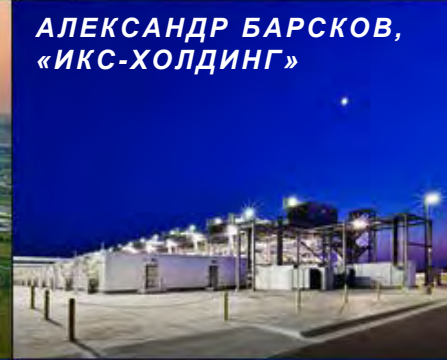




**АЛЕКСАНДР БАРСКОВ,  
«ИКС-ХОЛДИНГ»**



**DCDE  
FORUM**

**ИКС**





***«БУДУЩЕЕ УЖЕ  
НАСТУПИЛО. ПРОСТО ОНО  
ЕЩЕ НЕРАВНОМЕРНО  
РАСПРЕДЕЛЕНО»***

**УИЛЬЯМ ГИБСОН,  
ПИСАТЕЛЬ-ФАНТАСТ**



# ТЕНДЕНЦИИ, КОТОРЫЕ БУДУТ ВЛИЯТЬ НА ИНЖЕНЕРНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ

- ИТ-оборудование становится «теплолюбивым»
- Приоритизация нагрузки и ее распределение по большему числу площадок (гибридные схемы, мультиклауд)
- Новые подходы к организации электропитания
- «Открытые решения» - инициативы OCP, Open19 и др.
- Альтернативные источники энергии

# ИТ-оборудование становится «теплолюбивым»

## Рекомендации ASHRAE 2011

| HPE ProLiant Gen9 Server                             | Hewlett Packard Enterprise<br>Extended Ambient 40°C<br>Operating Support (ASHRAE<br>Class A3 compliant)* | Hewlett Packard Enterprise<br>Extended Ambient 45°C<br>Operating Support (ASHRAE<br>Class A4 compliant)* |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HPE ProLiant BL460c Gen9<br>Server Blade (on page 6) | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant BL660c Gen9<br>Server Blade (on page 7) | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant DL20 Gen9<br>Server (on page 7)         | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant DL60 Gen9<br>Server (on page 8)         | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant DL80 Gen9<br>Server (on page 9)         | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant DL120 Gen9<br>Server (on page 10)       | Yes                                                                                                      | No                                                                                                       |
| HPE ProLiant DL160 Gen9<br>Server (on page 11)       | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |
| HPE ProLiant DL180 Gen9<br>Server (on page 12)       | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |
| HPE ProLiant DL360 Gen9<br>Server (on page 13)       | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |
| HPE ProLiant DL380 Gen9<br>Server (on page 14)       | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |
| HPE ProLiant DL560 Gen9<br>Server (on page 15)       | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |
| HPE ProLiant DL580 Gen9                              | Yes                                                                                                      | Yes                                                                                                      |

| 2011 Equipment<br>Class Range | LOW<br>°F | HIGH<br>°F | LOW<br>°C | HIGH<br>°C |
|-------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Recommended                   | 64.4°F    | 80.4°F     | 18°C      | 27°C       |
| Allowable A1                  | 59°F      | 89.6°F     | 15°C      | 32°C       |
| Allowable A2                  | 50°F      | 95°F       | 10°C      | 35°C       |
| Allowable A3                  | 41°F      | 104°F      | 5°C       | 40°C       |
| Allowable A4                  | 41°F      | 113°F      | 5°C       | 45°C       |

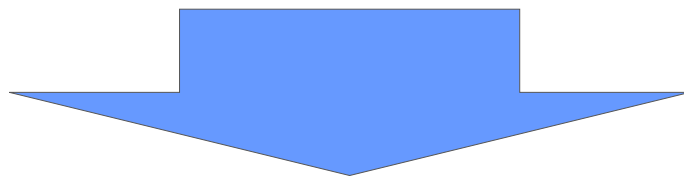
## Список серверов A3 и A4:

- HPE ProLiant Gen9
- Lenovo ThinkServer TD350
- Huawei FusionServer XH620 V3
- Dell PowerEdge (chiller less fresh air server)
- ...

