

# Это был тяжелый год:

## как рынок серверов и СХД переживал «коронакризис»



Прошедший год выдался неожиданно сложным как для мирового, так и для украинского рынка серверов и СХД. Эффект внезапности привнесла, естественно, пандемия.

Еще в начале 2020 года никто не прогнозировал снижения продаж. Напротив, многие аналитики надеялись на продолжение благоприятного тренда, начавшегося ранее – все говорило о том, что спрос на вычислительные ресурсы и системы хранения будет расти. По факту же природа и несовершенство глобальной системы здравоохранения внесли свои коррективы, рынок резко притормозил. Поначалу даже казалось, что грядет катастрофа, но проседание в первой половине года сменилось фазой восстановления к концу 2020-го. В итоге сегмент серверов и СХД в мире хотя и немного сократился, все же не обрушился, как того можно было ожидать. В Украине же ситуация, как обычно, гораздо сложнее.

### В мире – небольшой спад, но это ненадолго

Статистические данные о продажах серверов и систем хранения данных в мире предоставляют множество аналитических компаний. На момент подготовки публикации итоговых сведений, например, от IDC или Gartner, за весь год еще не поступало, поэтому чтобы составить картину происходящего, мы просмотрели другие доступные отчеты. Данные там, надо сказать, несколько разнятся, но

некий усредненный показатель можно найти у Statista. Эта аналитическая компания оценивает объем мирового рынка серверов прошлого года в \$70,3 млрд, что на 3% меньше, чем в 2019-м. Т.е. явно произошло падение продаж, но оно не было радикальным. Более того, по прогнозам Statista, в последующие годы сегмент продолжит расти. Например, в 2021 году ожидается увеличение продаж на 9,4% (до \$76,8 млрд), что с лихвой компенсирует снижение, а к 2025 году ожидается, что объем рынка перевалит за \$91 млрд. Тут же в отчете отмечается, что по итогам 2020 года всего пять стран обеспечили более 70% продаж.

Так, из упомянутых \$70,3 млрд: \$32 млрд – это доля США, чуть менее \$12 млрд дал Китай и примерно по \$3 млрд – рынки Германии, Великобритании и Японии. Это развитые и благополучные страны, которые достаточно эффективно справляются с последствиями «коронакризиса» и к тому же их экономики стремительно «цифровизируются», что невозможно без большого количества серверов и СХД. В общем, перспективы рынка достаточно обнадеживающие. Тем более что в США спрос на подобные решения растет очень быстро, в первую очередь со стороны огромных облачных дата-центров, которые продолжают активно строиться.



**EcoStruxure™**  
Innovation At Every Level

Рішення для периферійних обчислень

# УПЕВНЕНО

керуйте переходом на цифрові  
технології з мікро-ЦОдами **EcoStruxure™**

Мікро-ЦОД EcoStruxure™ для настінного монтажу на 6 монтажних одиниць виробництва Schneider Electric™ з можливістю дистанційного керування за допомогою EcoStruxure IT Expert є ідеальним рішенням для невеликих приміщень із жорсткими вимогами щодо економії простору.

#CertaintyInAConnectedWorld



EcoStruxure  
IT Expert

6U Wall Mount  
EcoStruxure  
Micro Data Center

По мере того, как государственные и коммерческие компании страны все больше переходят в облако, потребность в серверах и СХД растет. По данным аналитиков Canalys, общие мировые затраты на облачные сервисы в первом квартале 2020 года (самая радикальная фаза карантина) выросли по сравнению с аналогичным периодом спокойного 2019-го на \$10 млрд (или на 34,5%) – с \$23 до \$31 млрд. Далее общая тенденция сохранилась. Во втором квартале 2020 года, по данным Synergy Research Group, в сегмент было направлено более \$30 млрд, что на \$7,5 млрд больше (те же 34,5%) в сравнении со 2 кв. 2019-го.

На этом фоне компания IDC прогнозирует, что в 2024 году объем мирового рынка облачных сервисов (т.е. спрос со стороны потребителей) превысит \$1 трлн. Пока что цифра кажется фантастической, но если ситуация будет развиваться нынешними темпами, то все может быть, а значит, все больше денег будет вкладываться в ИТ-инфраструктуру всех уровней.

Сегодня спрос на серверы и СХД во многом формируют т.н. гипермасштабируемые ЦОД (hyperscale data center), которых к исходу 2020 года насчитывалось уже около 600. К подобным объектам, по классификации IDC, формально относятся коммерческие дата-центры с количеством установленных серверов более 5 тыс. и площадью свыше 930 кв. м. (10 тыс. кв. футов), но это скорее крайний нижний предел, поскольку у современных «гиперскейлеров» счет установленных вычислительных узлов идет на сотни тысяч и даже миллионы.

Типичными представителями данного сектора являются такие гиганты, как Google, Facebook, Amazon, Apple, IBM, Alibaba и некоторые другие компании (во всем мире, по различным оценкам, их лишь несколько десятков, не считая государственных операторов), владеющие супер дата-центрами. Как правило, подобные комплексы для построения ИТ-инфраструктуры предпочитают использовать огромное количество однородных, недорогих и легкозаменяемых серверов. Соответственно, основной упор делается на скорость поставки и развертывания систем. Но главное, они растут и развиваются, в нынешнем году ожидается, что подобных объектов будет уже около 630.

Это, кстати, тоже не в последнюю очередь связано с пандемией (точнее, с глобальными карантинными ограничениями, которые за ней последовали). Ведь в результате огромное количество людей перешло в режим дистанционной работы и, соответственно, создали дополнительную нагрузку, как на интернет-каналы, так и на облачные сервисы всех видов. Так что в долгосрочной перспективе пандемия, похоже, окажет стимулирующее влияние на серверный рынок. А дальше на подходе уже сети мобильной связи 5G, которые, скорее всего, придадут сегменту новый сильный импульс в развитии, поскольку, как ожидается, высокоскоростные каналы связи приведут к резкому росту интернет-трафика, в т.ч. «тяжелого», вроде видео в формате FullHD и UltraHD. Добавятся также

задачи, связанные с аналитикой в реальном времени, машинным обучением, искусственным интеллектом, IoT, беспилотным транспортом... Все эти невиданные доселе объемы данных надо будет где-то обрабатывать и хранить, а для этого понадобится еще больше мощных серверов и емких СХД.

В разрезе производителей ситуация не слишком поменялась за последний год. Явными лидерами рынка серверов остаются Dell EMC и HPE, а за три оставшихся места в первой пятёрке на рынке серверов борются с переменным успехом IBM, Inspur, Huawei, Lenovo, Supermicro, вслед за которыми в отчетах мелькают Fujitsu, Cisco, Oracle. В сегменте СХД пара лидеров та же, но их позиции оспаривают IBM, NetApp, Hitachi, в ряде сегментов еще и Pure Storage, Huawei, Fujitsu.

Из интересных рыночно-технических тенденций можно отметить: стремительное увеличение доли процессоров AMD, которая в 2020 году составляла уже около 10%, что вновь делает компанию серьезным конкурентом Intel в серверном сегменте; удешевление и, соответственно, увеличение спроса на твердотельные накопители (при этом гегемонии классических магнитных дисков они пока не угрожают); рост спроса на высокоскоростные сетевые интерфейсы в серверах и СХД (25 Гбит/с и более) и ускорители вычислений (GPU).

Теперь перейдем от обзора международной обстановки к местным реалиям.

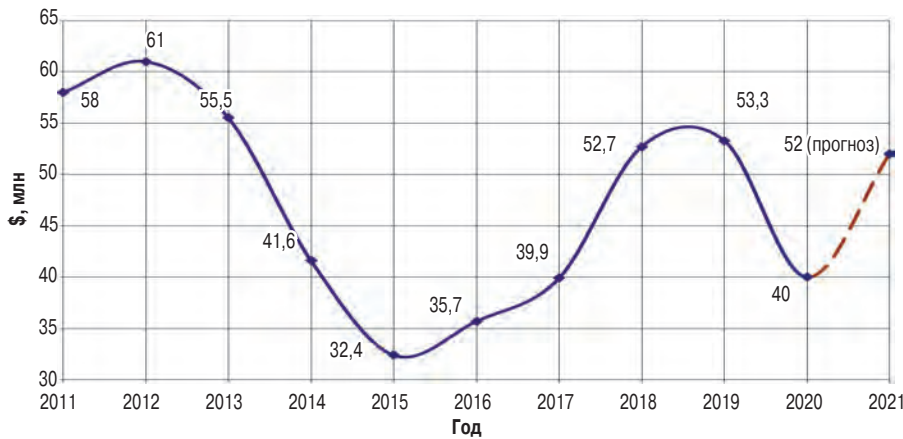
## Украинское ралли

Удар «коронакризиса» по всему украинскому ИТ-рынку оказался очень ощутимым. Наши оценки, выведенные на основе общения с компетентными сотрудниками крупных дистрибьюторов, интеграторов и локальных представительств, рисуют довольно безрадостную картину – ИТ-рынок в целом сократился примерно на треть от объемов 2019 года, а суммарные продажи оказались на уровне 2016–2017 годов (по нашим данным, это около \$1,2–1,3 млрд).

