

Концепция современного универсального коммерческого дата-центра

Внешний вид объекта



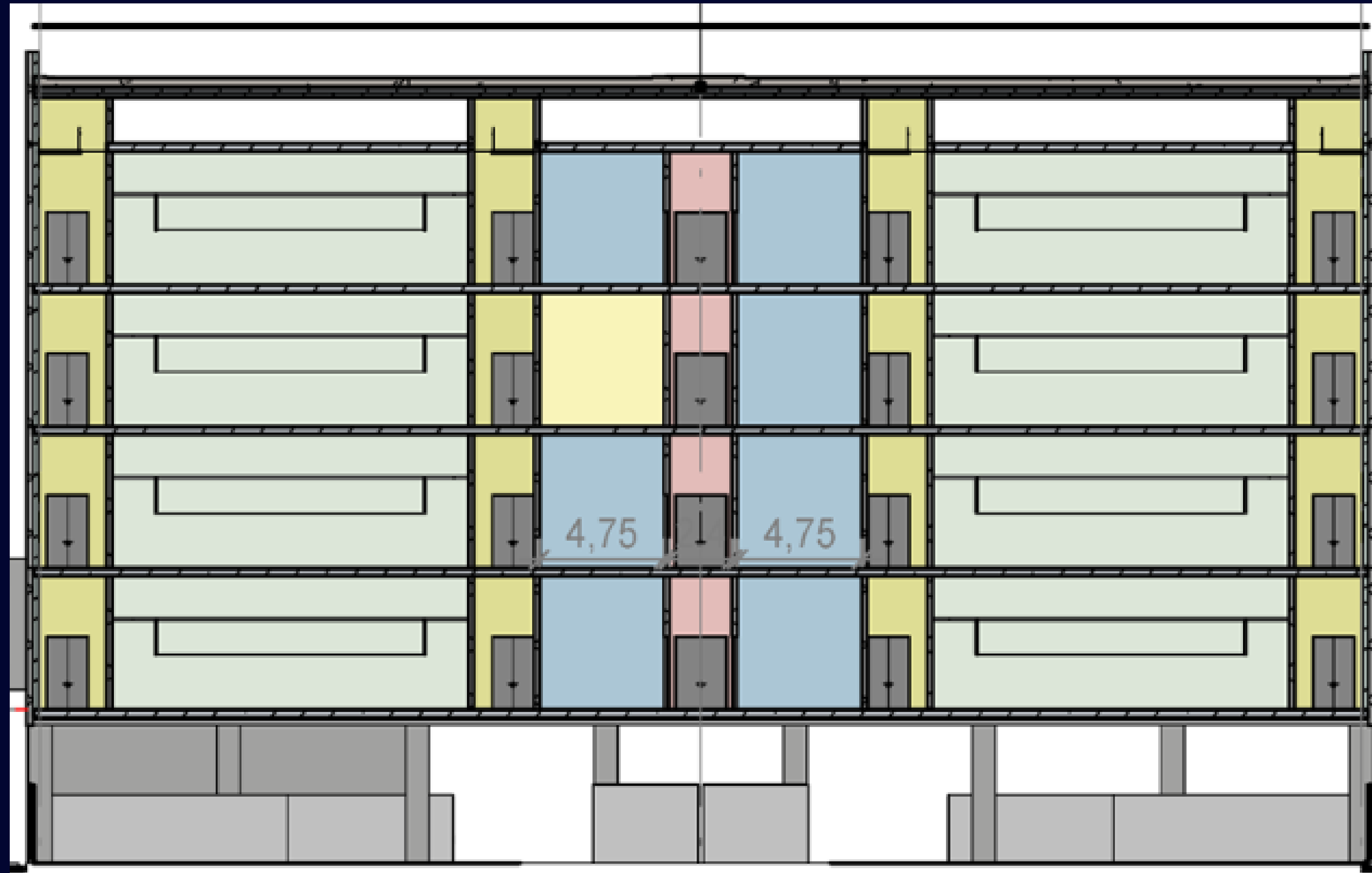
Внешний вид объекта



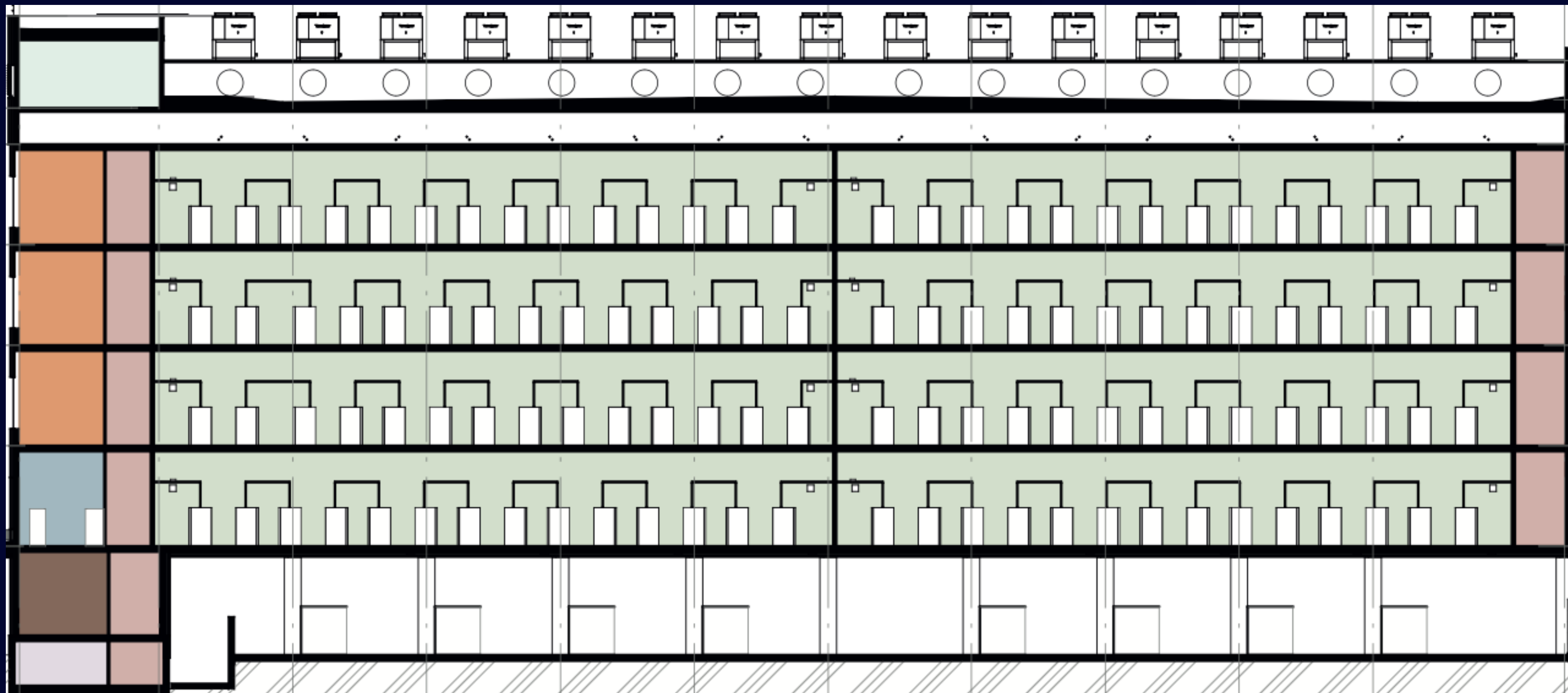
