



**Центр коллективного пользования  
«Сибирский кольцевой источник фотонов»  
*инженерно-строительная инфраструктура***



# Выбор площадки

**Table 13.2.1** Site analysis scoring matrix.

Criteria	Campus Planning		Vibration Characteristics		Proximity to NSLS, CFN, Other		Technical Suitability		Expansion Capability		Utility Availability		Impact on Existing Facilities		Environmental Concerns		EMI / RFI Characteristics		TOTAL WEIGHTED SCORE
	Weight																		
Score	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	Raw	Weighted	
<b>Site 1</b>	5	15	4	12	5	10	5	10	5	15	4	4	4	8	4	8	3	3	<b>85</b>
<b>Site 2</b>	3	9	3	9	3	6	3	6	5	15	3	3	4	8	4	8	3	3	<b>67</b>
<b>Site 3</b>	1	3	3	9	1	2	3	6	4	12	4	4	3	6	1	2	3	3	<b>47</b>
<b>Site 4</b>	1	3	4	12	1	2	2	4	5	15	1	1	5	10	2	4	5	5	<b>56</b>
<b>Site 5</b>	0	0	4	12	0	0	1	2	5	15	2	2	5	10	1	2	4	4	<b>47</b>

Note: Criteria weighting is on a scale of 1 to 3, with 3 being "Very Important" and 1 being "Somewhat Important." Raw Score is on a scale of 0 to 5, with 5 being "Strongly Meets Criteria" and 0 being "Does Not Meet Criteria." The Weighted Score is the product of those two values. The Total Weighted Score for each site is the cumulative value of all weighted scores for that location.

**Состояние грунтов:** подземные воды (глубина залегания); горные породы и пр.

**Сейсмическая обстановка:** отдаленность автомагистралей, аэродромов, ж/д магистралей, промышленных предприятий

**Организационно-правовая готовность** (оформление земельного участка): категория земель, вид разрешенной деятельности, оформление ЗУ

**Наличие энергетики техническая готовность**

**Близость к основным потребителям:** наличие и отдаленность НИИ, предприятий промышленности

**Транспортная сеть:** разветвленная автосеть, аэропорт, ж/д вокзал

**Научное и высокотехнологичное окружение:** НИИ, технопарки и пр.

**Наличие кадровых ресурсов**

**Социально-культурное окружение**

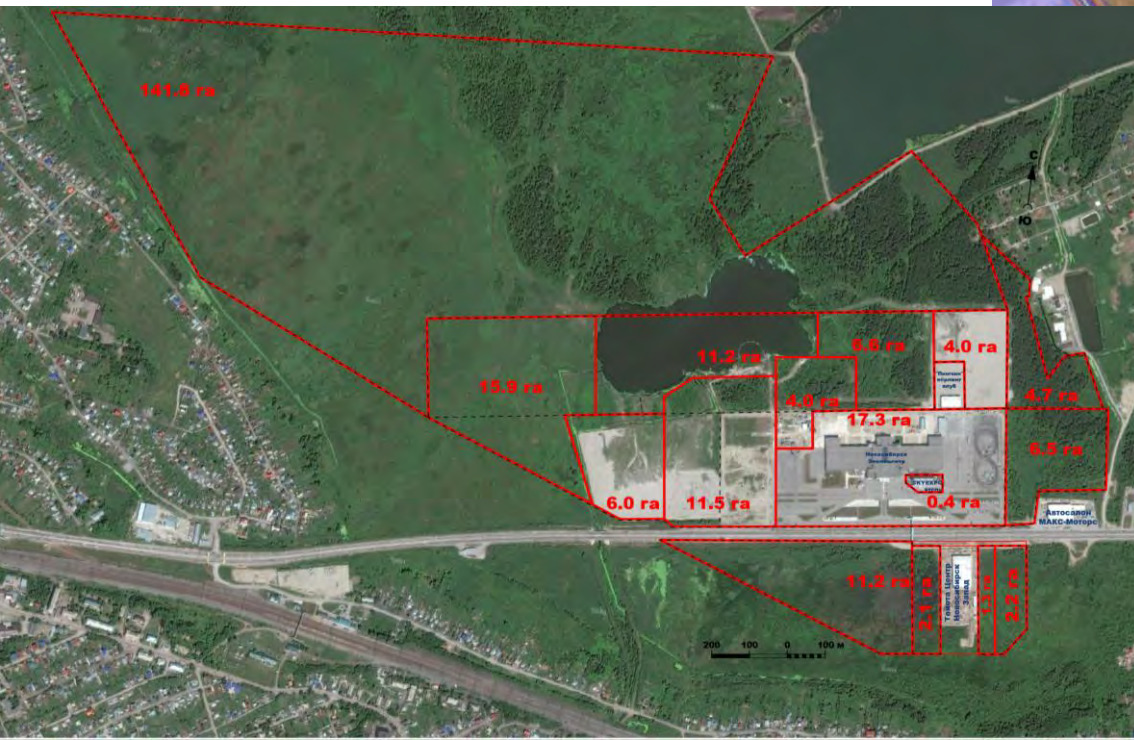
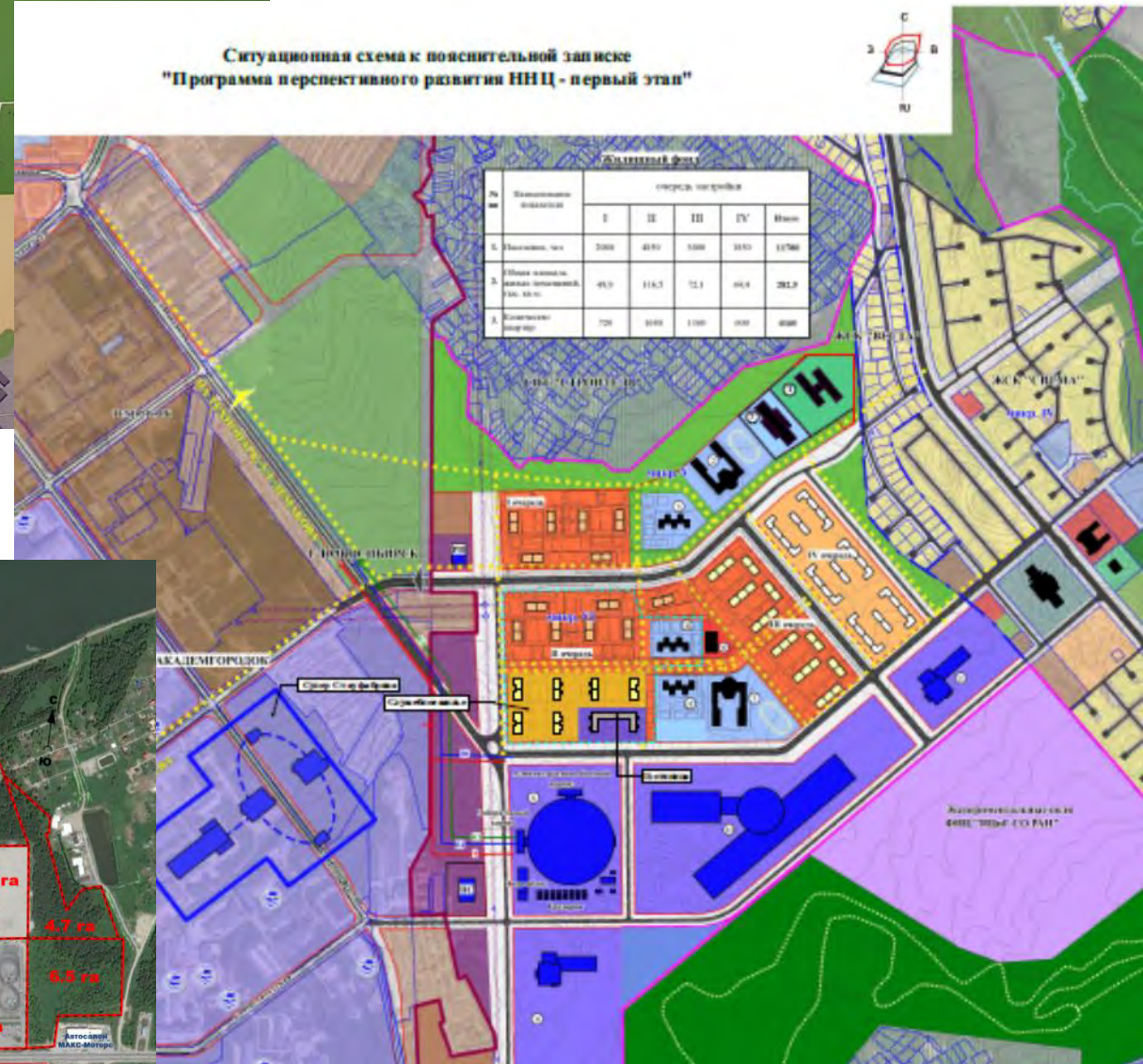
Схема размещения объектов программы перспективного развития аграрного научно-технологического кластера ( Краснообск инновационный) на территории р.п. Краснообск