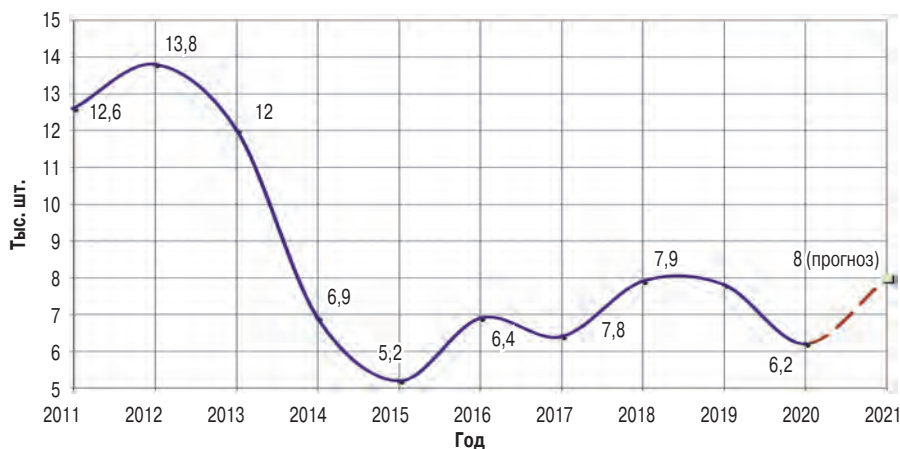
Схожим образом пандемия и последовавшие за ней карантинные ограничения повлияли на сегмент серверов и СХД. Здесь, по нашим расчетам, которые мы провели на основе данных, полученных от представителей рынка в ходе анкетирования и личного общения, снижение продаж тоже исчисляется десятками процентов – у одних компаний продажи сократились вдвое, у других «всего» на 15–20%. Усредненные, и при этом все же оптимистичные, оценки с учетом «веса» самих участников рынка позволяют говорить о том, что в целом поставки в сегменте серверов упали на 25–30%, СХД – на 17–20%.

В конкретных цифрах это означает, что, например, объем реализации вычислительных систем в Украине за 2020 год можно оценить величиной \$40 млн в денежном выражении, что эквивалентно 6,2–6,3 тыс. единиц поставленной техники (**рис. 1, 2**).





**Рис. 1.** Объем украинского рынка серверов по годам в денежном выражении. Источник: Исследование «СИБ», февраль 2021 года



**Рис. 2.** Объем украинского рынка серверов по годам в количественном выражении. Источник: Исследование «СИБ», февраль 2021 года

Столь ощутимое сокращение явилось следствием комбинации целого ряда факторов, главными из которых стало общее снижение деловой активности в стране вследствие карантинных ограничений. В условиях неопределенности многие компании-потребители оборудования существенно сократили свою деятельность либо вообще свернули бизнес. Соответственно упал спрос на серверы и системы хранения, а множество уже начатых проектов были поставлены в «режим ожидания» или вовсе отменены.

С другой стороны, массовый переход украинских предприятий на режим удаленной работы вызвал резкий рост спроса на ИТ-ресурсы, но потребность в них удовлетворялась главным образом за счет облачных сервисов, стимулируя соответствующий сегмент рынка. В расширение собственных вычислительных ресурсов вкладывались немногие. Вторая половина года продемонстрировала определенные тенденции роста рынка, но все равно позитивные подвижки не смогли в итоге компенсировать резкого спада. Ситуация могла бы оказаться еще сложнее, если бы не продажи в госсектор, который в своей массе традиционно предпочитает закупать «железо», а не облачные сервисы (хотя есть и немало исключений).

Если оценивать рынок с точки зрения типов продаваемых серверов, то в денежном выражении, как обычно, доминируют системы на базе архитектуры x86; на их долю пришлось около 95% сегмента (в количественном разрезе процент еще больше). Вместе с тем внутри самого x86-сегмента ничто не угрожает гегемонии Intel – процессорами Xeon оснащены около 96–97% серверов, проданных в 2020 году, хотя, как отмечают опрошенные нами участники рынка, доля AMD постепенно увеличивается и, скорее всего, продолжит расти в ближайшие годы.



## NetApp AFF A-Series

### СЗД для забезпечення найвищої продуктивності

- Перша в індустрії реалізація end-to-end NVMe/FC storage
- Єдина платформа ONTAP: від entry-level до high-end
- Підтримка NVMe-протоколу для SAS SSD
- Mission critical, VDI або БД: є рішення для будь-якого типу навантаження



Общий объем сегмента \$40 млн.

Общий объем сегмента 6,2 тыс. шт.

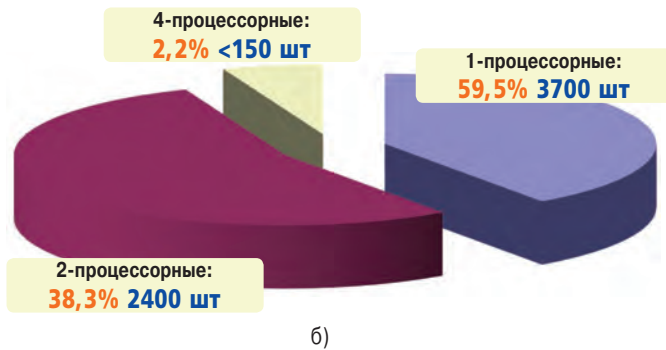
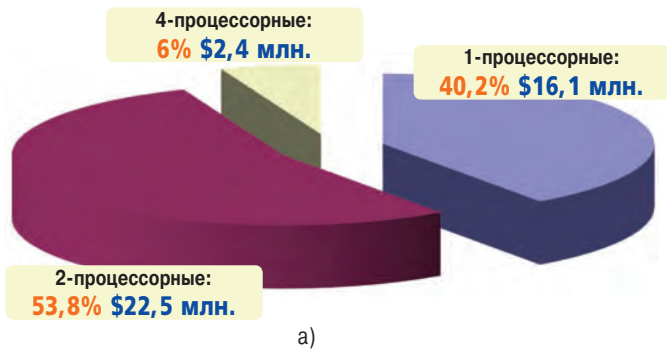


Рис. 3. Распределение серверов, проданных на украинском рынке в 2020 году в денежном (а) и количественном (б) выражении. Источник: Исследование «СИБ»

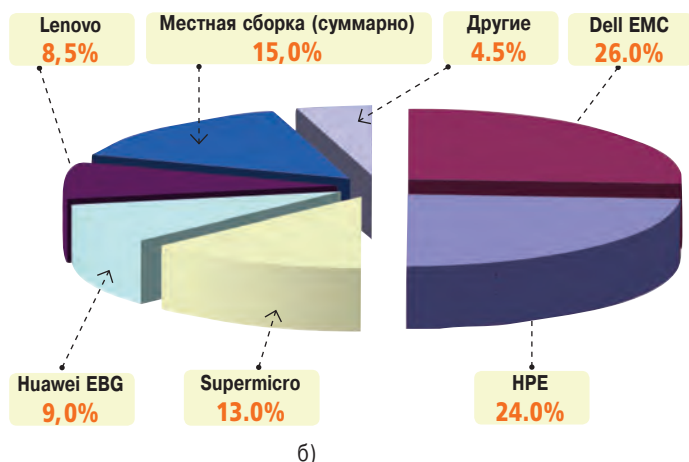
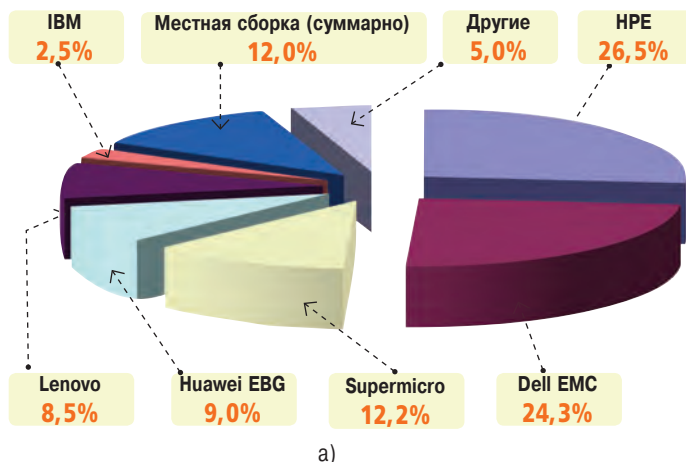


Рис. 4. Доли различных производителей серверов на украинском рынке по итогам 2020 года: в денежном (а) и количественном (б) выражении. Оценки «СИБ»

Самыми популярными серверами, если судить по количеству отгруженных устройств, остаются однопроцессорные системы, но большая часть продаж в денежном выражении, как и раньше, приходится на модели с двумя чипами (рис. 3).

Что касается долей различных производителей на украинском рынке, то здесь, по нашим данным (в основе которых оценки, полученные в результате опроса участников рынка), как и ранее, имеется два явных лидера – HPE и Dell EMC, продукция которых доминирует как в количественном выражении, так и по объемам продаж в деньгах (рис. 4).

Третье место удерживает продукция Supermicro, а замыкают первую пятерку Huawei и Lenovo. В числе производителей, продажи серверов которых так или иначе были заметны на украинском рынке, можно упомянуть IBM, Cisco, Acer, Asus, Oracle, Fujitsu, хотя их суммарная доля, судя по всему, невелика.

Сегмент систем хранения данных тоже серьезно пострадал от «коронакризиса» – его объем, по данным «СИБ», сократился до менее чем до \$30 млн (рис. 5), вернувшись на уровень 2018 года. Здесь, как и в случае с серверами, сегмент был поддержан заказами из госсектора, иначе падение было бы гораздо более существенным.