Внешний вид объекта



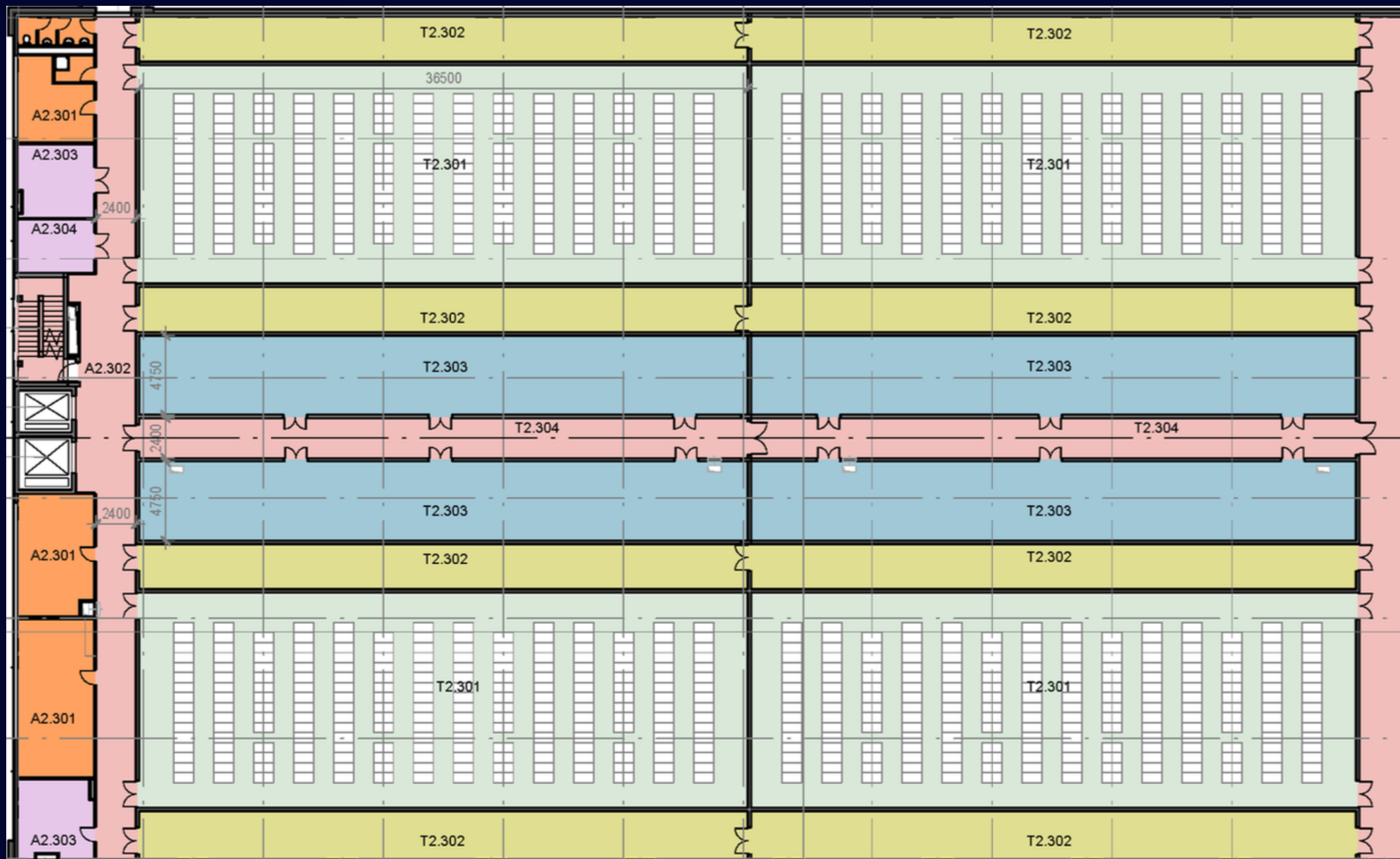
Вертикальный разрез здания



Вертикальный разрез здания

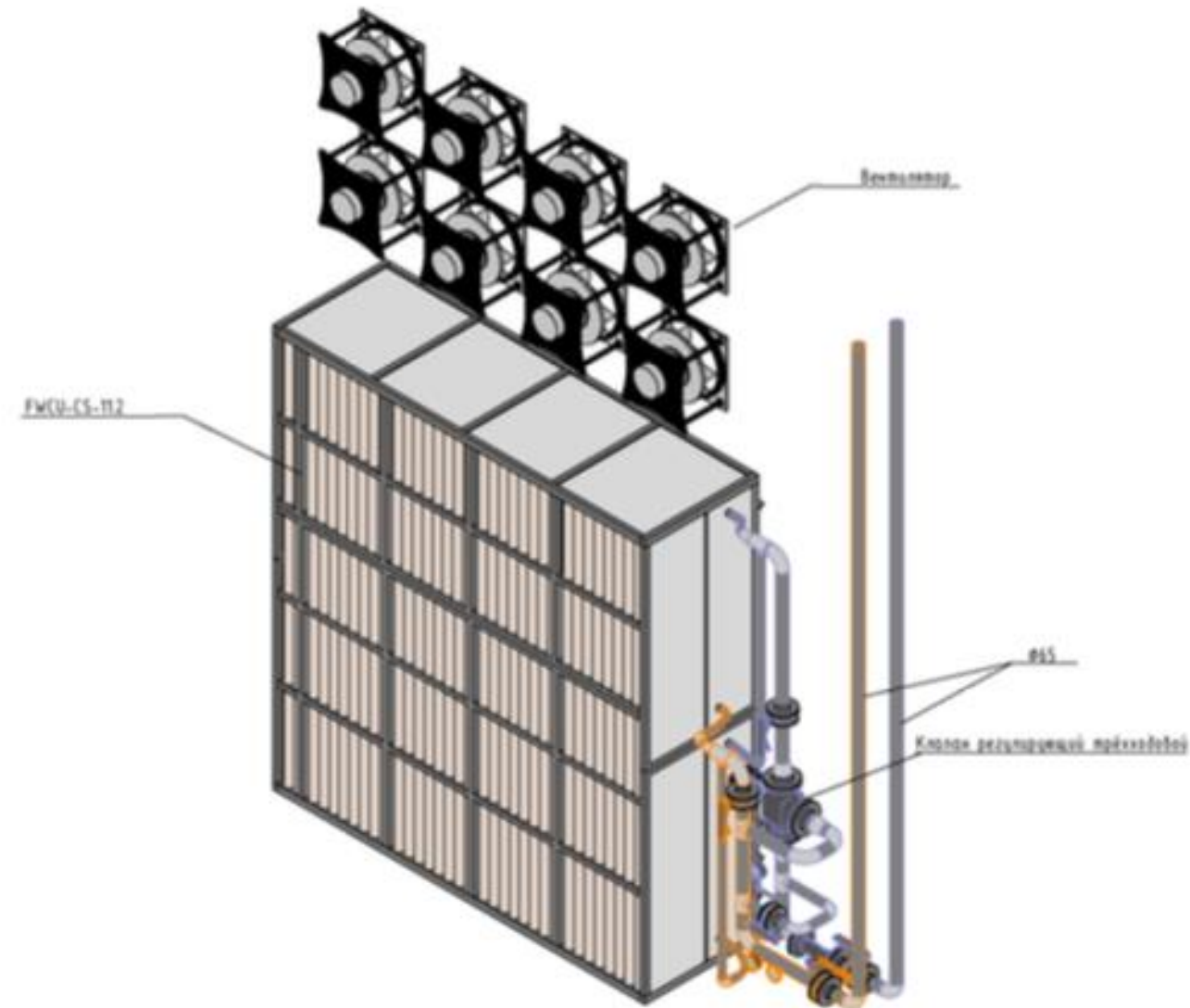
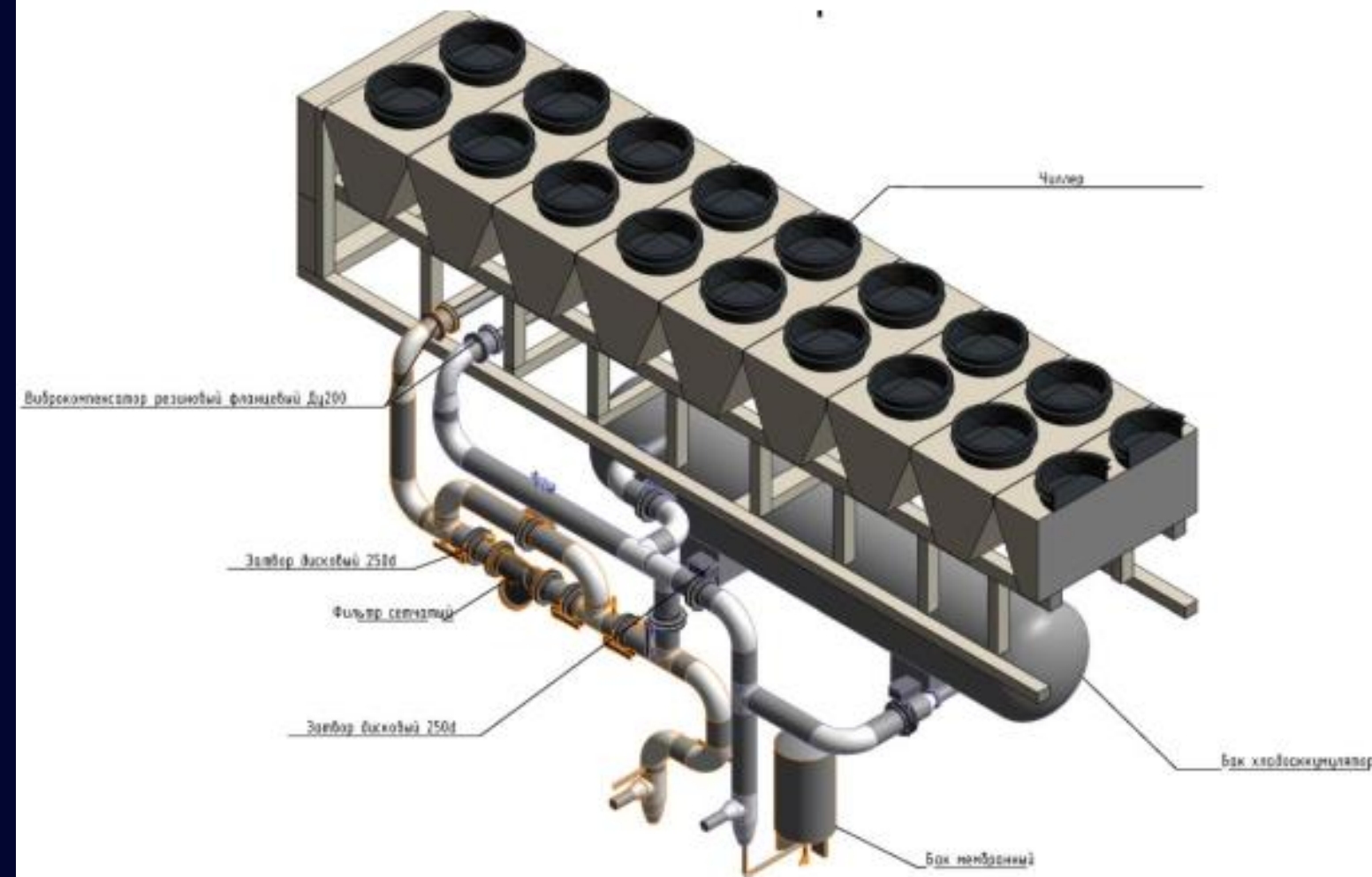