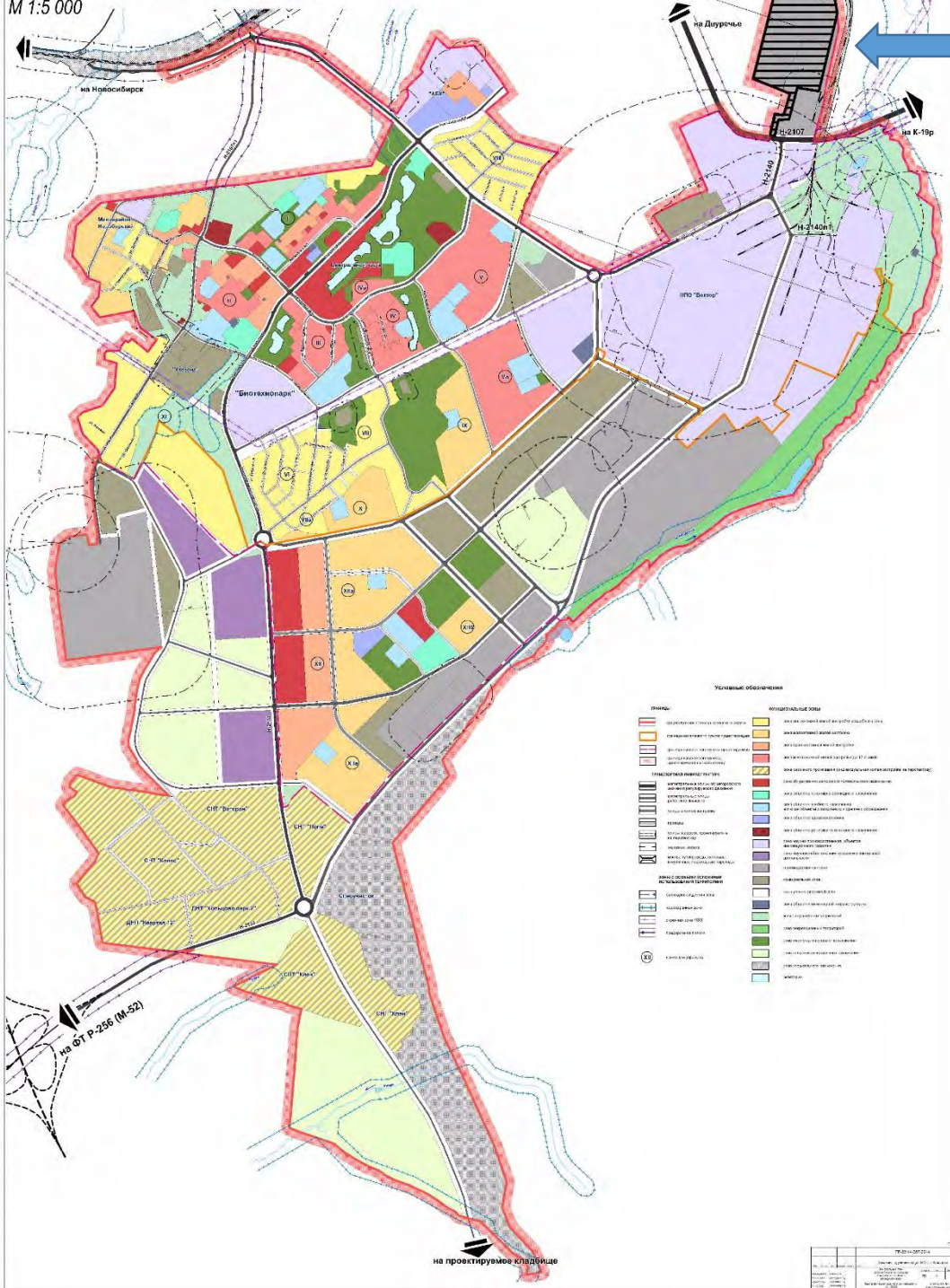
...производственной зоны и зоны, ...  
...педагогических, учебных и иных, ...  
...венным производством, целей

# Площадки

Ситуационная схема к пояснительной записке "Программа перспективного развития НИЦ - первый этап"



планируемый к предоставлению  
земельный участок  
S= 24,37 га



**Участок: 54:19:164801:323**

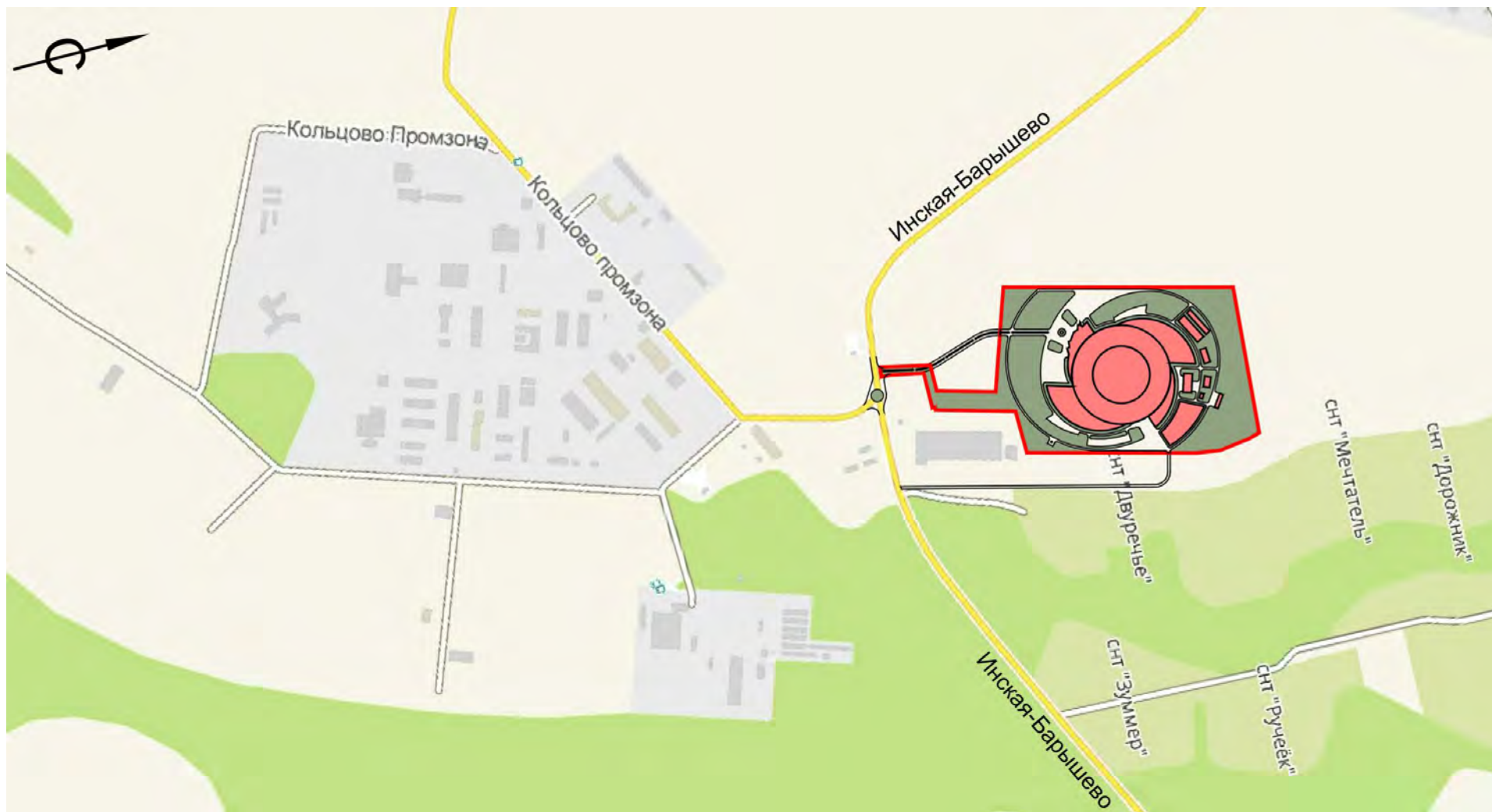
**Категория земель: Земли поселений (земли населенных пунктов)**

**Вид разрешенного использования: комбинаты по глубокой переработке зерна, инженерные коммуникации и объекты инженерной инфраструктуры**

# Выбор площадок

Площадки / Критерии	Состояние грунтов		Сейсмическая обстановка		Организационно-правовая готовность (оформление земельного участка)		Наличие энергетических мощностей		Близость к основным потребителям		Транспортная сеть		Научное и высокотехнологичное окружение		Наличие кадровых ресурсов		Социально-культурное окружение		Баллы
	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	
Вес	3		3		2		3		2		2		2		2		2		
Балл	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	значение	с весом	
Академгородок	2	6	3	9	2	4	1	3	4	8	2	4	5	10	4	8	3	6	<b>62</b>
Кольцово	3	9	4	12	5	10	3	9	3	6	3	6	4	8	3	6	3	6	<b>76</b>
Краснообск	1	3	3	9	3	6	1	3	3	6	4	8	2	4	1	2	2	4	<b>49</b>
Экспоцентр	1	3	1	3	3	6	1	3	2	4	4	8	0	0	0	0	2	4	<b>35</b>

# Участок под строительство (р.п.Кольцово)



- с севера и северо-запада располагаются земли Барышевского сельсовета;
- с восточной и северо-восточной стороны (на расстоянии 100 м) располагаются СНТ;
- с юга проходит трасса автомобильной дороги «Инская-Барышево» 50Н-2107;
- с юго-восточной стороны расположена территория ликероводочного завода.

# Оформление ЗУ

Обращение НКС в администрацию р.п.Кольцово

Запрос ИК СО РАН в администрацию р.п. Кольцово о передаче ЗУ из муниципальной в федеральную собственность

Передача ЗУ из муниципальной в федеральную собственность

Запрос ИК СО РАН в МинНауки РФ о согласовании на передачу ЗУ в оперативное управление ИК СО РАН

**Согласование МОН на передачу ЗУ в оперативное управление ИК СО РАН**

# Требования на стабильность

Стабильность более важна для пользователей, чем яркость и поток СИ

Параметры	Требования на стабильность
Изменения интенсивности $\Delta I/I$	$\ll 1\%$ нормализованного потока I
Позиция и угол	$< 2-5\%$ $\sigma$ и $\sigma'$
Энергетический разброс $\Delta E/E$	$< 10^{-4}$
Временное «дрожание»	$< 10\%$ критической временной шкалы

Механическая стабильность (вибрация) :

тоннеля синхротрона, экспериментального зала  $< 25$  нм при 10-100 Гц

Температурная стабильность:

+/-  $0,1^{\circ}$  C за час - в тоннеле синхротрона

+/-  $0,5^{\circ}$  C за час – в экспериментальном зале

Стабильность технических параметров (ток, ВЧ, ...) -  $< (1-3) \cdot 10^{-5}$



# Источники вибраций

## Природные (неконтролируемые)

- Лунные приливы
- Солнечные приливы
- Землетрясение
- Ветер
- Барометрическое давление
- Сезонные изменения



## «Культурные» (частично контролируемые)

- Воздушный транспорт
- Автомобильный транспорт
- Ж/д транспорт
- Люди
- Сотовая/интернет связь
- Тепловые источники
- Конструкции



## Электрические (контролируемые)

- Пульсации источников питания
- 50 / 100 Гц шум
- Тепловой шум источников питания и пр.