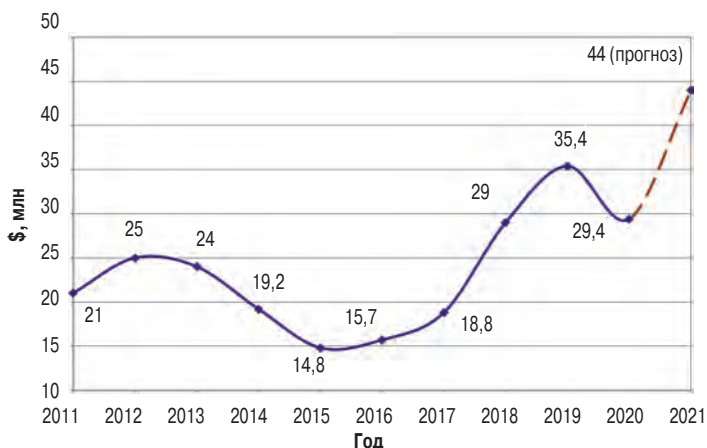


Рис. 5. Объем украинского рынка СХД всех типов по годам в денежном выражении. Источник: Исследование «СИБ», февраль 2021 года

Лидером рынка в 2020 году, по нашим данным, стала компания Dell EMC, вторую позицию занимала продукция HPE, третью – NetApp. Замыкают первую пятерку СХД IBM (четвертое место), Hitachi и Huawei (делят пятую позицию). Были отмены продажи корпоративных решений Synology и Qnap, в отдельных случаях фигурировала продукция Fujitsu.

Вместе с тем каждая из упомянутых компаний представила в 2020 году немало интересных решений, направленных



как на удержание существующих рыночных позиций, так и на завоевание новых ниш.

“ *Найбільш очевидним технологічним трендом серверного сегменту є стрімке заміщення механічних дисків носіями на основі флеш-пам'яті. В поточних продажах число останніх вже перевищує кількість перших. Виключення становлять механічні диски великої ємності з причини їх суттєво меншої вартості. Крім того, внаслідок збільшення кількості ядер у складі процесорів серверні комплекси стають компактнішими. Практично всюди використовується віртуалізація, зменшується енергоспоживання. Майже зникли 8-процесорні сервери, а використання 4-процесорних скорочується. Постійна пам'ять (Persistent Memory) поки не знайшла значного поширення, причиною тому її висока вартість та відсутність повноцінної підтримки з боку ПЗ. Гіперконвергентні рішення поширюються не дуже швидко, оскільки їх архітектура скоріше підходить новим користувачам, аніж існуючим.*

**Владислав Слободяник,**  
директор «Дніпро-Техноцентр»

## НРЕ – новые серверы и локализация производства

В начале прошлого года НРЕ вывела на рынок очередное обновление популярной модели компактных серверов ProLiant MicroServer Gen10. Теперь в названии появилась приставка Plus. Корпус новой модели стал почти вдвое меньше по высоте, теперь его размеры составляют 11,9×24,5×24,5 см (рис. 6).

Но габариты не единственное отличие. В новой модели НРЕ снова решила использовать чипы Intel (в данном случае это Xeon E-2224 или Pentium G5420) вместо процессоров AMD. Также серверы поддерживают оперативную память с коррекцией ошибок (ECC), 4 порта Gigabit Ethernet (опционально можно установить даже интерфейсы 10GBase-T или SFP+), RAID-контроллер, поддерживается карта дистанционного управления и мониторинга iLO и прочие атрибуты полноценного сервера. Но это еще



Рис. 6. HPE MicroServer Gen10 и MicroServer Gen10 Plus (справа)



НАДІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ВСІХ  
НАПРЯМКІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ



www.nwu.com.ua  
info@nwu.com.ua  
+38 (044) 359 01 31



tufin

ARBOR  
NETWORKS

INFINIDAT

THALES

exabeam

не все. Вскоре после анонса НРЕ сообщила, что приобрести новую систему можно по модели «как сервис» с ежемесячной оплатой (которая составляет около \$20 при полной стоимости устройства \$700–750) в рамках фирменной инициативы HPE Financial Subscription Services. Кроме оборудования в стоимость аренды включен сервис защиты данных Marsh Cyber Catalyst и некоторые другие услуги от HPE.

Из более мощных систем можно отметить обновление семейства гиперконвергентных систем Simplivity (рис. 7). Главным отличием от предыдущего поколения стала поддержка на вычислительных узлах процессоров AMD EPYC второго поколения. С одной стороны, это позволило

## СПРОС НА HCI, VDI И SMART CITY БУДЕТ СТИМУЛИРОВАТЬ РЫНОК К РОСТУ

Безусловным негативным фактором 2020 года стала пандемия, которая повлияла на пересмотр бюджетов многих клиентов. Зачастую компании приостанавливали среднесрочные проекты развития и концентрировались на минимально необходимых инвестициях. В то же время многие участники рынка пересмотрели подход к организации работы сотрудников, частично или полностью перейдя на дистанционный формат работы. Как результат, решения по виртуализации рабочих мест оказались одной из самых востребованных технологий в период пандемии. Важной составляющей такого подхода является организация безопасного доступа в корпоративную сеть. Все эти решения требуют как серверов, так и ресурсов для хранения данных. Если же говорить о наиболее активных покупателях, то по итогам прошлого года можно выделить промышленность, финансовый и государственный секторы.



**Дмитрий ЖУКОВСКИЙ**, директор департамента информационных технологий «ИТ-Интегратор»

Что касается технологических тенденций, то очевидно, что ИТ-инфраструктура постепенно переходит на программно-определяемые решения. В 2020 году мы видели повышенный спрос в проектах на подобные технологии. Кроме того, сохранилась тенденция роста популярности флэш-массивов, чему способствовало снижение цен на SSD-накопители и более широкое применение технологии NVMe. Также стоит обратить внимание на системы, использующие энергонезависимую память Persistent Memory, которая может применяться в гибридных системах хранения в роли высокоскоростного кеша, способствуя сокращению разрыва в производительности между магнитными дисками и твердотельными накопителями.

Если говорить о ближайшем будущем, то мы с осторожностью прогнозируем незначительный рост ИТ-рынка, но для выхода на уровень 2019 года потребуется не менее чем несколько лет. Можно говорить и о дальнейшем росте спроса на гиперконвергентные системы (HCI), в том числе благодаря популярности решений для организации удаленных рабочих столов (VDI). Также активно продолжится тренд цифровой трансформации как в корпоративном, так и в государственном секторах. Стоит отметить и еще одно направление, которое набирает популярность – решения для Smart&Safe City, спрос на которые, очевидно, тоже будет стимулировать рынок серверов и систем хранения данных.



**Рис. 7.** Гиперконвергентная система HPE Simplivity 325 с поддержкой процессоров AMD EPYC второго поколения

несколько снизить стоимость решения, а с другой, дало возможность повысить плотность размещения виртуальных машин. По данным производителя, поддерживается практически вдвое больше VM в расчете на один сервер, если сравнивать с предыдущей моделью.

В сегменте решений среднего уровня можно отметить появление серверов HPE Superdome Flex 280 (**рис. 8**) с поддержкой процессоров Intel Xeon Gold и Platinum третьего поколения. Анонс как новых чипов, так и систем на их основе, состоялся в середине прошлого года.

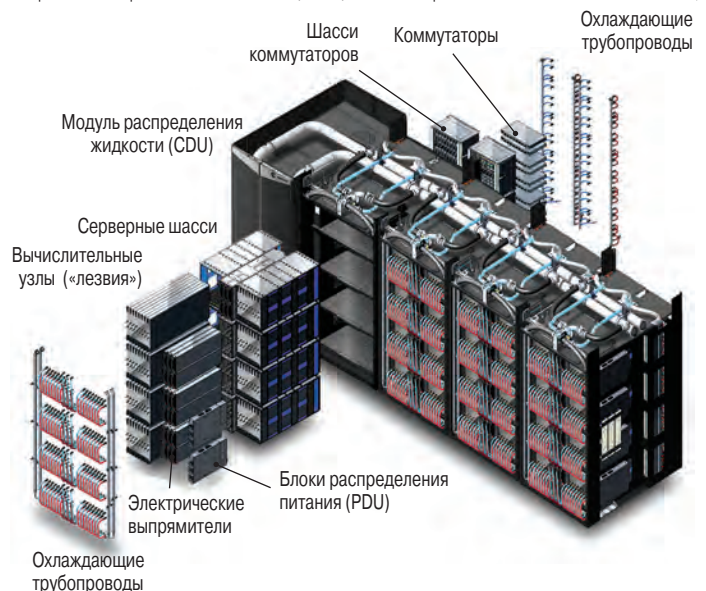


**Рис. 8.** Мощные серверы HPE Superdome Flex 280 на базе чипов Intel Xeon Gold/Platinum третьего поколения

Модель выпускается в форм-факторе 5U и вмещает два или четыре процессора. Максимально одна платформа поддерживает 24 ТБ оперативной памяти, 16 графических ускорителей Nvidia, 32 слота расширения PCIe и до 20 внутренних накопителей. Система рассчитана главным образом на средние (по западным меркам) и крупные предприятия. Отмечается, что она хорошо подойдет для обработки больших баз данных, в частности решений Oracle, SAP HANA и др.

Решения класса Hi-End тоже не оставлены без внимания. Так, в августе 2020 года компания официально представила новые суперкомпьютеры HPE Cray и Cray EX – с воздушным и жидкостным типом охлаждения соответственно (**рис. 9**).