План типового этажа здания



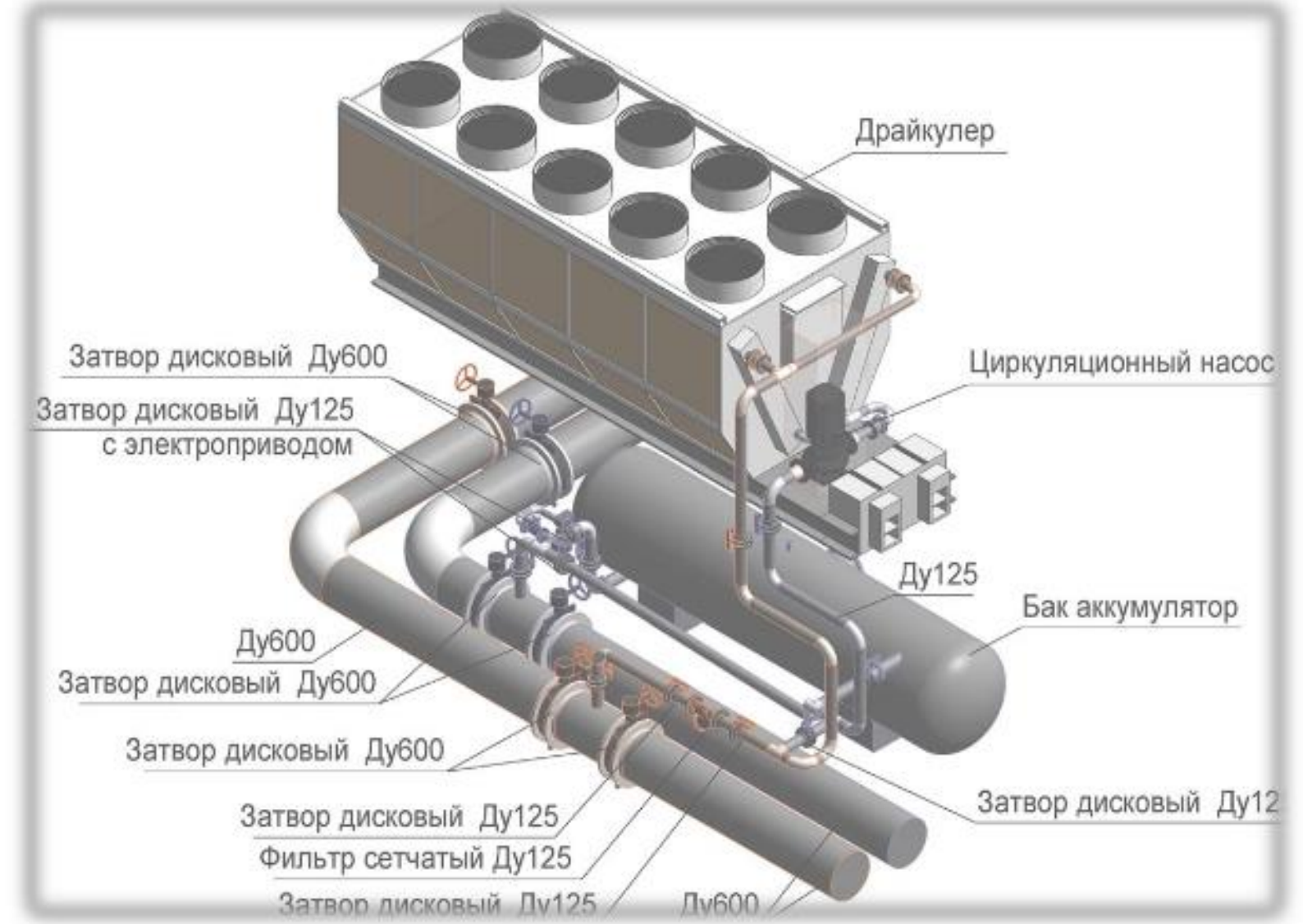
Основное оборудование системы холодоснабжения

Вариант 1 (Чиллер + LSV)