## Механические (контролируемые)

- Опоры насосов
- Водяные потоки / потоки криогенных жидкостей
- Чиллеры охлаждения воды
- Вакуумные насосы
- Флуктуации температуры воздуха



# Основные решения (по вибрациям)

**Монолитный сляб** полов ускорителя и экспериментального зала

**Толщина** – в соответствие с вибрационными требованиями

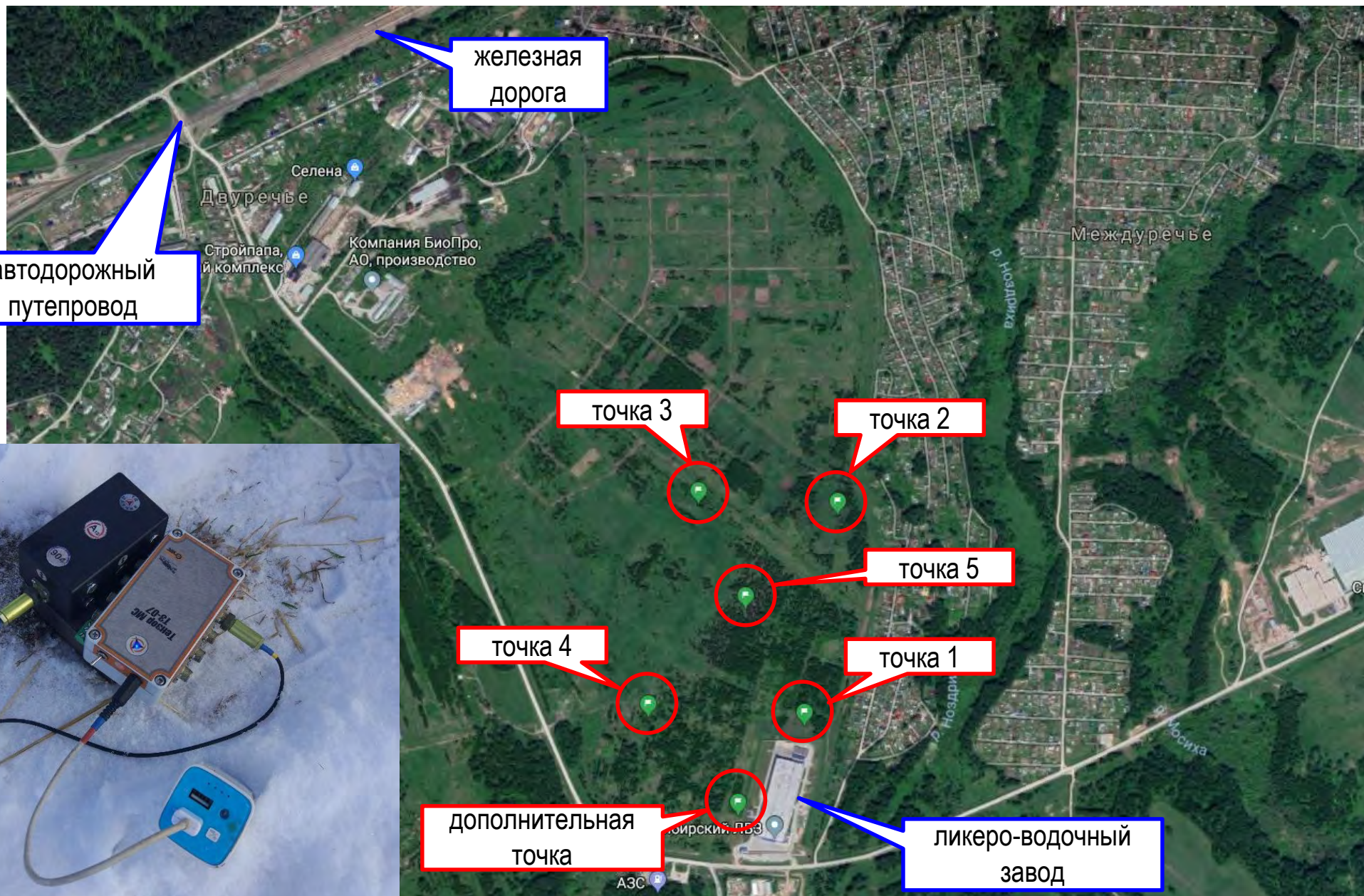
**Раздельные полы**

**Изоляция** «критичных» полов от трубопроводов, воздуховодов и т.д.

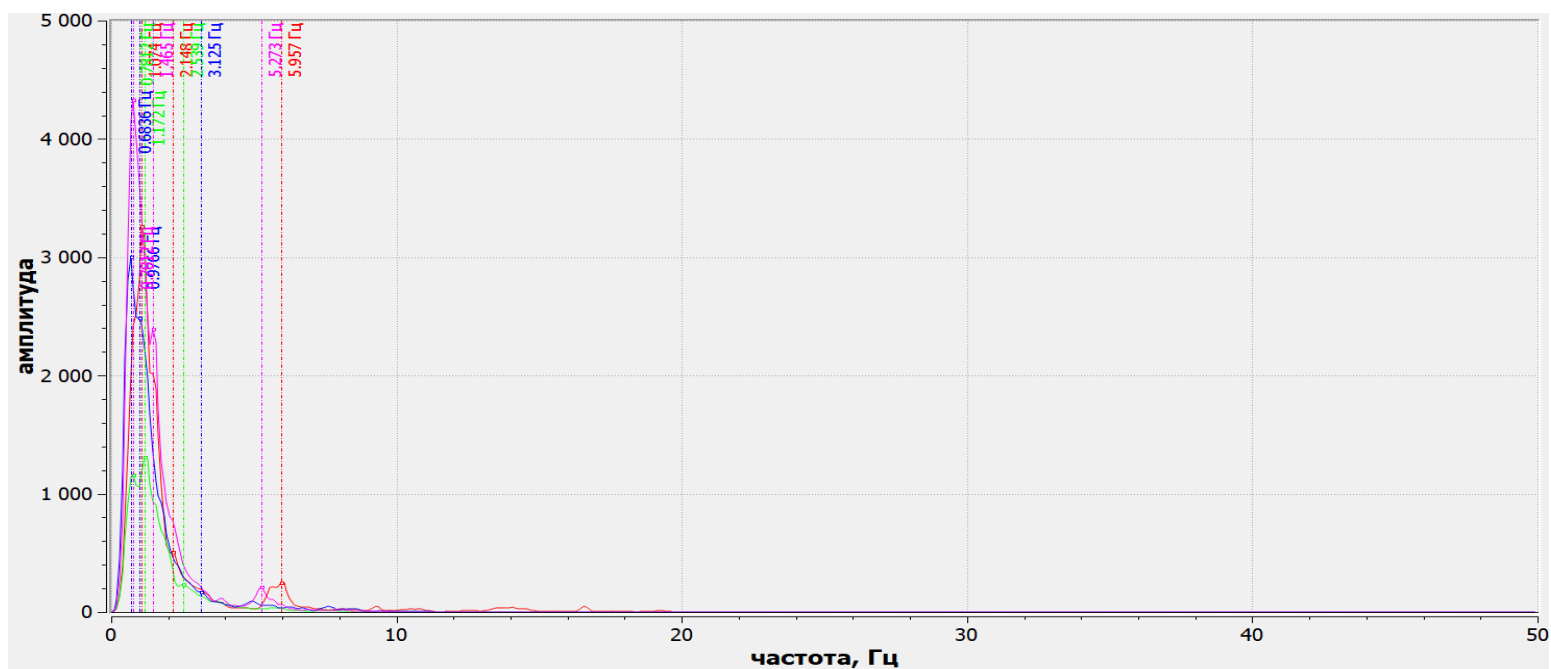
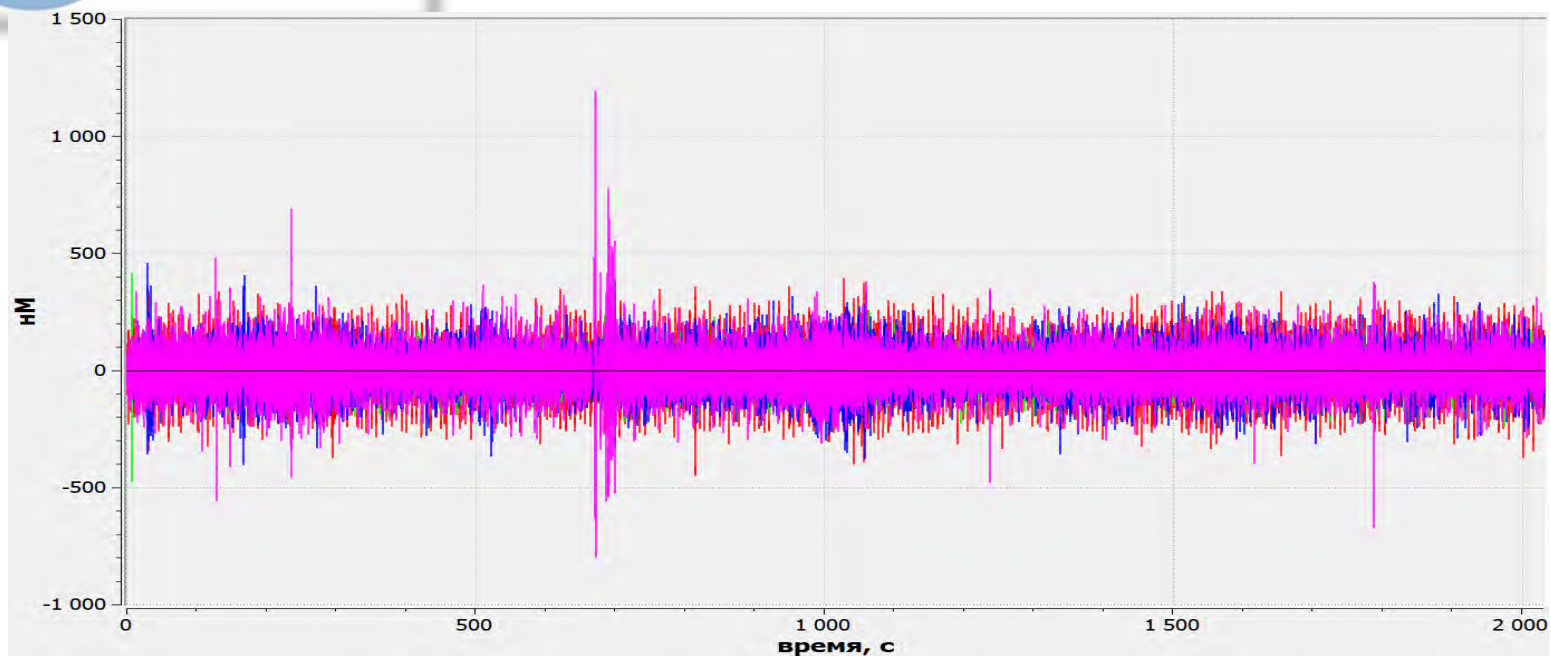
**Настройка** и балансировка оборудования

