журнала. Продуктовый ряд решений включает в себя три модели, отличающихся по мощности размещаемого в них ИТ-оборудования. Первая из них рассчитана на 8 кВт ИТ-нагрузки и представляет собой два шкафа 42U, совмещенных с ИБП Liebert GXT4 на 10 кВА и воздушным кондиционером Liebert. Вторая модель также состоит из двух ИТ-шкафов, но рассчитана на 10 кВт полезной нагрузки. Здесь уже два кондиционера и три ИБП на 10 кВА каждый (два из них, установленные в параллель, питают ИТ-нагрузку и один предназначен для обеспечения бесперебойной работы кондиционера). Самый мощный вариант AlphaCell объединяет четыре ИТ-шкафа, поддерживает до 20 кВт полезной нагрузки. Здесь уже три кондиционера (два Liebert HPS 10 Liebert и один CRV20) и два ИБП Liebert ITA на 30 кВА каждый, защищающие как ИТ-оборудование, так и систему охлаждения. Все модели используют шкафы форм-фактора 42U, оснащаются БРП, системами мониторинга и управления, а также другими элементами по желанию заказчика. При этом каждая модель для изоляции от внешней среды и повышения эффективности охлаждения заключена в стеклянный куб — аналогично упомянутому выше Glass Cube, что придает изделиям характерный футуристический вид.

Мини-ЦОД становятся все более востребованными в мире. Многим украинским заказчикам также хотелось бы иметь у себя подобные решения, но их, как правило, смущает высокая цена, которую запрашивают мировые производители. Поэтому данный сегмент может стать весьма интересной и привлекательной нишей для отечественных разработчиков и интеграторов. Как показывает опыт, выпускать мини-ЦОД вполне реально на территории нашей страны для удовлетворения потребностей внутреннего рынка, а при удачно выбранном технологическом подходе и правильном балансе между ценой и качеством можно даже наладить поставку таких решений за рубеж.



Система Glass Cube в компании SI Center — пример того, как мини-ЦОД может стать элементом дизайна

Игорь КИРИЛЛОВ, СИБ