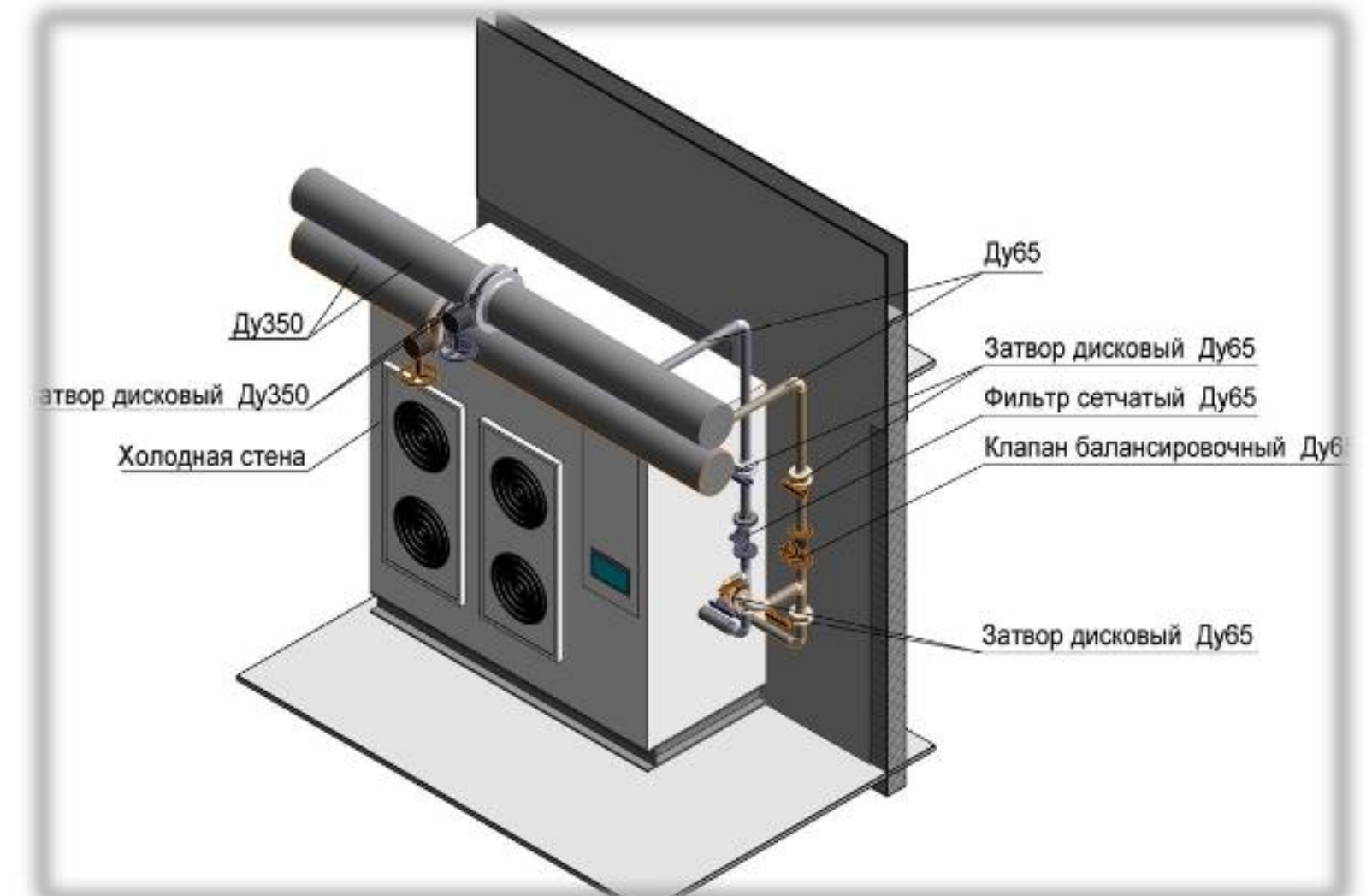


Драйкулер

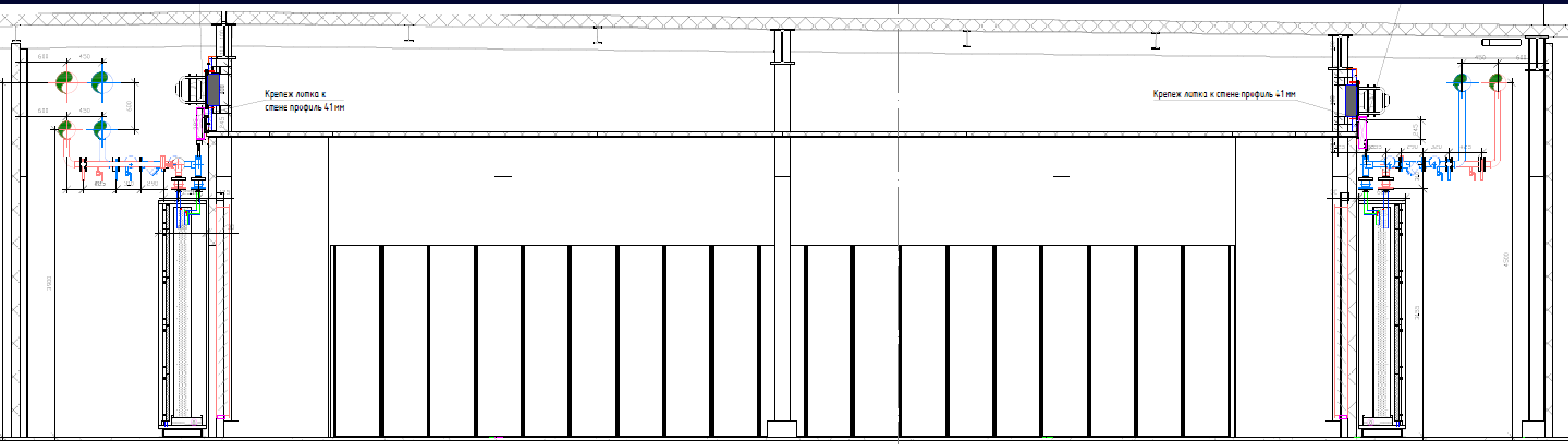
Вариант 2 (Драйкулер + FW)



FW



План-схема системы холодоснабжения по варианту 1



ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ВАРИАНТ 1

Машинные залы ЦОД построены по принципу без фальшпольного помещения с изолированными горячими коридорами

LSV (низкоскоростная вентиляция) по технологии «Холодная Стена».

Кольцевая схема холодоснабжения. Чиллеры. Холодные стены

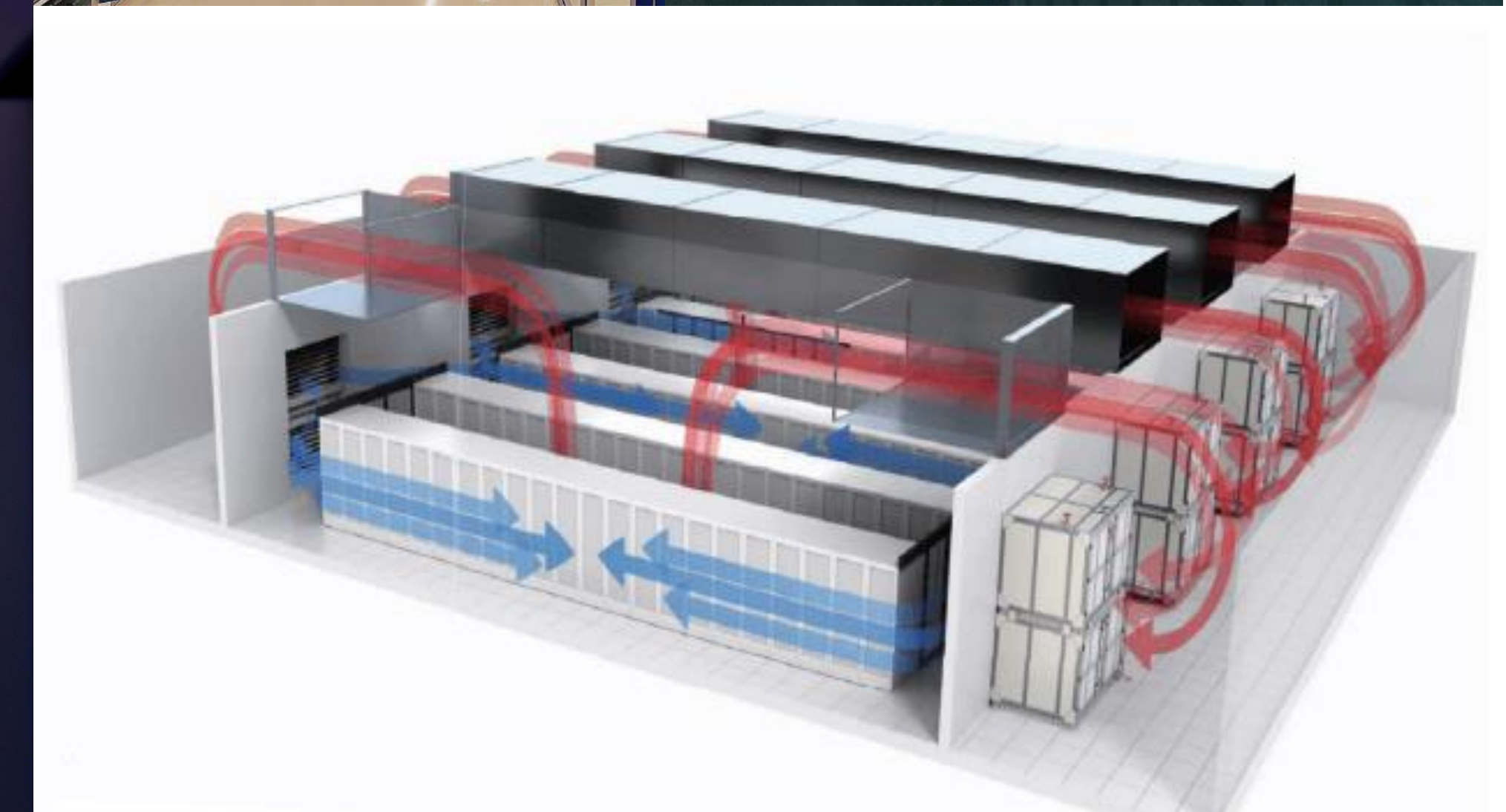
Резервирование N+ 2 (4) для всех компонентов.