В основе обеих систем лежат высокопроизводительные серверы Apollo 2000 Gen10 Plus на базе чипов AMD EPYC Rome 7002. Модель с приставкой EX вмещает до 64 восьмипроцессорных узлов в расчете на стойку (всего 512 чипов), а просто Cray – 20 серверов по 4 CPU в каждом. В дальнейшем, как ожидается, в рамках развития концепции гетерогенных вычислений,



**Рис. 9.** Принципиальная схема HPC-сервера HPE Cray EX с жидкостным охлаждением



поддерживаемой HPE, для суперкомпьютеров Cray будут представлены специальные узлы, содержащие графические ускорители (GPU), ПЛИС (FPGA), «ИИ-процессоры», чипы на базе архитектуры ARM и т.д. Все новые суперкомпьютеры оснащаются фирменной сетевой подсистемой (интерконнектом) HPE Slingshot (с портами 200 Гбит/с), all-flash СХД ClusterStor и пакетом ПО Cray Software Stack. Примечательно, что новые системы уже получили своих заказчиков, в т.ч. на их базе будут построены три суперкомпьютера с производительностью более одного экзафлопса: Aurora, Frontier и El Capitan.

Обновления коснулись и систем хранения данных – летом прошлого года HPE анонсировала обновление двух массивов среднего уровня Nimble и Primera. Главные нововведения касаются поддерживаемых протоколов, операционных систем и накопителей. Обновление ОС Primera OS v4.2 открывает для СХД возможность поддержки NVMe-over-Fabric (NVMe-oF), что в свою очередь позволяет работать с высокоскоростными SSD-накопителями NVMe, размещенными не только в контроллерном узле, но и во внешних модулях расширения («полках»). Добавлены технологии искусственного интеллекта, которые призваны оптимизировать использование ресурсов системы хранения в режиме реального времени с целью улучшения производительности.

Для повышения надежности и отказоустойчивости для массивов Primera реализована функция Peer Persistence, позволяющая реплицировать данные сразу на три территориально разнесенные площадки без снижения производительности СХД. Целевое время восстановления (RPO) для режима асинхронной репликации, по данным производителя, сокращено менее чем до 1 минуты. Хранить копии данных можно не только на локальных системах, но и в облаках AWS, Microsoft Azure, Google Cloud. Реализована в ОС Primera OS v4.2 и поддержка работы с контейнерами Kubernetes, а также возможность аварийного восстановления данных при помощи Site Recovery Manager (для платформы VMware). В новой NimbleOS 5.2 также реализована возможность репликации на три площадки, функции работы с контейнерами и аварийное восстановление для сред VMware.

Примечательным моментом является поддержка накопителей типа SCM на базе Intel Optane емкостью до 1,5 ТБ. Эти модули хранения по скорости работы (и стоимости) занимают промежуточное положение между оперативной памятью и обычными SSD-дисками.

Помимо конкретных продуктов компании для корпоративного сектора, которых в прошлом году было представлено изрядное количество, стоит упомянуть об одной знаковой производственной инициативе – HPE Trusted Supply Chain, анонсированной в октябре 2020-го. В рамках программы производитель обеспечивает т.н. безопасную цепочку поставок оборудования для клиентов государственного сектора. Иными словами, такая продукция будет производиться полностью на территории США с четким соблюдением всех национальных стандартов.

Первым продуктом, выпущенным по данной программе, стал сервер HPE Proliant DL380T. Справедливости ради отметим, что здесь все же не удалось добиться 100% использования американских компонентов. Но по большей части это преимущественно американская система. В дальнейшем планируется распространить инициативу на сетевые продукты Aruba и другие решения HPE, а также реализовать подобную программу в Европе. Как отмечают в компании, инициатива охватывает не только непосредственно производство, но и весь жизненный цикл продуктов – контролируются такие параметры, как несанкционированное вскрытие сервера (даже если питание было отключено), попытки взлома прошивок, установка потенциально опасного ПО и т.д.



## СЕРВЕРНІ ШАФИ VARISTAR

- Великий вибір розмірів і модифікацій
- Вражаючі показники допустимих статичних і динамічних навантажень
- Унікальний профіль типу «меандр» для універсального та надійного кріплення приладдя та організації укладання кабелів
- Продумана конструкція уможливіє встановлення додаткового обладнання у разі підвищених вимог до ступеня захисту IP, EMC- екранування та сейсмостійкості.

Вражаючі переваги,  
щоб бути **кращими в класі**  
серверних шаф для  
електронного обладнання.





## Dell EMC – обновление СХД и ориентация на облака

Мировой производитель серверов и СХД Dell EMC в феврале 2020 года вывел на рынок компактный сервер PowerEdge XE2420, ориентированный на выполнение т.н. периферийных вычислений (edge computing). Модель занимает в стойке две монтажные единицы, но имеет укороченную глубину – 44,4 см. При этом все интерфейсы расположены на передней панели, соответственно, нет необходимости в доступе с тыльной стороны. Сервер поддерживает два процессора Intel Xeon Gold, до 1 ТБ оперативной памяти, четыре накопителя SAS/SATA/NVMe (2,5"), четыре карты с интерфейсом PCIe×8 (или две PCIe×16), порты 1/10 GbE. Возможна установка двух модулей хранения, вмещающих до двадцати накопителей формата M.2. Электропитание может осуществляться переменным или постоянным током (в зависимости от модели БП). Сервер предполагается использовать в составе микро-ЦОД (например, оснащать им новую платформу Dell EMC Modular Data Center Micro 415), которые в свою очередь будут работать в качестве периферийных дата-центров (рис. 10).



**Рис. 10.** Сервер укороченной глубины для периферийных вычислений Dell EMC PowerEdge XE2420

Обновления коснулись семейства гиперконвергентных систем VxRail, где появились серии D и E. Первая из них объединяет модели для периферийных вычислений, которым предстоит работать в сложных физических условиях – на промышленных объектах, кораблях, самолетах, в нефтегазовой отрасли и т.д. Серверы VxRail D, использующие чипы Intel Xeon Scalable Gen2, создавались с учетом возможности работы при температуре окружающей среды от –15 до +55 °С, на высоте до 4500 метров над уровнем моря и с кратковременными перегрузками до 40G (накопители в данном случае – только твердотельные). Системы серии E используют процессоры AMD EPYC 7002 и обладают повышенной производительностью. В новых моделях VxRail появилась поддержка модулей высокоскоростной энергонезависимой памяти Intel Optane PMem и графических ускорителей Nvidia Quadro RTX.

Кроме того, летом прошлого года Dell EMC представила совершенно новую серию гиперконвергентных решений PowerFlex, включающих два семейства – VxFlex и VxRack. Платформа может объединять в себе от трех (в минимальной конфигурации) до нескольких тысяч типовых узлов с поддержкой сети хранения данных (SAN). «Строительными блоками» PowerFlex являются серверные узлы Dell PowerEdge R640, R740xd и R840, причем они могут поставляться как в произвольном количестве (VxFlex),

так и в составе комплексного продукта (VxRack) – в последнем случае сразу в серверном шкафу, оснащенный всем необходимым для работы (серверы, коммутаторы, PDU и пр.) (рис. 11).



**Рис. 11.** Комплексное гиперконвергентное решение Dell EMC PowerFlex

В отличие от вышеупомянутой серии гиперконвергентных систем VxRail, которые работают только с гипервизором VMware, PowerFlex поддерживает несколько платформ. Кроме того, новые системы обеспечивают репликацию и аварийное восстановление данных с RPO (Recovery point objective, целевая точка восстановления) менее 30 с.

Из интересных решений стоит также отметить сервер хранения PowerEdge XE7100, выпущенный в октябре 2020 года. Это самая крупная по габаритам модель серии – при высоте 5U ее глубина составляет 911 мм. Базовая версия вмещает сразу сто жестких дисков форм-фактора 3,5" общим объемом до 1,6 ПБ (рис. 12).



**Рис. 12.** Сервер Dell EMC PowerEdge XE7100 способен вместить сотню жестких дисков общим объемом до 1,6 ПБ

Система позиционируется как платформа для программно-определяемых объектных хранилищ, видеоаналитики, потоковой передачи мультимедиа. Однако независимые технические эксперты высказывали сомнения относительно того, насколько характеристики сервера соответствуют заявленным задачам. Например, из-за высокой плотности внутренних компонентов пришлось отказаться от мощных процессоров (поддерживаются только чипы с тепловыделением до 150 Вт). Также имеется всего 16 слотов для оперативной памяти и возможность установки единственного полноразмерного ускорителя PCIe×16. Так что,

скорее всего, платформа вряд ли подойдет для высоконагруженных сервисов, но с задачами средней и низкой интенсивности, скорее всего, справится.

Множество обновлений было сделано в сегменте систем хранения данных. В частности, компания вывела на рынок PowerStore – новую серию all-flash среднего уровня, программная основа которой, PowerstoreOS, по данным производителя, разрабатывалась с нуля. Новое ПО широко использует технологии контейнеризации, микросервисы, алгоритмы повышенной отказоустойчивости, расширенные возможностями в области кибербезопасности. Есть инструментарий для подключения публичных облаков Amazon, Microsoft, Google в качестве площадки для организации резервного копирования/восстановления данных (в т.ч. можно разворачивать катастрофоустойчивые решения на базе сервиса DRaaS для VMware Cloud на AWS).