**Отдаление** сервисных зданий от тоннеля и экспериментального зала

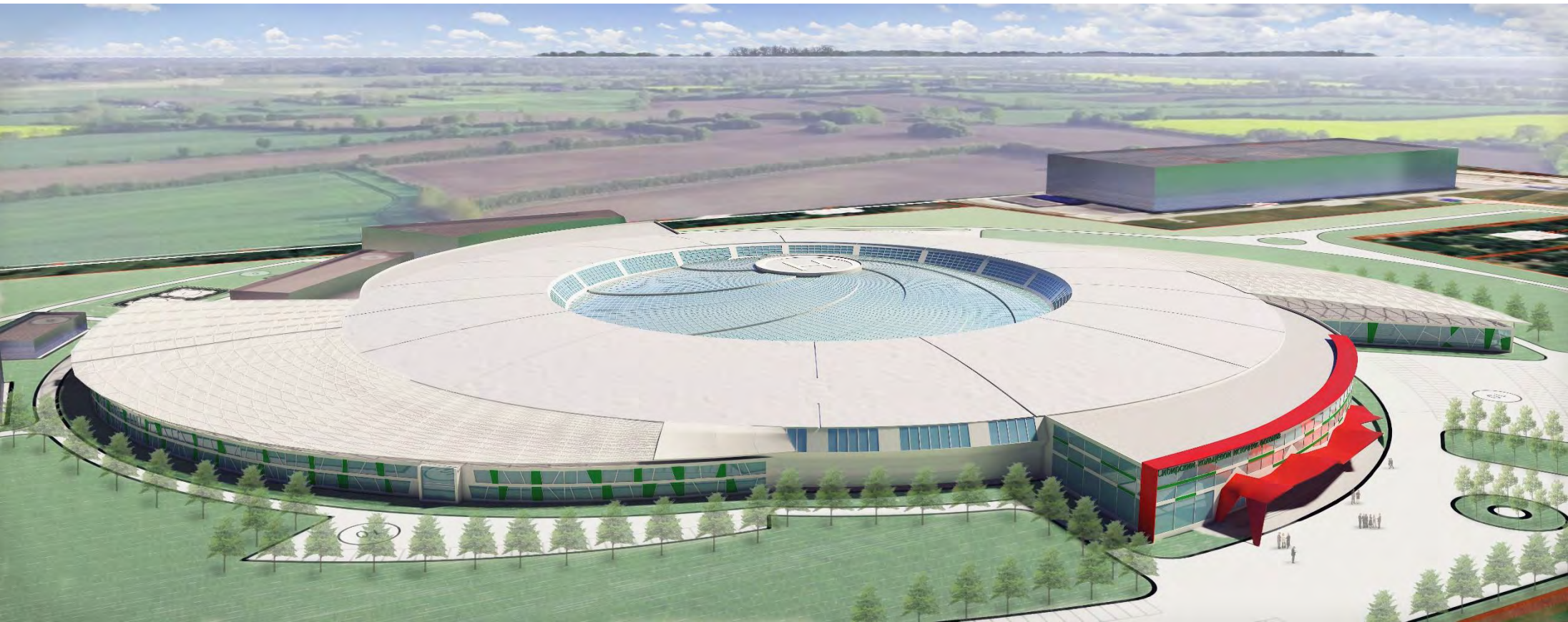
# Точки измерений динамических характеристик



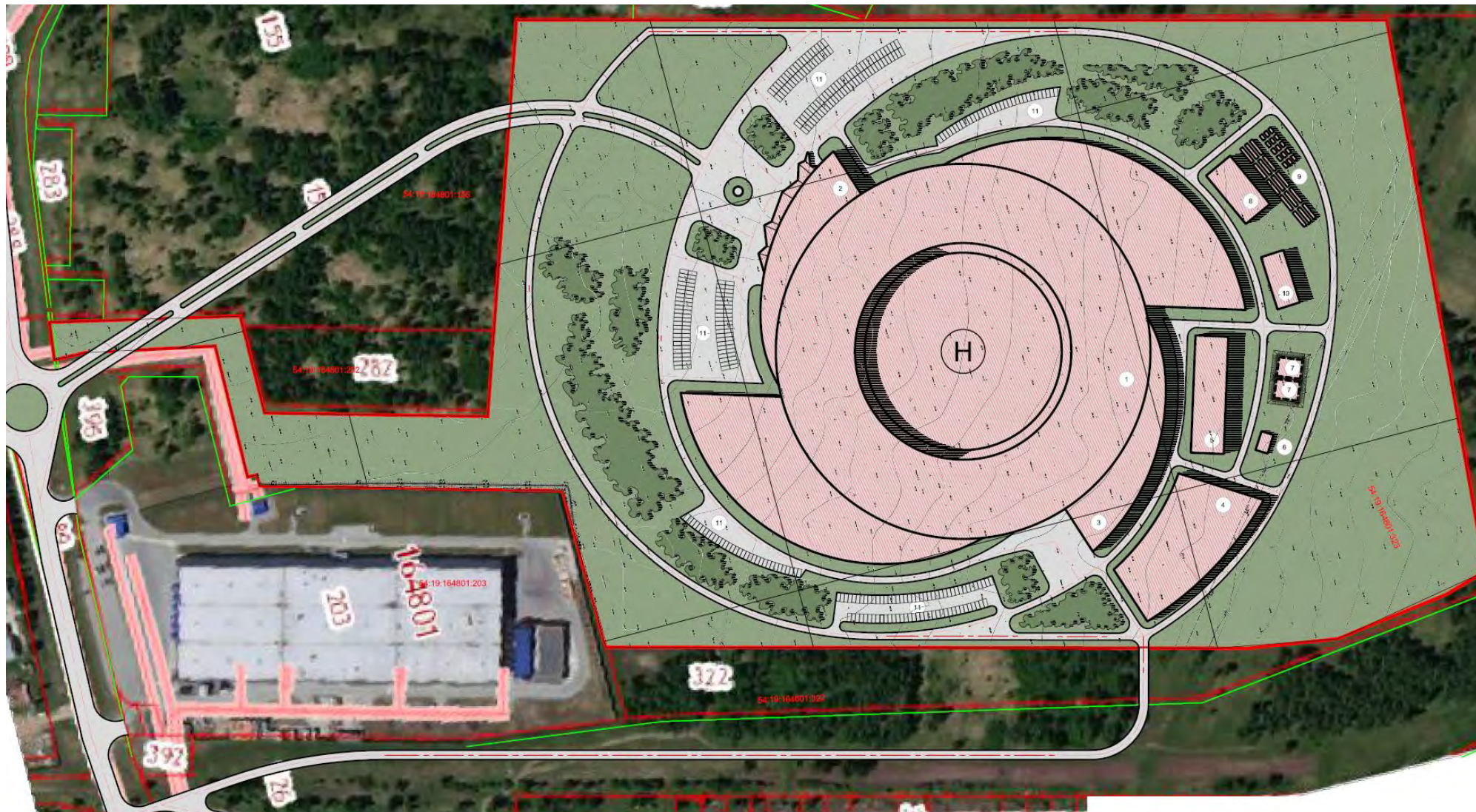
# Виброграмма и спектр контрольных точек (в перемещениях, нм)



- -Точка 1;
- -Точка 2;
- -Точка 3;
- - Точка 4;
- - Точка 5







### ***Технико-экономические показатели земельного участка***

Площадь земельного участка в границах отвода	– 243749 м <sup>2</sup>
Площадь земельного участка в границах ограждения	– 233680 м <sup>2</sup>
Площадь застройки	- 76660 м <sup>2</sup>
Площадь автодорожных покрытий	– 38690 м <sup>2</sup>
Площадь тротуаров	– 4000 м <sup>2</sup>
Площадь озеленяемой территории	– 124399 м <sup>2</sup>
Коэффициент застройки	– 31%