Микроклимат: $24 \pm 2^\circ\text{C}$, влажность 40-60% (соответствие ASHRAE TC 9.9 2012). SLA по параметрам охлаждения: 99,99%

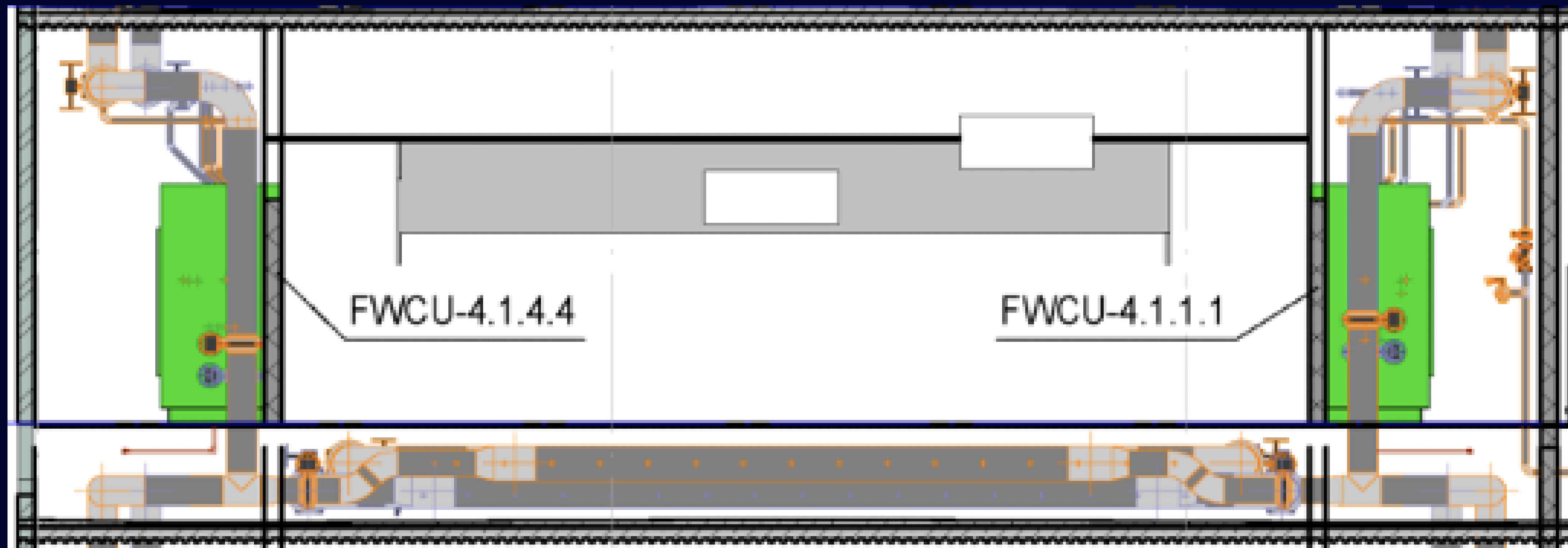
Сбалансированные воздушные потоки с равномерной температурой в любой точке машзала

Высокоэффективные чиллеры. Инверторное управление компрессорами. Комплекты с адиабатическим предохлаждением.

Воздухоохладительные камеры до 4 МВт с возможностью подбора и настройки параметров для каждого составляющего элемента.



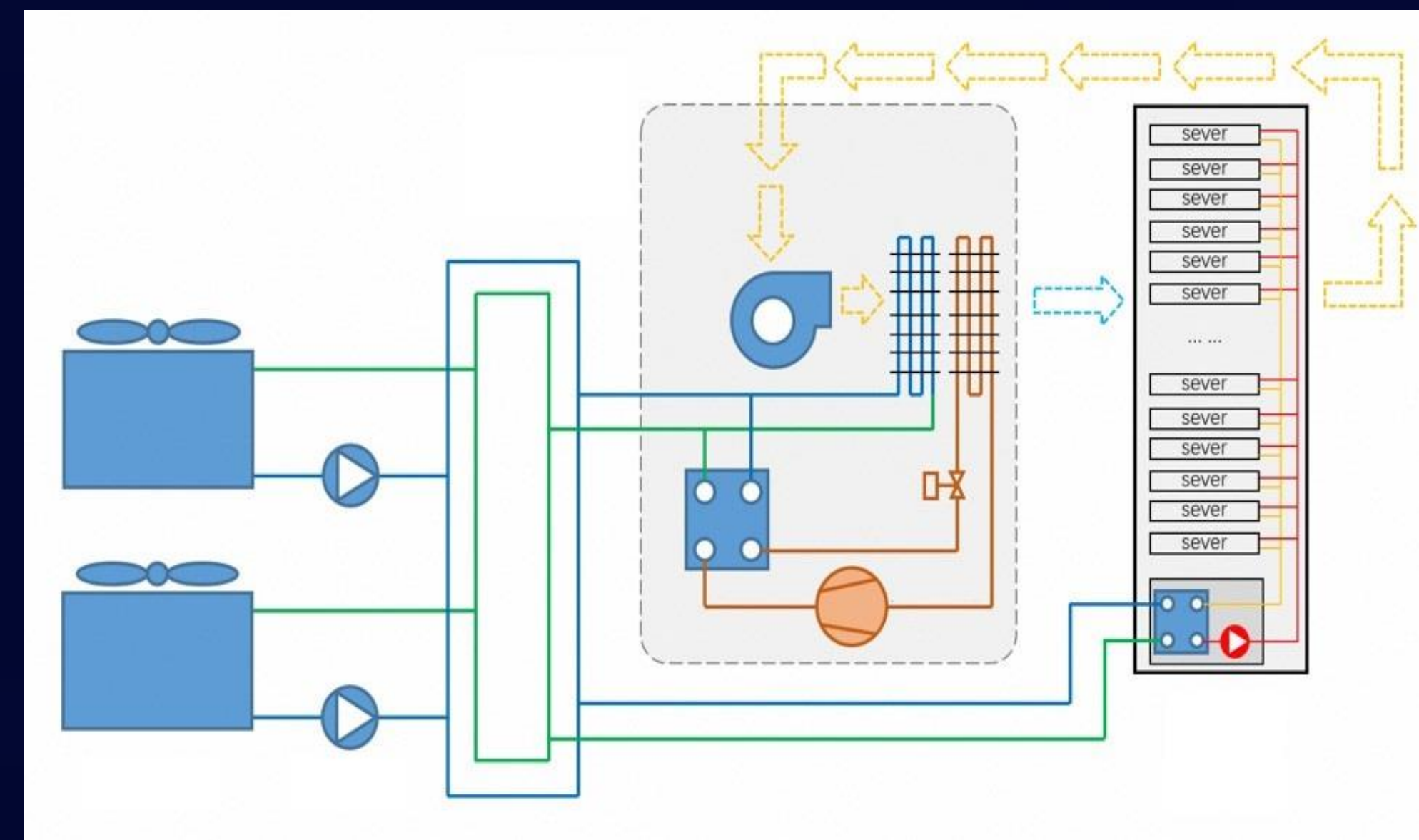
План-схема системы холодоснабжения по варианту 2



ХОЛОДСНАБЖЕНИЕ, ВАРИАНТ 2

Система комбинированного жидкостно-воздушного холодоснабжения

- 5-20 кВт на стойку обеспечивается воздушным охлаждением с применением классической схемы.
- Водяное охлаждение серверного оборудования от 20 кВт.
- Температурный график теплоносителя в контуре водяного охлаждения от 34/44°C и выше, что позволяет системе работать круглогодично в режиме «фрикулинг».
- Драйкуллер с адиабатическим предохлаждением с применением орошаемых матов, обеспечивает необходимый температурный график при температуре наружного воздуха до +40 °C.
- Холодная стена - кондиционер с фреоновым контуром с жидкостным охлаждением конденсатора.