# ИТ-оборудование становится «теплолюбивым»

## Максимальная годовая температура (Москва)

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Год | 75   | 76   | 77   | 78   | 79   | 80   | 81   | 82   | 83   | 84   | 85   | 86   | 87   | 88   | 89   | 90   | 91   | 92   | 93   | 94   |
| t°C | 29,4 | 26,5 | 31,0 | 28,1 | 30,3 | 29,3 | 35,0 | 28,3 | 29,7 | 30,4 | 31,6 | 30,7 | 28,2 | 32,7 | 31,0 | 30,6 | 33,0 | 31,4 | 27,7 | 29,0 |
| Год | 95   | 96   | 97   | 98   | 99   | 00   | 01   | 02   | 03   | 04   | 05   | 06   | 07   | 08   | 09   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   |
| t°C | 31,6 | 35,6 | 28,8 | 33,9 | 34,0 | 30,9 | 33,4 | 32,5 | 30,2 | 29,3 | 31,5 | 31,4 | 33,2 | 32,5 | 30,0 | 38,2 | 33,8 | 32,5 | 32,0 | 33,0 |
| Год | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | 32   | 33   | 34   |
| t°C | 31,3 | 33,6 | 31,9 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



**Охлаждение внешним воздухом**



# Охлаждение внешним воздухом. ЦОДы СБ РФ

«Южный порт» –  
непрямой фрикулинг

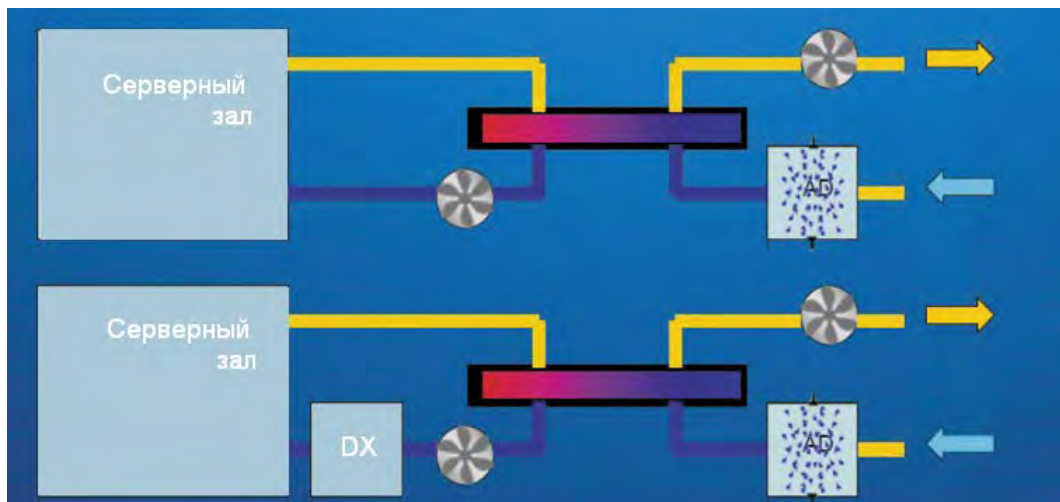
«Сколково» – прямой  
фрикулинг\*



*\*В жаркие летние дни для доохлаждение наружного воздуха в работу включается чиллерная система*

# Что делать в жаркие дни

## Вариант 1. поставить модуль адиабатического доохлаждения



Июль 2010 г. В Москве **+38°C**. Но относительная влажность всего **11%**. Отличные условия для адиабатического охлаждения!

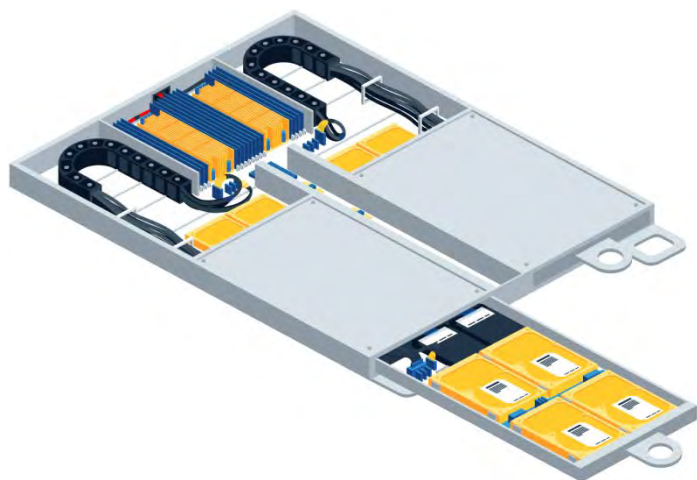
Даже при **+40°C** и влажности 15% адиабатическая система позволяет охладить воздух до **+21,5°C** (при использовании непрямого фрикулинга температура воздуха на входе в стойку будет **+24°C**).