Что касается аппаратного исполнения, то система выполнена в форм-факторе 2U, оснащена двумя контроллерами (по два процессора в каждом) и имеет 25 отсеков для накопителей 2,5" (NVMe SSD и Intel Optane). Внешние интерфейсы представлены портами Fibre Channel 32 Гбит/с и Ethernet 25 Гбит/с. Также доступны полки расширения с 24 отсеками для накопителей в каждой, которых может быть подключено до трех единиц к контроллерной паре. Четыре таких массива могут объединяться в кластер, что суммарно дает восемь контроллеров и двенадцать модулей расширения дискового пространства.

Из особенностей PowerStore стоит отметить постоянно работающую функцию дедупликации и сжатия, что, по информации Dell EMC, обеспечивает четырехкратную экономию места, фактически занимаемого данными. Примечательной является и новая функция AppsON, позволяющая разворачивать некоторые приложения непосредственно на массиве хранения, используя встроенный гипервизор VMware. Это, в частности, дает возможность поддерживать резервные виртуальные машины на самой СХД, например, в случае отключения серверов.

Еще одна серия СХД с приставкой Power была анонсирована в конце весны. Семейство PowerScale (ранее Unstructured.NEXT) фактически объединяет в себе горизонтально масштабируемые файловые системы хранения Isilon и объектные облачные СХД ECS. Унификация достигается за счет использования единой операционной системы и аппаратной базы.

Много было сделано в сфере работы с облаками. Так, в сентябре 2020 анонсировано объектное хранилище под названием ObjectScale, которое будет интегрировано с платформой vSAN Data Persistence Platform и VMware Cloud Foundation. Появились новые вычислительные узлы серии AX для платформы Azure Stack: двухпроцессорные серверы AX-640 и AX-740xd в форм-факторе 1U и 2U соответственно и однопроцессорная модель AX-6515 (во всех случаях доступны сетевые интерфейсы 10, 25 и 100 Гбит/с). Также было выпущено второе поколение VMware Cloud on Dell EMC, которое представляет собой, фактически, частное облако «в коробке» – поставляется

в виде полностью укомплектованной 42U-стойки с гиперконвергентными серверами VxRail, ПО VMware vSphere, VMware vSAN и NSX и пр.

## IBM – облако на триллион и «недорогие» мейнфреймы

Одним из важных событий прошлого года в жизни компании IBM стала смена генерального директора – с 6 апреля этот пост занял Арвинд Кришна (рис. 13), сменивший Верджинию Рометти, которая управляла корпорацией с 2012 года. До этого назначения новый руководитель более пяти лет являлся старшим вице-президентом по облачным и когнитивным решениям IBM.

Именно благодаря его настойчивым аргументам в 2018 году за \$34 млрд была приобретена компания Red Hat. Поэтому вряд ли стоит удивляться тому, что IBM продолжила курс на усиление позиций в сфере гибридных облаков. Более того, на новом посту Арвинд Кришна в своем открытом письме, адресованном сотрудникам IBM, назвал гибридное облако и искусственный интеллект «доминирующими силами, способствующими изменениям для клиентов». В 2020 году было много чего сделано для реализации этой парадигмы.

Например, расширилось технологическое партнерство. В феврале компании Cisco и IBM Services объявили о начале тесного сотрудничества с целью предоставления клиентам комплексных решений для развертывания управляемого частного облака (Managed Private Cloud) по модели «как услуга». В рамках сотрудничества Cisco предоставит свои x86-серверы семейства UCS. Виртуализация доступна как на базе VMware, так и на платформе OpenShift с Red Hat Kubernetes. Вопросы установки, настройки, управления такого частного облака возьмет на себя IBM, таким



Рис. 13. Арвинд Кришна возглавил IBM с апреля 2020 года



образом, клиент избавляется от всех технических сложностей, связанных с поддержкой ИТ-инфраструктуры. При этом IBM декларирует доступность сервиса на уровне 99,99%. Для обеспечения максимального уровня кибербезопасности используются как собственные разработки компании, так и профильная платформа Cisco Intersight.

Расширился и спектр серверных конфигураций в рамках облачной платформы IBM Cloud. Так, в начале прошлого года стали доступны физические системы (bare-metal) на базе процессоров AMD EPYC второго поколения. Двухпроцессорный сервер, доступ к которому можно получить на условиях ежемесячной оплаты, содержит 96 физических вычислительных ядер, поддерживает до 4 ТБ оперативной памяти и до 24 накопителей.

Сделан и ряд направленных приобретений. В начале 2020 года куплен крупный европейский облачный оператор Nordcloud со штаб-квартирой в Хельсинки (Финляндия), что, по мнению аналитиков, позволит усилить позиции IBM в регионе. Nordcloud работает на рынке давно и обладает обширной клиентской базой, что, скорее всего, и привлекло американскую корпорацию. Примерно через год после этого IBM объявила о покупке консалтинговой фирмы 7Summit, и затем, с перерывом в несколько дней, сообщила о приобретении Taos Mountain – одной из крупнейших консалтинговых компаний США, работающих в сфере облачных вычислений (в числе ее клиентов, например, Netflix и Dell). Во всех перечисленных случаях сумма сделки не разглашается, но отметим, что покупка Taos стала девятым приобретением, направленным на усиление облачных позиций за месяцы, прошедшие с того момента, как IBM сменила генерального директора. Так что компания здесь действует более чем решительно.

Более того, в конце прошлого года появилась информация о том, что IBM готова осуществить очередное разделение путем создания отдельной публичной компании на основе собственного подразделения управляемых инфраструктурных сервисов. Оставшаяся часть корпорации сосредоточится на гибридных облачных платформах и разработках в области искусственного интеллекта. Новая компания будет называться NewCo и процесс ее создания должен завершиться до конца текущего года. В ее распоряжении будет 90 тыс. сотрудников, 4600 крупных корпоративных клиентов в 115 странах и портфель заказов на \$60 млрд. Что касается оставшейся части IBM, то как сообщил Арвинд Кришна, компания «сосредоточена на возможности создания гибридного облака стоимостью \$1 трлн».

Помимо облачного бизнеса, IBM активно и успешно развивает направление мейнфреймов, спрос на которые в условиях пандемии, как ни странно, только вырос. Продажи системы z15, которые были впервые представлены в 2019 году, превзошли прогнозы аналитиков. Напомним, что в ее основе новый 12-ядерный процессор на основе архитектуры IBM z/Architecture с тактовой частотой до 5,2 ГГц. Мейнфрейм использует сквозное шифрование, обеспечивает мгновенное восстановление данных и вообще обладает полным набором функций

и возможностей для поддержки самых критически важных задач. Отмечается, что с момента выхода z15 на рынок платформу приобрели почти все авторитетнейшие мировые банки и крупнейшие глобальные сети розничной торговли (ритейлеры).

Одним из факторов успеха явилось то, что в условиях пандемии резко вырос объем безналичных платежей и связанных с ними транзакций, соответственно, выросла нагрузка на ИТ-системы мировых банков и крупнейших розничных компаний. А для подобных задач мейнфреймы являются традиционным решением (при наличии у заказчика достаточных средств). К тому же весной 2020 года IBM выпустила серию относительно доступных мейнфреймов семейства z15 – Model T02 и LinuxONE III Model LT2 (по цене от \$160 тыс.), что существенно расширило спектр покупателей платформы (**рис. 14**).



**Рис. 14.** Относительно недорогая модель мейнфрейма z15 LinuxONE позволила существенно расширить спектр покупателей hi-end решений IBM

Также компания повысила производительность и функциональность систем хранения, ориентированных на работу с мейнфреймами. Так, в серии all-flash СХД DS8900F был радикально увеличен объем кеш-памяти – с 2 до 3,4 ТБ, улучшены алгоритмы шифрования и обеспечения резервного копирования/восстановления данных (в т.ч. с использованием внешних облаков) (**рис. 15**).



**Рис. 15.** Новая all-flash СХД для мейнфреймов IBM DS8900F

Также стоит отметить, что в прошлом году все серии all-flash СХД, не относящиеся к сегменту мейнфреймов,

пережили ребрендинг. Теперь они будут поставляться на рынок под единой торговой маркой FlashSystem во всем диапазоне решений – от моделей начального уровня до систем класса high-end. СХД будут использовать, за редким исключением, SSD-накопители формата NVMe и оснащаться пакетом программного обеспечения IBM Spectrum Virtualize. Всего в рамках FlashSystem будет представлено три больших серии: 5000, 7200 и 9200 – объединяющих СХД начального, среднего и старшего уровней соответственно.

Не забыты и ленточные накопители. В конце 2020 года IBM и Fujifilm представили картриджи емкостью 580 ТБ, этот показатель более чем в 32 раза превосходит используемый сегодня стандарт LTO-9 (18 ТБ несжатых данных).