ХОЛОДСНАБЖЕНИЕ, ВАРИАНТ 2



Варианты охлаждения машинных залов ЦОД

Вариант 1 (Чиллер + LSV):

- Вариант 1.1 (В1.1) На базе моноблочной холодильной машины с фрикулингом и блоков LSV
- Вариант 1.2 (В1.2) На базе моноблочной холодильной машины с фрикулингом и с адиабатическим охлаждением конденсатора и блоков LSV

Основные характеристики

Здание 1	вариант 1.1	вариант 1.2
IT мощность на машзал (1 из 16), кВт	1 840	1 840
IT мощность на модуль (1 из 4), кВт	7 360	7 360
IT мощность на MOS6.2, кВт	29 440	29 440
Количество этажей с машзалами	4	4
Кол-во стоек, шт.	3 680	3 680
Расчетная IT мощность стойки, кВт	8	8
Общая электрическая мощность, кВт	46 517	45 908
PUE	1,58	1,56

Здание 2	вариант 1.1	вариант 1.2
IT мощность на машзал (1 из 16), кВт	1 840	1 840
IT мощность на модуль (1 из 4), кВт	7 360	7 360
IT мощность на MOS6.1, кВт	29 440	29 440
Количество этажей с машзалами	4	4
Кол-во стоек, шт.	3 568	3 568
Расчетная IT мощность стойки, кВт	8 кВт (для 1 эт. – 9,1 кВт)	8 кВт (для 1 эт. – 9,1 кВт)
Общая электрическая мощность, кВт	46 517	45 908
PUE	1,58	1,56

Здание 1 + здание 2	вариант 1.1	вариант 1.2
IT мощность на ЦОД, кВт	58 880	58 880
Кол-во стоек, шт.	7 248	7 248
Общая электрическая мощность, кВт	93 034	91 816

Варианты охлаждения машинных залов ЦОД

Вариант 2 (Драйкулер + FW).

На базе драйкулеров с адиабатическим предохлаждением и воздухоохлаждающих приборов со встроенным компрессором и водяным охлаждением конденсатора, с возможностью водяного внутрислоежного охлаждения.

- Вариант 2.1 – Режим воздух
- Вариант 2.2 – Режим вода, воздух (заполнено 2 этажа с машзалами)

Основные характеристики

Здание 1	вариант 2.1	вариант 2.2
IT мощность на машзал (1 из 12), кВт для В2.2: Водяное охл./Возд. охл./Суммарная	2 250	6500/2250/8750
IT мощность на модуль (1 из 4), кВт	6 750	9 600
IT мощность на MOS6.2, кВт	27 000	38 400
Количество этажей с машзалами	3	3
Кол-во стоек, шт.	2 592	960
Расчетная IT мощность стойки, кВт	10,42	40 (8 + 32)
Общая электрическая мощность, кВт	40 676	47 928
PUE	1,5	1,2
Здание 2	вариант 2.1	вариант 2.2
IT мощность на машзал (1 из 12), кВт Водяное охл./Возд. охл./Суммарная	1 888	6500/2250/8750
IT мощность на модуль (1 из 4), кВт	7 552	9 600
IT мощность на MOS6.1, кВт	30 208	38 400
Количество этажей с машзалами	4	3
Кол-во стоек, шт.	3 344	960
Расчетная IT мощность стойки, кВт	8,74 (для 1 эт. – 10 кВт)	40 (8 + 32)
Общая электрическая мощность, кВт	45 916	47 928
PUE	1,52	1,2
Здание 1 + здание 2	вариант 2.1	вариант 2.2
IT мощность на ЦОД, кВт	57 208	76 800
Кол-во стоек, шт.	5 936	1 920
Общая электрическая мощность, кВт	86 592	95 856

Сравнение вариантов при воздушном охлаждении с приведением к единой мощности

- **Вариант 1.2 (B1.2). Чиллер + LSV.** На базе моноблочной холодильной машины с фрикулингом и с адиабатическим охлаждением конденсатора и блоков LSV (Холодные стены) с фронтальным выдувом.
- **Вариант 2.1 (B2.1). Драйкулер + FW.** Режим воздух, при сценарии устройства дополнительных четырех машзалов на 1 этаже (взамен складских помещений). На базе драйкулеров с адиабатическим предохлаждением и воздухоохлаждающих приборов со встроенным компрессором и водяным охлаждением конденсатора, с возможностью водяного внутростоечного охлаждения.

Вариант 1.2

		1	2	3	4
4 этаж	макс. стоек (1200x600)	230	230	230	230
	расчетная IT мощность стойки	8	8	8	8
	IT мощность (кВт), до	1 840	1 840	1 840	1 840
3 этаж	макс. стоек (1200x600)	230	230	230	230
	расчетная IT мощность стойки	8	8	8	8
	IT мощность (кВт), до	1 840	1 840	1 840	1 840
2 этаж	макс. стоек (1200x600)	230	230	230	230
	расчетная IT мощность стойки	8	8	8	8
	IT мощность (кВт), до	1 840	1 840	1 840	1 840
1 этаж	макс. стоек (1200x600)	202	202	202	202
	расчетная IT мощность стойки	9,11	9,11	9,11	9,11
	IT мощность (кВт), до	1 840	1 840	1 840	1 840
IT мощность на модуль, кВт		7 360	7 360	7 360	7 360
IT мощность на ЦОД, кВт		29 440			
Кол-во стоек, шт.		3 568			
PUE		1,56			
Общая электрическая мощность, кВт		45 908			

Вариант 2.1

		1	2	3	4
4 этаж	макс. стоек (1200x600)	216	216	216	216
	расчетная IT мощность стойки	8,74	8,74	8,74	8,74
	IT мощность (кВт)	1 888	1 888	1 888	1 888
3 этаж	макс. стоек (1200x600)	216	216	216	216
	расчетная IT мощность стойки	8,74	8,74	8,74	8,74
	IT мощность (кВт), до	1 888	1 888	1 888	1 888
2 этаж	макс. стоек (1200x600)	216	216	216	216
	расчетная IT мощность стойки	8,74	8,74	8,74	8,74
	IT мощность (кВт), до	1 888	1 888	1 888	1 888
1 этаж	макс. стоек (1200x600)	188	188	188	188
	расчетная IT мощность стойки	10,04	10,04	10,04	10,04
	IT мощность (кВт), до	1 888	1 888	1 888	1 888
IT мощность на модуль, кВт		7 552	7 552	7 552	7 552
IT мощность на ЦОД, кВт		30 208			
Кол-во стоек, шт.		3 344			
PUE		1,52			
Общая электрическая мощность, кВт		45 916			

Укрупненный бюджет проекта

Вариант 1 Чиллер + LSV

	Здание 1	Здание 2	Итого за 2 здания
IT мощность, кВт	29 440	29 440	58 880
Проектирование (стадия П)	\$2 248 285,11	учтено в MOS6.1	\$2 248 285,11
Демонтаж	\$4 600 000,00	учтено в MOS6.1	\$4 600 000,00
Итого, основное оборудование на здание	\$78 353 974,55	\$75 716 159,40	\$154 070 133,95
Итого, материалы ТХ	\$14 327 322,80	\$14 327 322,80	\$28 654 645,60
Итого, здание ЦОД, инженерные системы ЗОС, работы ЗОС и ТХ (в т.ч. стадия Р)	\$64 312 433,00	\$68 124 230,00	\$132 436 663,00
Стоимость 1 кВт ИТ-мощности	\$5 565,29	\$5 372,54	\$5 468,92
Итого:	\$163 842 015,46	\$158 167 712,20	\$322 009 727,66

Вариант 2.1 Драйкулер + FW (только воздух)

	Здание 1(4 этажа мз)	Здание 2 (3 этажа мз).	за 2 здания
IT мощность, кВт	30 208	27 000	57 208
Проектирование (стадия П)	\$2 248 285,11	учтено в MOS6.1	\$2 248 285,11
Демонтаж	\$4 600 000,00	учтено в MOS6.1	\$4 600 000,00
Итого, основное оборудование на здание	\$82 004 221,41	\$74 257 227,15	\$156 261 448,56
Итого, материалы ТХ	\$21 194 942,10	\$19 495 492,10	\$40 690 434,20
Итого, здание ЦОД, инженерные системы ЗОС, работы ЗОС и ТХ (в т.ч. стадия Р)	\$66 312 433,00	\$69 312 433,00	\$135 624 866,00
Стоимость 1 кВт ИТ-мощности	\$5 838,18	\$6 039,45	\$5 933,17
Итого:	\$176 359 881,62	\$163 065 152,25	\$339 425 033,87

Вариант 2.1 Драйкулер + FW (воздух+вода)