# Транспортные коммуникации

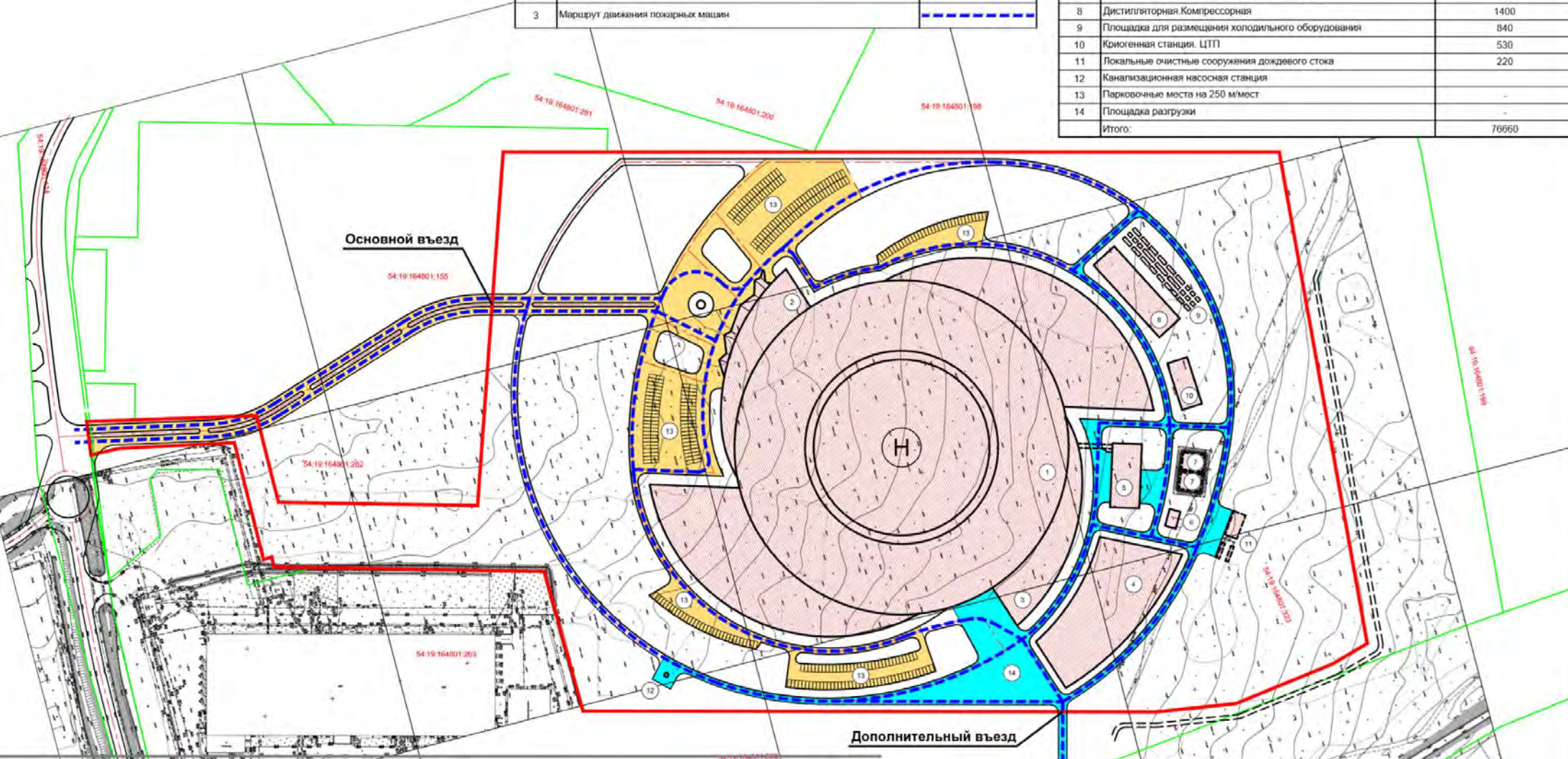


Условные обозначения

№ п.п.	Наименование	Обозначение
1	Зона движения автотранспорта посетителей и сотрудников	
2	Зона движения грузового транспорта и транспорта хозяйственной зоны	
3	Маршрут движения пожарных машин	

Экспликация зданий и сооружений

номер на плане	Наименование	Площадь застройки, м <sup>2</sup>
1	Кольцевой источник фотонов	60970
2	Административный корпус	3180
3	Лабораторный корпус	2710
4	Корпус: экспериментальных стендов и испытаний	5380
5	Энергоблок	970
6	Насосная	100
7	Противопожарные резервуары - 2 шт. (600,0 м <sup>2</sup> )	360
8	Дистилляционная Компрессорная	1400
9	Площадка для размещения холодильного оборудования	840
10	Криогенная станция, ЦТП	530
11	Локальные очистные сооружения дождевого стока	220
12	Канализационная насосная станция	-
13	Парковочные места на 250 м <sup>2</sup>	-
14	Площадка разгрузки	-
Итого:		76660





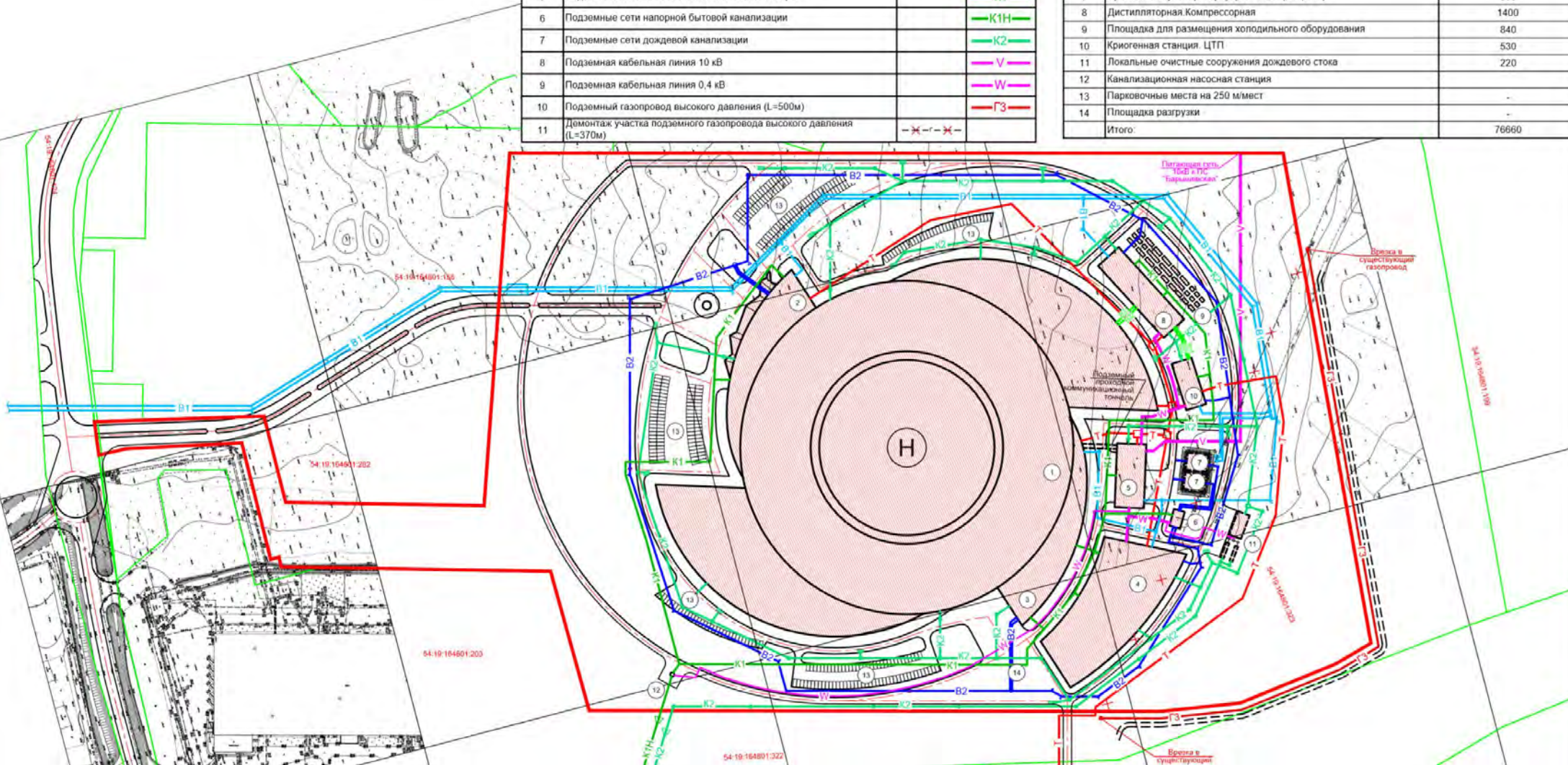
# Инженерные сети

Условные обозначения инженерных сетей

№ п.п	Наименование	Обозначение	
		Существующ.	Проектир.
1	Подземные сети теплоснабжения		— T —
2	Подземные сети хозяйственно-питьевого водопровода		— В1 —
3	Подземные сети противопожарного водопровода		— В2 —
4	Подземные сети водопровода оборотной воды (подающий, обратный)		— В3 —
5	Подземные сети самотечной бытовой канализации		— К1 —
6	Подземные сети напорной бытовой канализации		— К1Н —
7	Подземные сети дождевой канализации		— К2 —
8	Подземная кабельная линия 10 кВ		— V —
9	Подземная кабельная линия 0,4 кВ		— W —
10	Подземный газопровод высокого давления (L=500м)		— Г3 —
11	Демонтаж участка подземного газопровода высокого давления (L=370м)	— X —	— X —

Экспликация зданий и сооружений

номер на плане	Наименование	Площадь застройки, м <sup>2</sup>
1	Кольцевой источник фотонов	60970
2	Административный корпус	3180
3	Лабораторный корпус	2710
4	Корпус экспериментальных стендов и испытаний	5380
5	Энергоблок	970
6	Насосная	100
7	Противопожарные резервуары - 2 шт. (600,0 м <sup>3</sup> )	360
8	Дистилляционная Компрессорная	1400
9	Площадка для размещения холодильного оборудования	840
10	Криогенная станция ЦТП	530
11	Локальные очистные сооружения дождевого стока	220
12	Канализационная насосная станция	-
13	Парковочные места на 250 м/мест	-
14	Площадка разгрузки	-
Итого:		76660



# Здания и инфраструктура

Основное здание ЦКП «СКИФ» - уникальное сооружение. Уровень ответственности – повышенный.

Уровень ответственности остальных зданий и сооружений – нормальный.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

**Основное здание – с «повышенными» возможностями!**

**Кольцевой кран:**

+ установка (сверху) оборудования в тоннеле синхротрона и оборудования станций

- увеличение высоты и объема здания; потолок тоннеля – «свободный»; сложность

финишной выставки

**Радиальный кран:**

+ не нужен въездной (в центр) тоннель (под фундаментом)

- увеличение высоты и объема здания

## Энергетика

- **Электроснабжение:** электроподстанция ПС 110/10 «Барышевская» (увеличение мощности до 40 МВт в 2019-2020 гг. и далее до 63 МВт) и/или газовая станция

- **Теплоснабжение:** тепловая станция ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» и/или ГС

- **Водоснабжение и водоотведение:** существующие системы р.п.Кольцово

# Основное здание

## *Технико-экономические показатели основного здания*

Площадь застройки	– 66860 м <sup>2</sup>
Основная площадь	– 82452 м <sup>2</sup>
Строительный объем	– 1145108 м <sup>3</sup> , в том числе:
надземной части	– 1137318 м <sup>3</sup>
подземной части	– 7790 м <sup>3</sup>

## Пространственные зоны:

- ускорительная (линак, бустер, синхротрон с системами)
- экспериментальный зал (каналы вывода СИ и пользовательские станции)
- вспомогательная

# План первого этажа

Административный корпус (3 этажа)

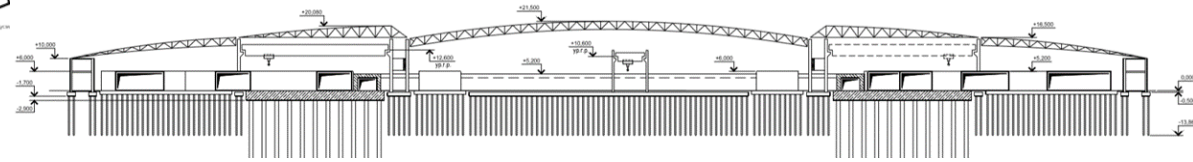
Круглое (D=220 м) основное здание (ускорительный комплекс и пользовательские станции СИ)



2 «крыла»

(под «длинные» каналы» СИ)

Лабораторный корпус (2 этажа и подвал)



# Размещение ускорительного комплекса

Синхротрон размещается в специальном кольцевом железобетонном тоннеле, обеспечивающем радиационную защиту персонала.