# Что делать в жаркие дни

**Вариант 2.  
Использовать  
специальные  
серверы**



**ЦОД Yandex «Владимир».**  
Нормальная температура  
работы сервера до +40 град. С





# Новые подходы к организации электропитания



|                             | 0,4 кВт | 10 кВт | 110 кВт |
|-----------------------------|---------|--------|---------|
| Время простоя (часов в год) | 8+      | 2,1    | 0,04    |
| Число инцидентов (в год)    | 50+     | 0,7    | 0,029   |
| Тариф (руб. за кВт*ч)       | 5,00+   | 4,80   | 1,98    |

Источник: Yandex

Подсоединение к ПС 110 кВ  
+ кинетические накопители  
энергии\*



\*В ЦОД «Владимир» накопители на 18 с

# Новые подходы к организации электропитания

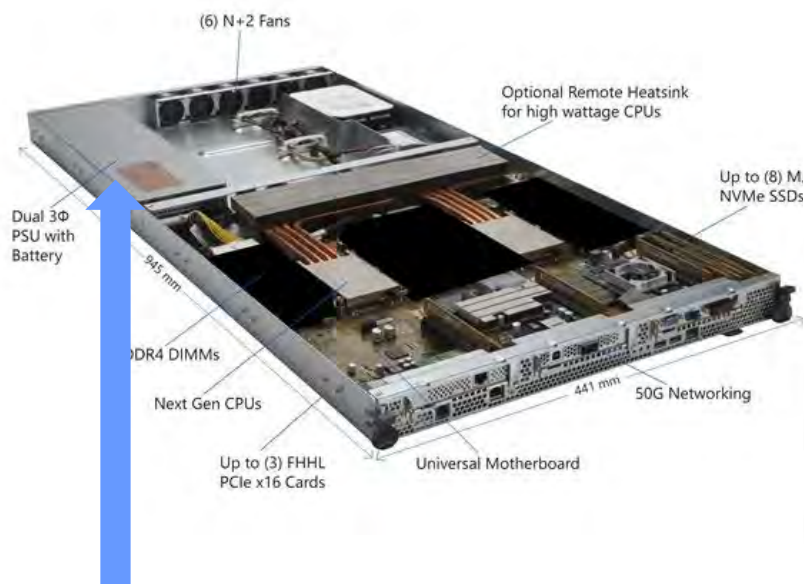
## Аккумуляторы в стойке – Open Compute Project



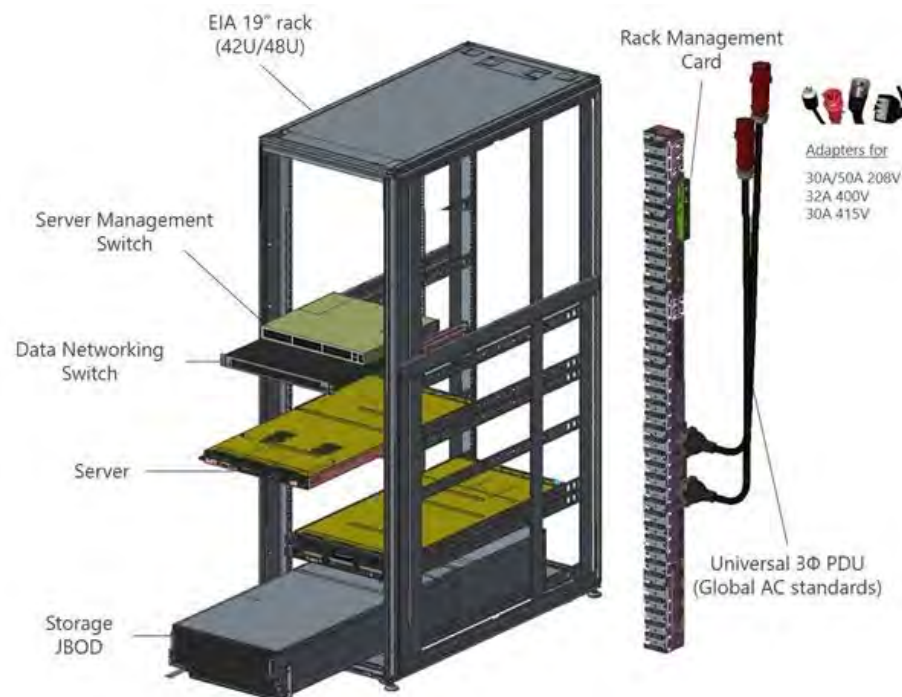
*Внутростоечная система  
бесперебойного питания, блоки PSU  
и BBU, 48 В, литий-ионные батареи*



# Новые подходы к организации электропитания



Аккумуляторы  
непосредственно в  
сервере – Local Energy  
Storage (LES) – *Microsoft,  
проект Olympus*