	Здание 1(4 этажа мз)	Здание 2 (3 этажа мз).	за 2 здания
IT мощность, кВт	38 400	38 400	76 800
Проектирование (стадия П)	\$2 248 285,11	учтено в MOS6.1	\$2 248 285,11
Демонтаж	\$4 600 000,00	учтено в MOS6.1	\$4 600 000,00
Итого, основное оборудование на здание	\$74 076 816,90	\$71 038 445,45	\$145 115 262,36
Итого, материалы ТХ	\$23 327 322,80	\$23 327 322,80	\$46 654 645,60
Итого, здание ЦОД, инженерные системы ЗОС, работы ЗОС и ТХ (в т.ч. стадия Р)	\$66 312 433,00	\$68 312 433,00	\$134 624 866,00
Стоимость 1 кВт ИТ-мощности	\$4 441,79	\$4 236,41	\$4 339,10
Итого:	\$170 564 857,81	\$162 678 201,25	\$333 243 059,06

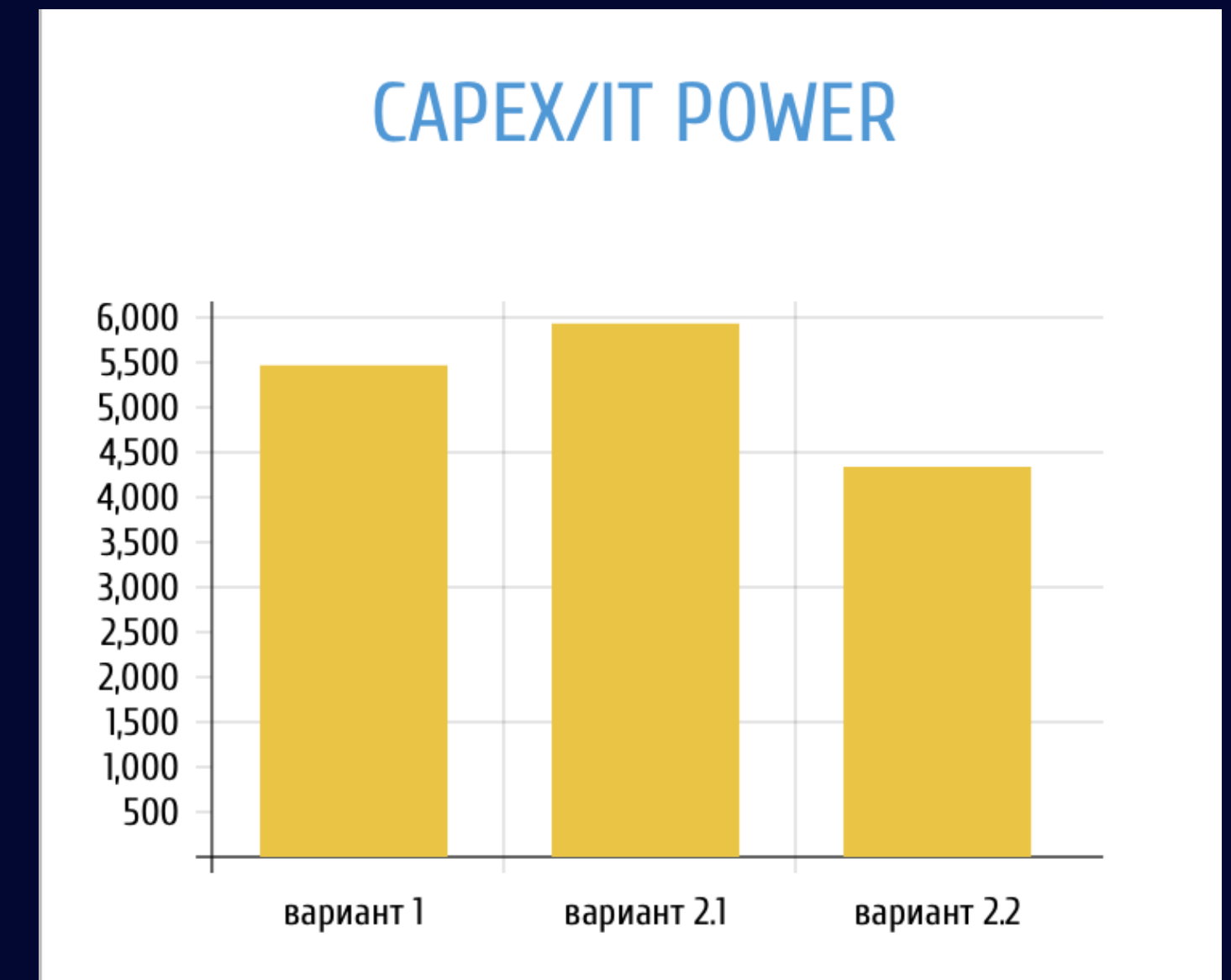
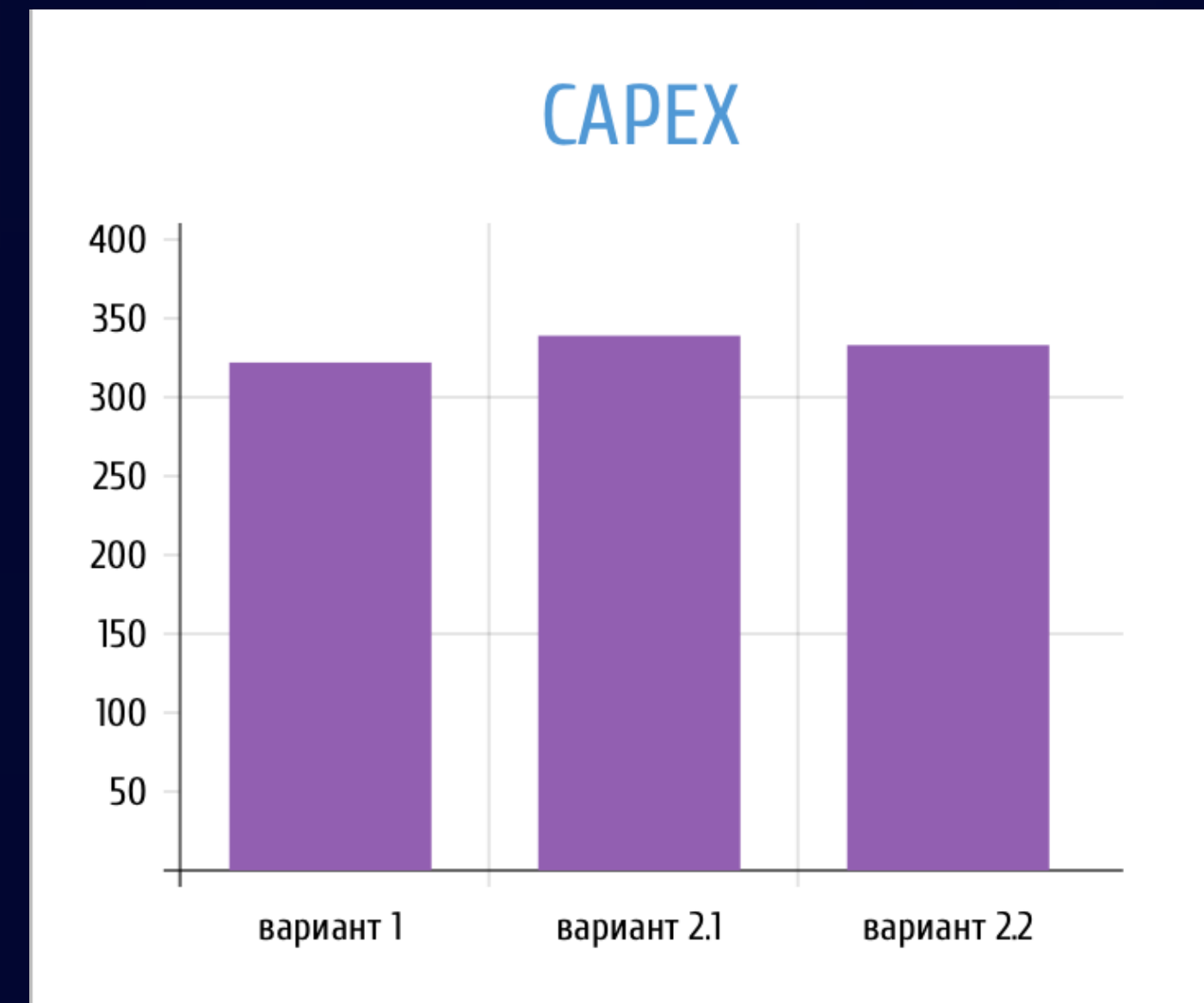
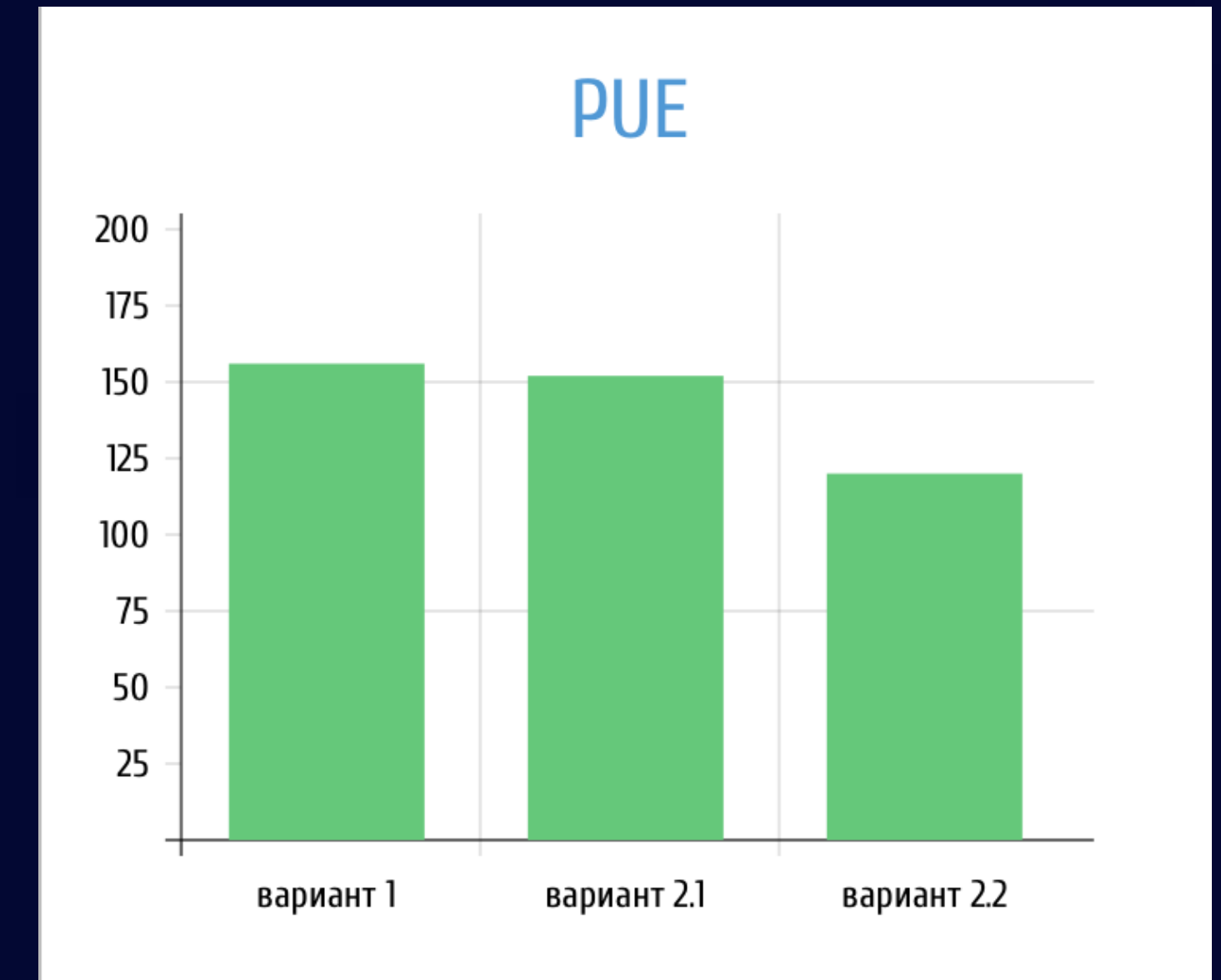