Размеры тоннеля основного кольца ширина – 5 метра, высота – 3 метра, внутренний диаметр – кольца около 145 метров; толщина наружной стены – 1,4 метра, внутренней стены – 1,16 метра, толщина потолка – 1,16 метра. Верхняя часть тоннеля (потолок) - местами разборно-съёмная.

Бустерное кольцо размещается в отдельном железобетонном тоннеле, расположенном внутри синхротронного кольца.

Размеры тоннеля бустерного кольца: ширина – 3 метра, высота – 2,5 метра, внутренний диаметр – 47 метров; толщина стен и потолка – около 0,7 метра. Верхняя часть тоннеля (потолок) - местами разборно-съёмный.

Линак размещается в радиационно-защищенном помещении, откуда пучок ускоренных электронов выходит в бустерное кольцо.

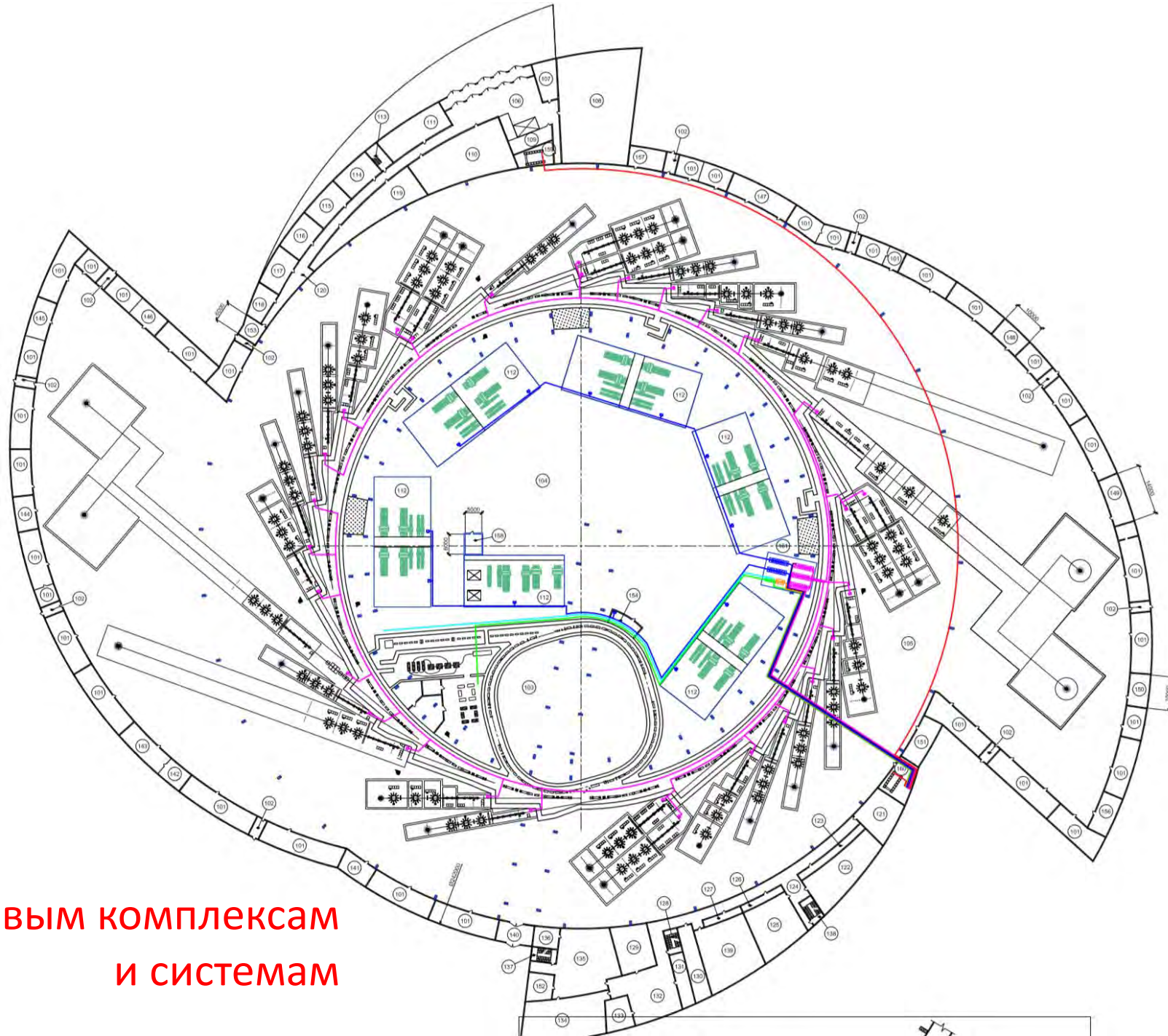
# Нагрузки электропитания

	Основные объекты Комбината	Общая мощность						
		Установленная, кВт	Коэффициент использования	Расчетная, кВт	cos f	tg f	Реактивная, кВАр	Полная, кВА
Основное технологическое оборудование	Линак (с основными системами)	216	1	216	0,9	0,484	104,61	240,0
	Бустер (с основными системами)	1233	1	1233	0,9	0,484	597,17	1370,0
	Синхротрон (с основными системами)	2465	1	2465	0,85	0,620	1527,67	2900,0
	Генераторы СИ (виглеры, ондуляторы, шутеры, дипольные магниты с повышенным полем)	782	1	782	0,85	0,620	484,64	920,0
	Каналы СИ (beamlines)	1350	1	1350	0,9	0,484	653,83	1500,0
Инженерия для основной технологии	Криогенное оборудование (в здании станции)	600	0,8	480	0,85	0,620	297,48	564,7
	Системы охлаждения (теплообменные узлы, охладители (градирни и чиллеры)) в здании "дистилляторной" <sup>1)</sup>	3200	0,8	2560	0,85	0,620	1586,55	3011,8
	Кольцевое здание (общая и специализированная инженерия) <sup>1)</sup>	2500	0,8	2000	0,85	0,620	1239,49	2352,9
Вспомогательные здания и сооружения	Корпус экспериментальных стендов и испытаний <sup>2)</sup>	2000,0	0,4	800	0,85	0,620	495,80	941,2
	Лабораторный корпус <sup>3)</sup>	2000,0	0,4	800	0,85	0,620	495,80	941,2
	Административный корпус <sup>4)</sup>	1200,0	0,6	720	0,95	0,329	236,65	757,9
	Энергоблок <sup>5)</sup>	280,0	0,8	224	0,95	0,329	73,63	235,8
	Дистилляторная (общая инженерия)	100,0	0,8	80	0,85	0,620	49,58	94,1
	Криогенная станция (общая инженерия)	100,0	0,8	80	0,85	0,620	49,58	94,1
	Наружное освещение	60	1	60	0,95	0,329	19,72	63,2
	<b>Итого по СКИФу:</b>	<b>18086</b>	<b>0,766</b>	13850			7912,2	15986,8
Итого по СКИФу с учетом коэффициента одновременности КО=0,9 (РМ 36.18.32.4-92, Таблица 3):				<b>12465,0</b>	<b>0,866</b>	<b>0,577</b>	<b>7121,0</b>	<b>14388,2</b>

Вся площадка ЦКП СКИФ - II категория по надежности электроснабжения, Сети аварийного освещения, системы автоматического пожаротушения, элементы ВЧ систем, криогенное оборудование, компьютерная сеть и лифты - I категория.

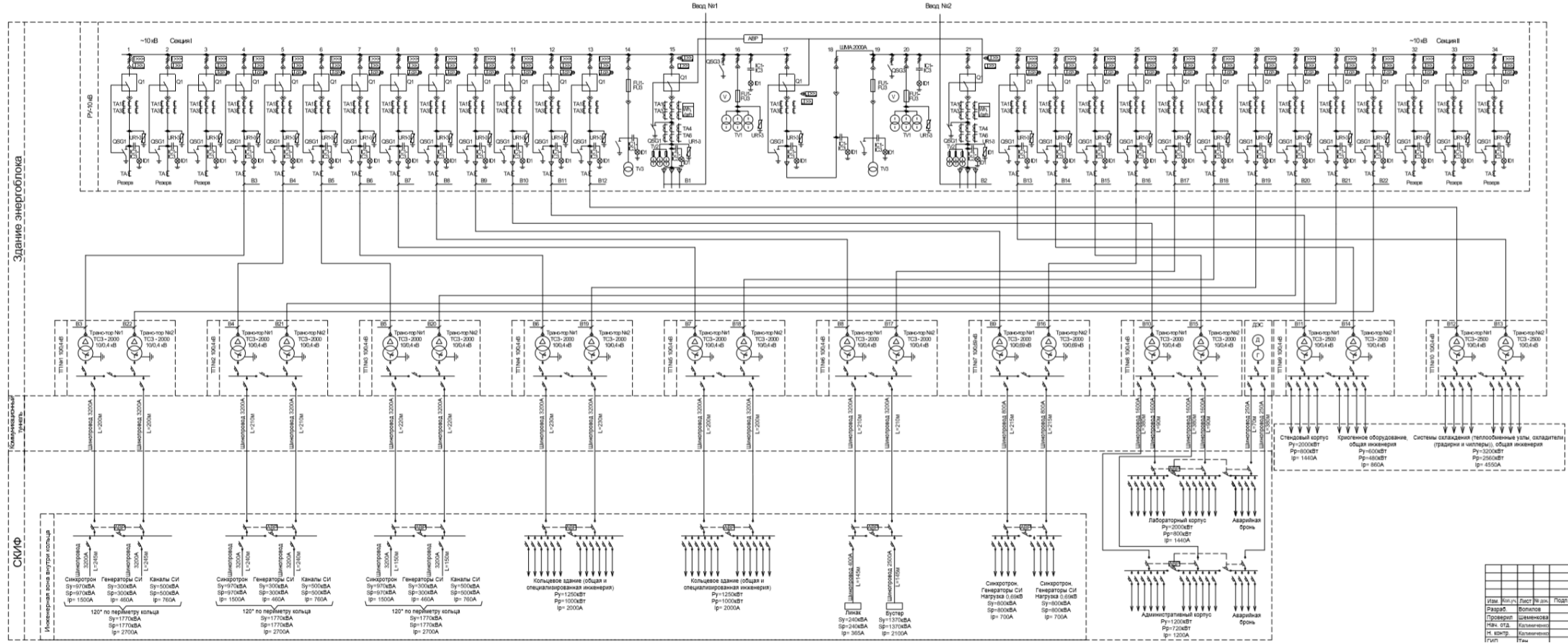
Аварийное освещение, лифты и компьютерная сеть - аварийная бронь.