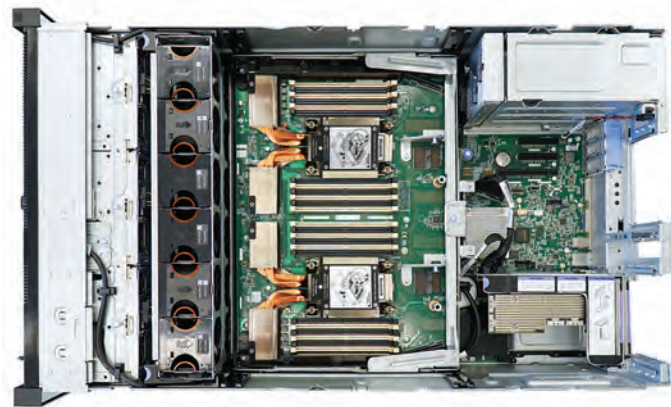
## Lenovo обновляет HCI

В минувшем году компания Lenovo в лице ее подразделения Data Center Group (DCG) вывела на рынок целый ряд новых решений в области серверов, СХД, гиперконвергентных и высокопроизводительных систем. Так, в марте 2020 года были представлены два компактных сервера: ThinkAgile MX1021 и ThinkSystem DM7100. Первая модель ориентирована на периферийные вычисления в составе платформы Microsoft Azure Stack, а вторая представляет собой СХД для облачных систем. ThinkAgile MX1021 – это сервер половинной ширины высотой 1U на базе процессора Intel Xeon D-2100.

Была расширена и серия классических стоечных серверов, в числе которых появились 2-процессорные модели ThinkSystem SR645 и SR665 на основе процессоров AMD EPYC второго поколения. Первая система, высотой 1U, поддерживает установку до 4 ТБ оперативной памяти DDR4–3200, 12 накопителей в форм-факторе 2,5" (SAS, SATA, NVMe), три слота PCIe 4.0. Двухюнитовая модель ThinkSystem SR665 поддерживает аналогичный объем ОЗУ, но количество накопителей 2,5" может достигать сорока единиц (32 NVMe). Также отличается и количество графических ускорителей, которые можно установить внутри корпуса – у SR665 оно существенно больше.

В сегменте тяжелых корпоративных решений летом прошлого года Lenovo выпустила два сервера ThinkSystem SR860 V2 и SR850 V2 с чипами Intel Xeon Scalable третьего поколения. Обе системы поддерживают до четырех процессоров и до 12 ТБ ОЗУ в виде 48 модулей памяти DDR4–3200. Это позволяет использовать серверы для задач обработки бизнес-критичных приложений (систем аналитики, крупных баз данных) полностью в оперативной памяти (in-memory). Дисковая подсистема допускает установку 2,5-дюймовых дисков – до 24 у SR850 V2 и вдвое больше у SR860 V2 (**рис. 16**).

В серверах также предусмотрена установка до четырех графических ускорителей для задач, связанных с ИИ. Модель SR860 V2 поддерживает различные механизмы защиты данных и коррекции ошибок в оперативной памяти (Chipkill, ADDDC), а также имеет четыре блока питания с резервированием по схеме N+1.



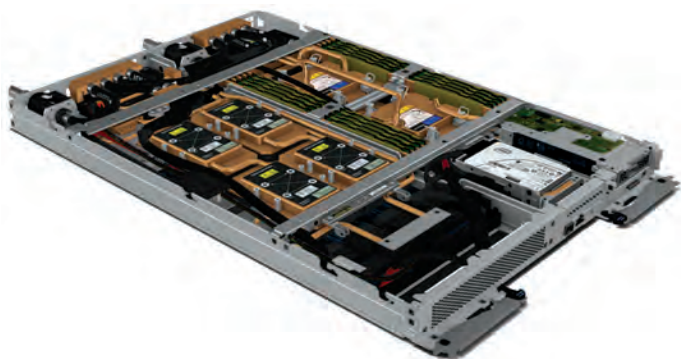
**Рис. 16.** Сервер для бизнес-критичных приложений Lenovo ThinkSystem SR860 V2 (внутренняя компоновка)

Обновились и гиперконвергентные (Hyper Convergent Infrastructure, HCI) системы. Здесь Lenovo представила серию аппаратных платформ для работы с решениями ведущих мировых разработчиков ПО: ThinkAgile HX для Nutanix, ThinkAgile MX для Microsoft Azure и ThinkAgile VX для VMware. Особенностью в данном случае стало то, что впервые с момента появления серии ThinkAgile компания заменила здесь чипы Intel на AMD EPYC. Новые платформы ориентированы, в том числе, на работу с инфраструктурами виртуальных рабочих столов (VDI), спрос на которые резко вырос в условиях пандемии, а в таком случае количество физических вычислительных ядер играет ключевую роль. У процессора EPYC серии 7002 их может быть до 64 (у новейших чипов Intel – до 48). Серия ThinkAgile VX протестирована Lenovo с использованием сертифицированных компонентов VMware vSAN, что должно позволить заказчикам избежать сложных манипуляций при установке и настройке платформы в своем дата-центре.

Обновление еще одной гиперконвергентной платформы стало результатом сотрудничества с Nvidia. В данном случае речь идет о комплексных HCI-решениях на основе серверов Lenovo, объединенных с помощью высокоскоростных коммутаторов Nvidia Mellanox Spectrum Ethernet и Cumulus Linux. Система разработана как комплексная основа для гибридной облачной платформы Microsoft Azure Stack. Решение поставляется в собранном и протестированном виде, с пакетом необходимого ПО, и может быть развернуто в ЦОД заказчика. Также доступен интегрированный вариант SXM4000, поставляемый в шкафу 42U, где могут размещаться до 16 гиперконвергентных узлов (в роли которых выступают серверы Lenovo SR650) и дублированные коммутаторы. Есть более компактный вариант в стойке 25U (вычислительных нод здесь вдвое меньше). В составе SXM4000, вне зависимости от размера, имеется четыре PDU, а также выделенный сервер и коммутатор для управления.

Ближе к концу года был представлен и ряд высокопроизводительных систем для решения различных задач в сфере искусственного интеллекта, машинного обучения, аналитики и пр. Речь идет о моделях ThinkSystem SD650-N V2 (**рис. 17**) и ThinkSystem SR670 V2, первая из которых оснащается системой жидкостного охлаждения Lenovo Neptune, а вторая использует СЖО частично.





**Рис. 17.** Высокопроизводительный сервер ThinkSystem SD650-N V2, оснащенный системой жидкостного охлаждения Lenovo Neptune

Сервер SD650-N V2 имеет высоту 6U и включает в себя шесть 2-процессорных узлов (т.е. всего до 12 новых чипов Xeon Scalable), до 1 ТБ оперативной памяти в каждом. Для ускорения вычислений используются GPU Nvidia A100. Модель SR670 V2 имеет вдвое меньшую высоту (3U), но допускает установку одновременно до восьми ускорителей Nvidia T4 или A100.

## Huawei – акцент на собственных процессорах

Для компании Huawei 2020 год начался с реструктуризации, в ходе которой была создана новая бизнес-группа под названием Cloud & AI, которая будет заниматься решениями, связанными с облаками и искусственным интеллектом. Таким образом, сформирована уже четвертая подобная структура в составе Huawei – три другие занимаются развитием потребительских, корпоративных и операторских продуктов соответственно. Первым руководителем нового направления стал Хоу Цзиньлун (Hou Jinlong).

Но в контексте статьи нас больше интересуют достижения другого подразделения – Enterprise Business Group EBG, которое занимается в т.ч. развитием бизнеса серверов и систем хранения данных. В частности, весной 2020 года Huawei EBG представила вычислительные системы на процессорах Intel Xeon Scalable второго поколения. На рынок были выведены стоечные серверы FusionServer Pro 1288H V5, 2288H V5, 2298 V5, 5288 V5, блейд-системы E9000 и серверы высокой плотности X6000. При этом в самой компании отметили, что курс на локализацию производства и использование в корпоративных системах собственных ARM-процессоров Kunpeng (ими оснащаются серверы Huawei семейства TaiShan) остается неизменным. Например, производитель уже вполне может обходиться без американских электронных компонентов, но долгосрочные контракты, заключенные ранее, требуют поддержки, в ряде случаев – поставки серверов на базе чипов Intel.

Позже, в сентябре, компания представила также высокопроизводительный стоечный сервер FusionServer Pro 2488H V6, который может содержать до четырех новейших процессоров Xeon Scalable третьего поколения и до 12 ТБ оперативной памяти DDR4-3200 при высоте корпуса всего 2U (**рис. 18**).



**Рис. 18.** Высокоплотный 4-процессорный сервер Huawei FusionServer Pro 2488H V6

Если использовать энергонезависимые модули Intel Optane PMem 200, то общий объем высокоскоростной памяти можно довести до 18 ТБ. В сервере предусмотрена поддержка 25 жестких дисков 2,5" и двух полноразмерных GPU. Дублированный блок питания рассчитан на мощность до 3 кВт, что довольно много для такой компактной системы.

Кроме того, компания активно вкладывает средства в развитие собственных серверных технологий. В прошлом году на программу развития и популяризации продуктов Kunpeng (Huawei Developer Program 2.0) было потрачено не менее \$200 млн, а всего в течение ближайших пяти лет планируется инвестировать до \$1,5 млрд. Сюда входят расходы на партнерские программы, поддержку стартапов, работу с учебными заведениями и исследовательскими институтами.

В сфере СХД также представлено немало примечательных решений, например, появилось новое семейство катастрофоустойчивых распределенных хранилищ OceanStor Pacific (которое должно сменить серию FusionStorage) с поддержкой HDFS, файлового, объектного и блочного протоколов. В составе новой СХД могут использоваться узлы (vNode по классификации компании) различных типов, оснащенные как SSD-накопителями, так и магнитными дисками 3,5". Последних 5-юнитовый узел может вместить 120 единиц, что при емкости одного накопителя в 20 ТБ обеспечивает до 2,4 ПБ пространства хранения. В стандартную 42U-стойку можно установить до восьми таких узлов, что теоретически позволит хранить там свыше 19 ПБ данных. При этом, по данным производителя, при необходимости, можно создать огромный кластер хранения, объединяющий до 4096 узлов. Также СХД OceanStor Pacific оснащаются высокоскоростными сетевыми интерфейсами вплоть до 100 GbE.