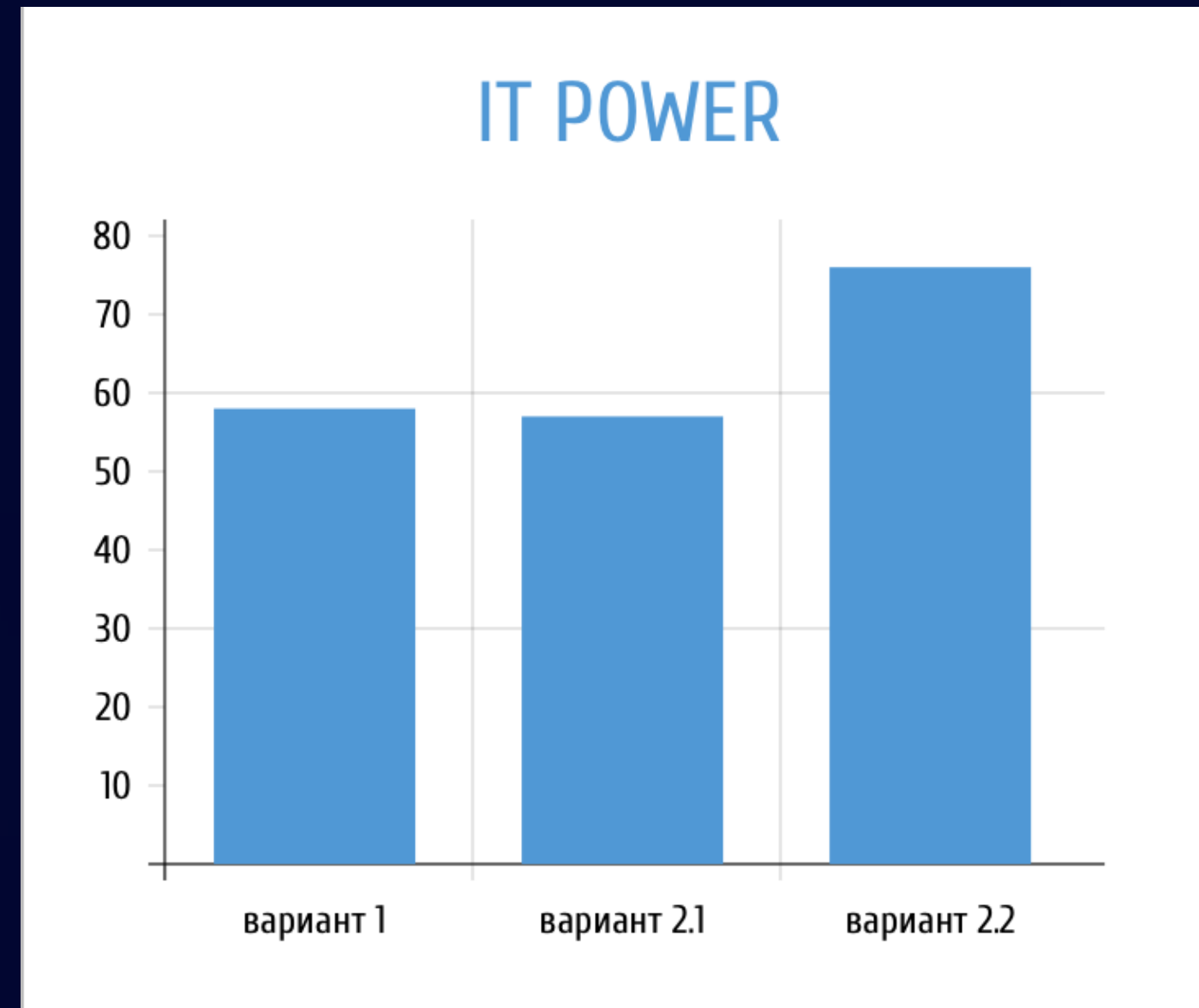
Выводы

Капитальные затраты во всех вариантах примерно одинаковые

Стоимость владения существенно снижается при применении схемы гибридного охлаждения

Стоимость затрат на 1 кВт ИТ-мощности существенно снижается даже при частичном применении схемы гибридного охлаждения

Современный универсальный коммерческий ЦОД, способный в будущем удовлетворить любые потребности рынка, может применять схему гибридного охлаждения без дополнительных затрат на этапе проектирования и строительства.



Спасибо за внимание!

ЗАХОДИТЕ НА НАШ САЙТ



[IXCELLERATE.RU](https://ixcellerate.ru)

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА TELEGRAM



[T.ME/IXCELLERATE](https://t.me/ixcellerate)