# Перспективные решения

| Решение                                  | 2012 г. | 2016 г. |
|------------------------------------------|---------|---------|
| Децентрализованные<br>батарейные системы | 16,5%   | 38,9%   |
| Солнечные элементы                       | 11,1%   | 30,2%   |
| Ветровые генераторы                      | 5,3%    | 18,4%   |
| Топливные элементы                       | 5,1%    | 16,7%   |



Рассматривают  
внедрение

Источник: DCD

Топливные  
элементы уже  
применяют в  
своих ЦОДах  
Microsoft, Daimler



## Когда ЦОДов становится много

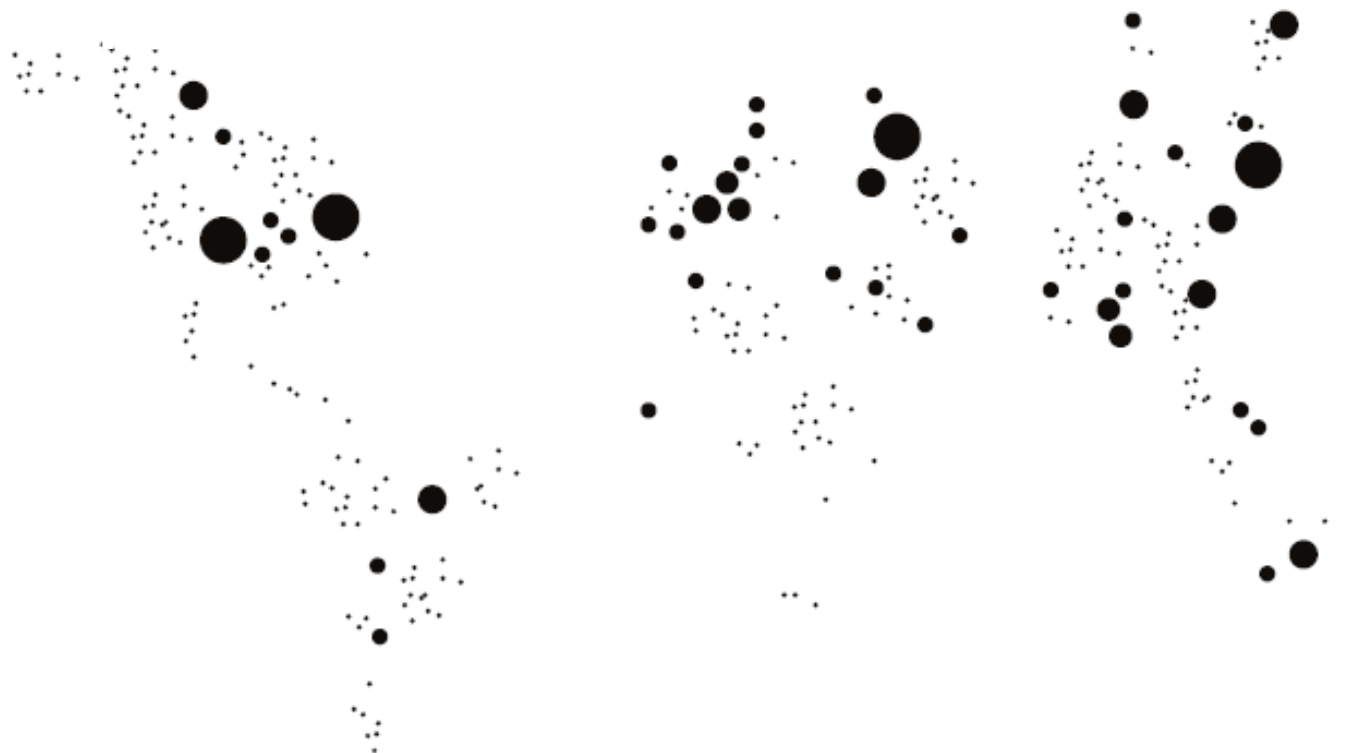
**Если ИТ-технологии позволяют оперативно переводить нагрузку, то отказоустойчивость отдельного ЦОДа становится непринципиальной**



**В случае проблем с электропитанием или охлаждением на одной из площадок можно оперативно перевести нагрузку в другой ЦОД**

# Fog Computing

**НАДЕЖНЫЕ** облачные сервисы...



... будут предоставлять  
миллионы **НЕНАДЕЖНЫХ (НЕДОРОГИХ)** узлов



Обсудим будущее инженерной инфраструктуры ЦОД  
после обеда

Вопросы можно присылать  
[ab@iksmedia.ru](mailto:ab@iksmedia.ru)