## Supermicro – от периферийных вычислений до мегаЦОД

Активно развивала в прошлом году свое серверное направление и компания Supermicro, представившая широкий спектр решений в самых различных сферах. В марте появилась новая серия серверов Outdoor Edge IP65, ориентированная на сегмент периферийных вычислений (**рис. 19**).

Особенностью изделий является то, что, по сути, они представляют собой микро-ЦОД, выполненные в специальном защищенном корпусе с уровнем защиты IP65, что позволяет устанавливать систему под открытым небом, например, на телекоммуникационных вышках.



**Рис. 19.** Компактный сервер Supermicro Outdoor Edge IP65 для периферийных вычислений

Допустимый диапазон температур внешней среды составляет от  $-40$  до  $+50$  °C (так что система вполне пригодна для использования практически по всему миру). Решение ориентировано, в т.ч., на сегмент сетей 5G, где, как ожидается, будут востребованы компактные производительные серверы «на краю» сети. Модель питается постоянным током, оснащается новейшими процессорами Xeon D и SSD-накопителями, содержит три слота расширения PCIe (в которые можно устанавливать в т.ч. GPU Nvidia Tesla T4).

Для сложных условий работы была создана и еще одна новая серия серверов – SuperServer 1029GQ-TRT-NEBS, соответствующая требованиям NEBS (Network Equipment Building System), причем в самом строгом его варианте – Level 3. Данный стандарт описывает требования к системам, работающим в жестких условиях эксплуатации, и используется обычно на сетях операторов связи. Не вдаваясь в детали, перечислим лишь некоторые факторы, которые должно выдержать оборудование для получения сертификата NEBS – это воздействие широкого диапазона температур (в т.ч. свыше  $+60$  °C), землетрясение магнитудой 8,3 балла по шкале Рихтера, электрический разряд в 15 киловольт, устойчивость к электромагнитному излучению, сильной вибрации, влажности и пр. Новые серверы используют процессоры Xeon Scalable и графические ускорители Nvidia Tesla V100 или V100S. В зависимости от модели электропитание обеспечивается постоянным или переменным током, а корпус может иметь форм-фактор от 1 до 10U (в последнем случае внутри допускается установка до двадцати полноразмерных GPU).

Также для периферийных вычислений была создана серия компактных серверов SuperServer 2029U-MTNRV в корпусе укороченной глубины (574 мм), что явно говорит о позиционировании систем в сегмент микро-ЦОД. При этом система может содержать два процессора Xeon, до 6 ТБ оперативной памяти, модули Optane DCPMM, накопители 2,5" (SATS или NVMe) и до восьми GPU в слотах

PCIe. Последний фактор особо примечателен, поскольку это довольно плотная компоновка для столь компактной системы. При необходимости серверы могут сопровождаться сертификатом NEBS Level 3, но тогда они поставляются заказчику в полностью сконфигурированном и протестированном виде.

Целая серия решений была создана с ориентацией на крупнейшие мировые дата-центры. Например, компания вывела на рынок несколько новых моделей 2-процессорных x86-серверов семейства MegaDC для гипермасштабируемых ЦОД (**рис. 20**). Системы выполнены в форм-факторе 1 или 2 U, поддерживают до 4 ТБ оперативной памяти, 10–12 накопителей и высокоскоростные сетевые интерфейсы 25 Гбит/с на борту.



**Рис. 20.** Серверы Supermicro MegaDC для гипермасштабируемых ЦОД

В 2020 году был представлен ряд решений для построения гиперконвергентных инфраструктур; в этом направлении Supermicro активно сотрудничает с технологическими партнерами. Компания представила несколько программно-аппаратных комплексов на основе серверов семейств BigTwin, SuperServer, Ultra и программного обеспечения Red Hat. Supermicro предлагает на выбор четыре типа вычислительных узлов в форм-факторе 1–2U, заранее сконфигурированных и оптимизированных для определенных нагрузок. HCI-серверы используют процессоры Intel Xeon, поддерживают модули энергонезависимой памяти Intel Optane DCPMM, а также различные сетевые интерфейсы (Ethernet, Infiniband, FibreChannel) со скоростью до 100 Гбит/с.

Для крупных заказчиков Supermicro представила мощное комплексное решение в виде 42U-стойки, укомплектованной серверами, СХД, сетевым оборудованием и ПО виртуализации (на основе Red Hat OpenStack) для разворачивания частной облачной ИТ-инфраструктуры. Доступно три типовых конфигурации, самая мощная из которых (модель SRS-OPNSTK-RHAT-L1) содержит 22 вычислительных узла, 15 модулей хранения, 5 контроллеров, что в совокупности дает 880 вычислительных ядер, 11,2 ТБ оперативной памяти и почти 1,5 ПБ дискового пространства. По данным производителя, такая конфигурация позволяет развернуть в одной стойке до 1760 виртуальных машин (в составе одного виртуального процессора, 2 ГБ оперативной и 20 ГБ постоянной памяти).



## Fujitsu расширяет партнерство

Компания Fujitsu в прошлом году уделила много внимания развитию направления гиперконвергентных инфраструктур. В частности, было расширено семейство систем PrimeFlex для Microsoft Azure Stack HCI. В качестве аппаратной основы платформы могут использоваться серверы Fujitsu Primergy RX2540 M5, RX2530 M5 или TX1330 M4 (минимальная конфигурация состоит из двух узлов). Вместе с тем компания развивает и другие партнерские инициативы в сфере HCI, представляя, например, PrimeFlex для ПО VMware vSAN. В данном случае конфигурации серверов подбираются с учетом профилей vSAN Ready Node, тестируются на совместимость и сертифицируются для построения гиперконвергентных систем. Все это должно существенно облегчить для заказчика процесс ввода в эксплуатацию ИТ-инфраструктуры, ее настройку и поддержку.

Кроме того, компания расширила семейство высокопроизводительных серверов Primergy, добавив модель GX2460 M1 в форм-факторе 2U. Как сообщается, система ориентирована на задачи, связанные с ИИ, машинным обучением, VDI, обработкой сложной графики и т.д. Сервер содержит два процессора AMD EPYC 7002 (до 64 ядер в каждом), до 4 ТБ оперативной памяти, шесть интерфейсов PCIe 4.0 и восемь отсеков для накопителей (NVMe или SATA) (рис. 21).



Рис. 21. Высокопроизводительный x86-сервер Fujitsu Primergy GX2460 M1 – вид с фронтальной и тыльной сторон

Из наиболее примечательных моделей СХД стоит отметить новую серию объектных систем хранения Eternus Digital Services Platform (DSP) на основе твердотельных накопителей (all-flash). По сути это масштабируемая программно-определяемая СХД (SDS), модулями которой выступают несколько моделей x86-серверов – Fujitsu предлагает узлы высотой 1 или 2U максимальной емкостью от

19 до 92 ТБ каждый. С помощью интерконнекта 40 GbE серверы DSP могут формировать кластер до 32 нод. Как заявляют в компании, максимальная конфигурация СХД способна обеспечить около 3 ПБ дискового пространства, производительность на уровне 5,7 млн IOPS (операций ввода/вывода в секунду) и максимальную задержку не более 200 мкс.

Также стоит отметить, что летом 2020 года компания сообщила о расширении семейства СХД Eternus за счет добавления серий АВ и АХ (all-flash СХД для масштабных гиперконвергентных систем и файловых серверов), а также НВ и НХ (гибридные системы, ориентированные на хранение критически важных данных, и высокопроизводительные вычисления). Примечательно здесь то, что все четыре серии – это системы NetApp, поставляемые Fujitsu в рамках OEM-контракта. С другой стороны, Fujitsu уже давно поставляет NetApp свои серверы Primergy для совместного конвергентного решения NFlex, так что давнее сотрудничество двух компаний продолжает плодотворно развиваться.

## NetApp – all-flash и объектные хранилища

Компания NetApp вывела на рынок две новые СХД FAS500f и AFF A250, использующие исключительно твердотельные накопители. Первая из них, судя по характеристикам, предназначена для не самых критичных нагрузок, вроде хранения резервных копий данных и тестовых ландшафтов. Производитель позиционирует FAS500f как относительно недорогое решение, близкое по цене к СХД на магнитных дисках, но более быстрое и надежное. В корпусе высотой 2U можно установить до 24 SSD-накопителей формата NVMe общим объемом около 15 ТБ. Если этого недостаточно, к системе с помощью интерфейсов 100 GbE можно подключить модули расширения NS224 аналогичной емкости. Что касается внешних портов, то СХД поддерживает 10/25 GbE и 16/32 FC.

В свою очередь, AFF A250 – это более производительная система для предприятий среднего масштаба. Модель является заменой популярной серии A220 (по сравнению с которой, по данным NetApp, A250 обеспечивает на 40% более высокую производительность при той же цене) (рис. 22).



Рис. 22. Новая all-flash СХД NetApp AFF A250 приходит на смену модели A220

Базовая СХД состоит из двух контроллеров и допускает установку 24 накопителей NVMe (общая емкость

которых аналогична FAS500f). При этом до 12 контроллерных пар можно объединить в кластер, дополнительно дисковое пространство можно расширять с помощью все тех же полок NS224 – всего в максимальной комплектации система способна хранить до 35 ПБ данных. Поддерживаются протоколы NVMe over Fabric FC, iSCSI, NFS, CIFS/SMB, Amazon S3.