# Электроснабжение



По пусковым комплексам  
и системам

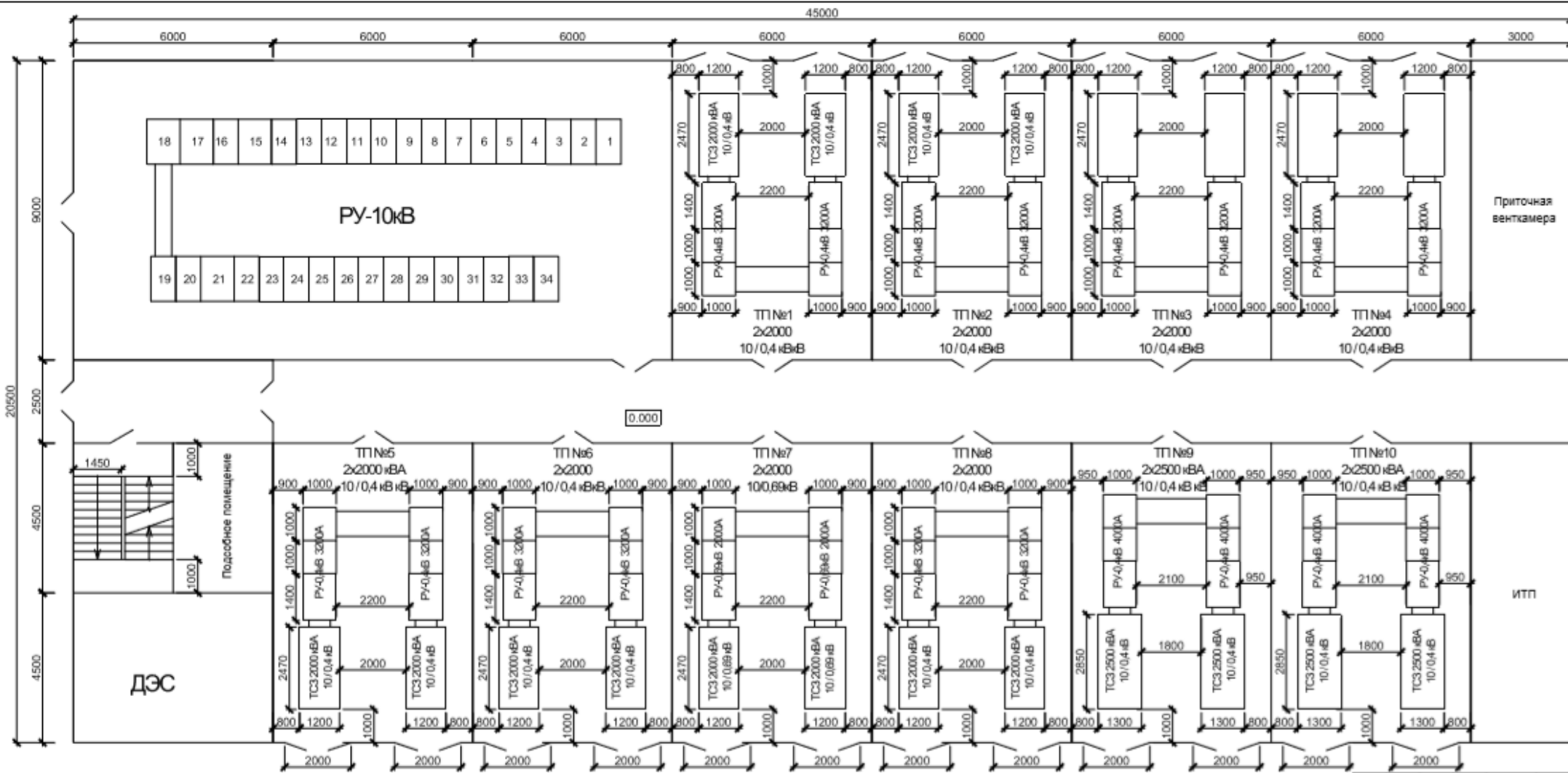
# Схема электроснабжения



Имя	Инициалы	Должность	И. инст.	Подпись
Разработчик		Инженер		
Проверенный		Инженер		
Нач. штаба		Инженер		
И. инст.		Инженер		
И. инст.		Инженер		



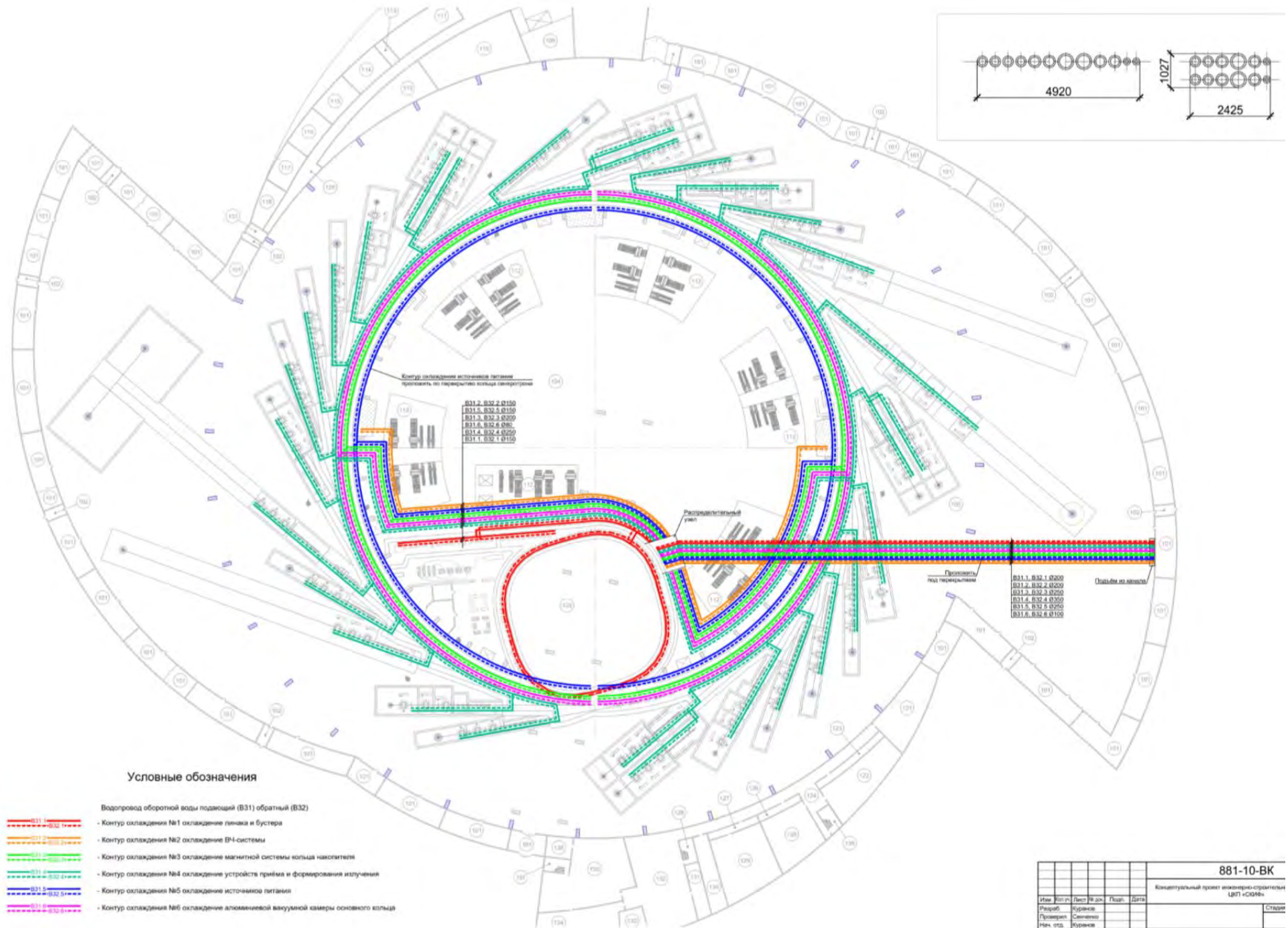
# Энергоблок



1-й этаж: двухтрансформаторные подстанции 2000–2500 кВА, РУ- 10 кВ, РУ – 0,4 кВ, дизельная электростанция (для I категории).

2-й этаж: персонал инженерных служб, диспетчерская, серверные

# Система водоохлаждения



## Условные обозначения

- Водопровод оборотной воды подающей (В31) обратной (В32)
- - - - Контур охлаждения №1 охлаждение ливака и бустера
- - - - Контур охлаждения №2 охлаждение ВЧ-системы
- - - - Контур охлаждения №3 охлаждение магнитной системы кольца накопителя
- - - - Контур охлаждения №4 охлаждение устройства приёма и формирования излучения
- - - - Контур охлаждения №5 охлаждение источников питания
- - - - Контур охлаждения №6 охлаждение алюминиевой вакуумной камеры основного кольца