Обе вышеупомянутые СХД работают под управлением новейшей версии фирменной операционной системы ONTAP 9.8, которая также была представлена в 2020 году. Из примечательных особенностей ОС можно отметить, например, более эффективную технологию сжатия данных – NetApp говорит о гарантированной компрессии 3 к 1 для всех типов рабочих нагрузок, 4:1 для виртуальных томов VMware vSphere Virtual Volumes (vVOLs), 8:1 для VDI и 10:1 для моментальных снимков (snapshots), причем все это «на лету». В ONTAP 9.8 реализовано множество механизмов для работы с облаками, в частности, поддерживается протокол Amazon S3, реализована возможность динамического перемещения данных с облачных ресурсов обратно в локальный массив хранения. Улучшены механизмы и технологии обеспечения отказоустойчивости. С 16 до 128 ТБ увеличен максимальный размер LUN, а допустимый размер тома вырос втрое – до 300 ТБ. Одновременно с анонсом ONTAP 9.8 компания также сообщила об обновлениях программно-определяемой системы хранения SolidFire.

Для сегмента малых и средних компаний (по западным меркам) NetApp в конце 2020 года представила новый балансировщик нагрузки StorageGRID SG100, который, по сути, является «младшим братом» системы StorageGRID SG1000, выпущенной в 2019-м. Обе модели относятся к классу объектных хранилищ (т.н. предназначены для работы с неструктурированными данными) и имеют схожие функциональные возможности, оснащаются двумя процессорами Intel Xeon, используют одинаковые технологии и ПО для мониторинга и управления. Они даже внешне похожи и выполнены в форм-факторе 1U. Различие, главным образом, состоит в вычислительной мощности, типе сетевых интерфейсах и цене. Если у StorageGRID SG1000 может быть до 40 вычислительных ядер и имеется четыре порта 10/25/40/100 GbE, то у SG100 – ядер вдвое меньше и поддерживается только 10/25 GbE. При этом стоимость СХД, если верить данным зарубежных торговых площадок, отличается вдвое и составляет около \$100 тыс. для SG1000 и чуть менее \$50 тыс. в случае SG100.

## QNAP развивает корпоративное направление

Компания QNAP Systems, которая на нашем рынке больше известна как поставщик небольших систем хранения для домашних пользователей и сегмента SOHO, в последние годы очень активно развивает направление решений для СМБ, выпуская все новые модели стоечных СХД типа NAS с поддержкой магнитных и SSD-накопителей. В частности, осенью 2020 года на рынок была выведена серия хранилищ корпоративного класса TS-h1886XU-RP,

TS-h1683XU-RP и TS-h2483XU-RP в форм-факторе 2U, 3U и 4U соответственно (рис. 23).



Рис. 23. Система хранения данных QNAP TS-h2483XU-RP, поддерживающая до 24 накопителей

Последняя модель поддерживает установку до 24 магнитных дисков SATA 3,5" или 2,5" и является самой мощной в спектре решений компании. Учитывая, что сегодня на рынке уже доступны жесткие диски емкостью 20 ТБ, общий объем системы может достигать 480 ТБ. Все перечисленные СХД используют процессоры Intel Xeon с тактовой частотой 3,4 ГГц и работают под управлением фирменной ОС QNAP QuTS hero 4.5.0 (с файловой системой ZFS). Сетевые интерфейсы представлены портами 1/10 GbE, но с помощью плат расширения PCIe можно подключить дополнительные карты как 10 GbE, так и FC. Розничная цена старшей модели TS-h2483XU-RP на зарубежных сайтах стартует от \$8 тыс. за само шасси без дисков и доходит до более чем \$20 тыс. в комплекте с 24 накопителями корпоративного класса. Дополнительно компания выпустила для СХД QuTS hero стоечные 2U-модули расширения дискового пространства (JBOD), вмещающие до 12 накопителей.

Еще из новых решений начального корпоративного класса стоит отметить гибридную СХД TS-1886XU-RP в форм-факторе 2U, которая допускает одновременное размещение двенадцати магнитных и шести SSD-накопителей (все с интерфейсом SATA). Поддерживаются внешние сетевые интерфейсы 1/10 GbE.

Имеются в QNAP и all-flash системы. Прошлой осенью была представлена стоечная СХД TS-H2490FU с поддержкой 24 накопителей NVMe. Модель оснащается процессором AMD EPYC 7232P либо 7302P и сетевыми интерфейсами до 25 GbE (рис. 24).



Рис. 24. All-flash СХД QNAP TS-H2490FU

Позже, уже в начале нынешнего года, появилась еще одна модель, построенная полностью на твердотельных накопителях – TS-h3088XU-RP. В эту систему можно установить уже до 30 «дисков» 2,5": 24 с фронтальной стороны и еще 6 с тыльной.



Кроме того, в модельном ряду QNAP появилась all-flash система высокой доступности ES2486dc – двухузловой кластер в форм-факторе 2U, контроллеры которого работают в режиме «активный-активный».

На борту каждого контроллера процессоры Intel Xeon и 4 порта 10 GbE, но в случае необходимости можно установить и 40 GbE. Допускается использование 24 дисковых SSD-накопителей 2,5" с интерфейсом SAS 12 Гбит/с и возможностью горячей замены, а также подключение внешних полок расширения. В качестве ОС используется фирменное решение QES 2.1.1 на основе файловой системы ZFS. Имеются программные механизмы дедупликации данных на блочном уровне, поддерживаются платформы виртуализации VMware, Microsoft, Citrix, а с помощью ПО SnapSync и VMware SRM можно осуществлять резервное копирование и восстановление данных.

### Synology представляет новые SSD-решения

На рубеже 2019 и 2020 годов компания Synology вывела на рынок свою первую двухконтроллерную СХД для задач, требующих повышенной отказоустойчивости. Модель UC3200 занимает 2U в серверной стойке и вмещает до 12 накопителей общим объемом 108 ТБ (рис. 25). За счет полок расширения RX1219 дисковое пространство можно наращивать до 540 ТБ.



Рис. 25. Корпус отказоустойчивой СХД Synology UC3200 содержит два контроллера, работающих в режиме «активный-активный»

Контроллеры работают в режиме «активный-активный» и поддерживают сетевые порты 1/10 GbE; дополнительно в слот PCIe можно установить сетевую карту с интерфейсами 25 GbE. Модель работает под управлением фирменной ОС DSM UC, а максимальная производительность СХД заявлена на уровне 140 тыс. IOPS. Модель также сертифицирована для работы с ПО VMware vSphere 6.5, Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer и OpenStack Cinder, поддерживается фирменная технология защиты данных Snapshot Replication.

Целый спектр новых решений был представлен в области работы с твердотельными накопителями. Так, летом 2020 года компания вывела на рынок собственные SSD-диски SAT5200 в форм-факторе 2,5 дюйма, рассчитанные на применение в фирменных all-flash СХД корпоративного класса FlashStation FS3400/3600/6400.

Накопители имеют емкость 480, 960, 1,92 или 3,84 ТБ и подключаются с помощью интерфейса SATA 3.0. Заявленная скорость последовательной записи/чтения данных у всех дисков достигает 500/530 МБ/с. Также стоит упомянуть и твердотельные NVMe-накопители семейства SNV3000, выпущенные компанией Synology в формате M.2 2280 и M.2 22110. Модули подключаются к СХД посредством интерфейса PCIe 3.0 x4, их емкость составляет 400 ГБ, а скорость последовательного чтения/записи информации достигает 3100/550 МБ/с. Модули ориентированы на работу в качестве высокоскоростных кеширующих накопителей для NAS-систем (рис. 26).



Рис. 26. Кеширующие NVMe-накопители Synology SNV3000 в формате M.2 2280 и M.2 22110

Было представлено и интересное гибридное решение – карта расширения E10M20-T1 для СХД, совмещающая Ethernet-адаптер 1/10 GbE и два слота для установки кеширующих накопителей M.2 NVMe.

Почти одновременно с анонсом собственных SSD-накопителей компания представила новую СХД FlashStation FS3600 в форм-факторе 2U на базе процессора Intel Xeon D. Модель допускает установку до 24 дисков 2,5" – причем как SSD (all-flash), так и HDD. Для расширения пространства хранения можно подключить еще два внешних модуля RX1217sas аналогичной емкости (т.е. всего 72 накопителя на систему). По информации Synology, при использовании только SSD-дисков производительность FlashStation FS3600 на случайных операциях записи составляет чуть менее 200 тысяч IOPS.

Несмотря на то, что для украинского рынка результаты 2020 года оказались неоптимистичными, все же многие опрошенные нами эксперты говорят о том, что сложности, вызвавшие спад в сегменте серверов и СХД, носят не системный, а ситуативный характер, и мощный отложенный спрос должен реализоваться уже в 2021 году. Свою лепту, в том числе, должна внести и тенденция к техническому «переворужению», поскольку многие компании в процессе цифровой трансформации будут обновлять технологический парк вычислительных систем. Соответственно, есть надежда, что рынок как минимум вернется к позициям 2019 года, а возможно, и превзойдет их. Так что 2021-й, как ожидают многие, должен стать новым периодом активного роста, если, конечно, не приключится еще каких-то непредсказуемых неприятностей что, к сожалению, вполне вероятно.

Игорь КИРИЛЛОВ, Сиб