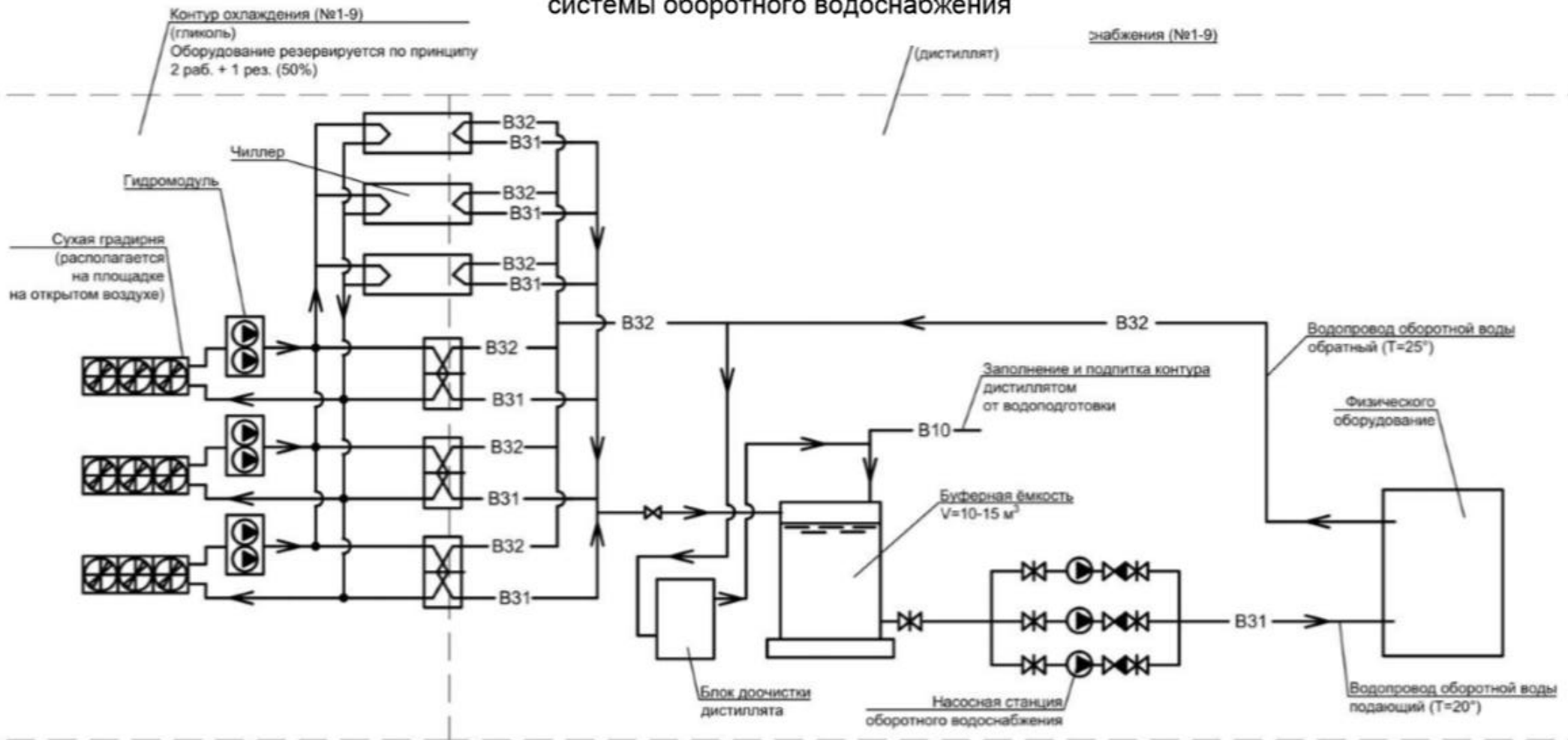
					<b>881-10-ВК</b>
					Концептуальный проект инженерно-строительной ЦВТ «СОИ»
Имя	Или.п.	Лист	№ доп.	Риски	Дата
Разработ	Куряева				
Проектиров	Семиченов				
Мас. шта.	Куряева				
					Страна

# Система водоохлаждения

№ контура	Основные нагрузки	Мощность охлаждения, КВт
1	Охлаждение линака и бустера (источник электронов, линак, магнитная система, вакуумная камера)	600
2	Охлаждение ВЧ-системы (резонатора и генераторов) синхротрона	360
3	Охлаждение магнитной системы синхротрона (магниты, линзы, виглеры, ондуляторы)	960
4	Охлаждение устройств приема и формирования излучения	2700
5	Охлаждение источников питания	780
6	Охлаждение алюминиевой камеры синхротрона	100
7	Охлаждение криогенного оборудования в здании станции	480
8	Охлаждение оборудования лабораторного корпуса	960
9	Охлаждение стендов	360

# Система водоохлаждения

## Принципиальная схема контура системы обратного водоснабжения

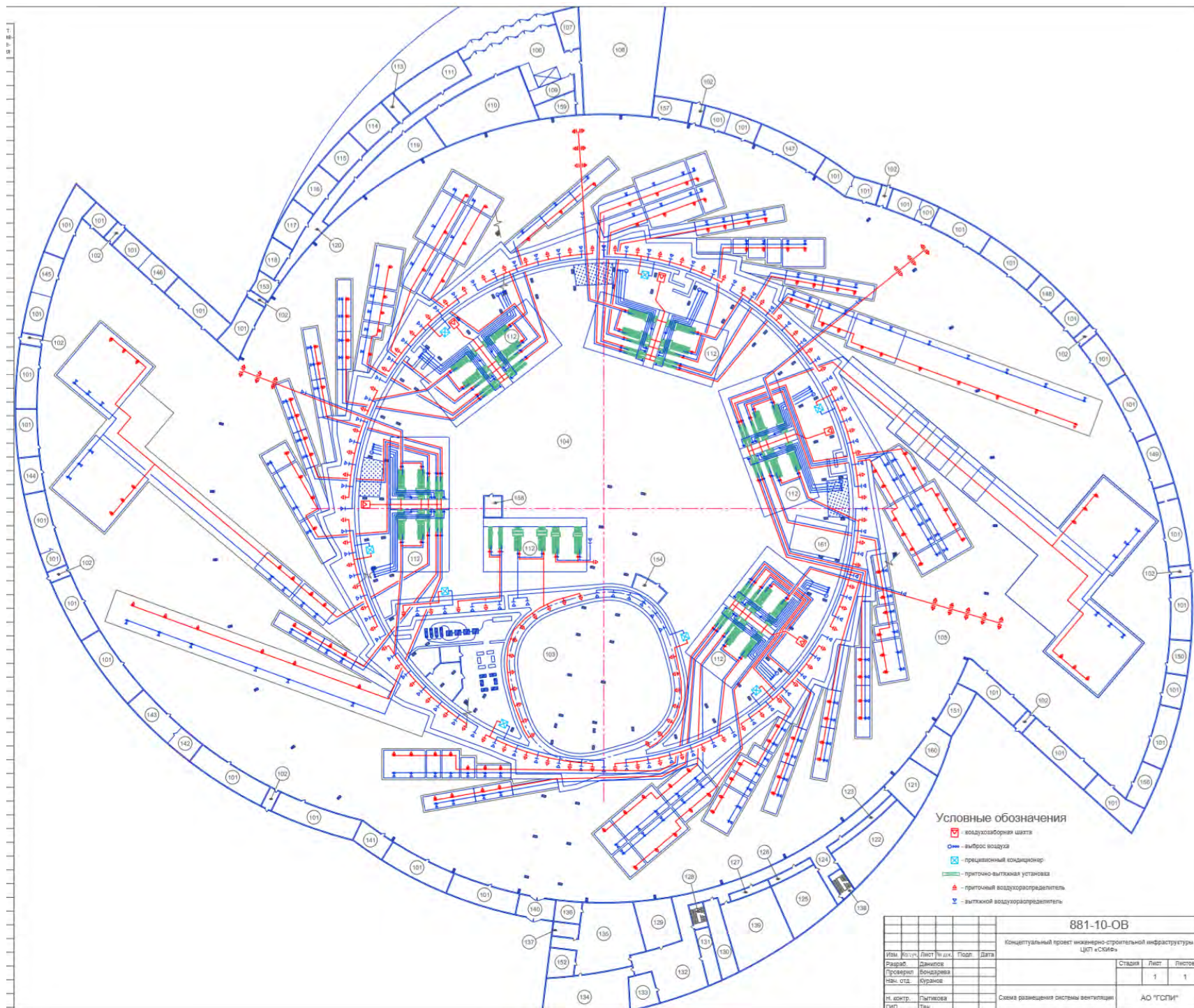


**2 режима охлаждения:**

при  $T_{\text{нар. возд}} \leq +15 \text{ C}$  - с помощью сухого охладителя

при  $T_{\text{нар. Возд}} > +15 \text{ C}$  - с помощью чиллера

# Система вентиляции и кондиционирования



# Система вентиляции и кондиционирования

Самостоятельные системы вентиляции и кондиционирования воздуха для:

- тоннеля синхротрона ( $26 \pm 0,1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %; - 30 Па);
- тоннеля бустера ( $26 \pm 0,1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %; - 30 Па);
- помещения линака ( $26 \pm 0,1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %, - 30 Па);
- экспериментального зала ( $22 \pm 1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %);
- каждой из пользовательской станции ( $26 \pm 0,1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %);
- вспомогательной зоны кольца синхротрона ( $26 \pm 0,1$  °С, влажность –  $50 \pm 10$  %);
- лабораторных, офисных и бытовых помещений, расположенных по периметру здания ( $22 \pm 2$  °С; влажность –  $50 \pm 10$  %)

Прецизионные датчики

# Теплоснабжение

Наименование здания (сооружения)	Период года при $t_n$ , °С	Расход теплоты, Вт	
		На отопление	На вентиляцию
Кольцевое здание	Холодный, минус 37	1 790 000	6 686 000
Административный корпус		212 000	1 200 000
Лабораторный корпус		212 000	1 200 000
Корпус экспериментальных стендов и испытаний		224 000	1 940 000
Энергоблок		113 000	430 000
Насосная		17 000	-
Здание дистилляторной и компрессорной		150 000	402 600
Криогенная станция, ЦТП		80 000	200 000
<b>ИТОГО</b>			<b>2 798 000</b>

# Радиационная безопасность

## Основные источники радиационной опасности:

- **тормозное излучение**, генерируемое при потере электронного пучка на элементах ускорителя или на остаточном газе в вакуумном объеме. Основное излучение направлено в сторону первоначального движения электронного пучка, однако, поперечное направление – существенно и должно рассматриваться тоже.
- **генерация нейтронов при высокоэнергетичном тормозном излучении**, взаимодействующим с тяжелыми металлами. В диапазоне энергии фотонов 7-20 МэВ образуются нейтроны области гигантского резонанса со средней энергией около 2 МэВ, эмитируемых изотропно. При энергии фотонов (тормозного излучения) выше 50 МэВ генерируются не-изотропные высокоэнергичные (более 25 МэВ) нейтроны.
- **синхротронное излучение**, создаваемое электронами при ускорении (замедлении) в генераторах излучения (поворотные дипольные магниты, встроенные устройства виглеры, ондуляторы).

Расположение места потерь	% потерь пучка	Потери электронов
Синхротронное кольцо	10	$5 \cdot 10^7$ e <sup>-</sup> /с
Бустерное кольцо	2	$10^7$ e <sup>-</sup> /с
Инжекция/экстракция (бустер-синхротрон)	50	$2,5 \cdot 10^8$ e <sup>-</sup> /с
Инжекция/экстракция (лиinak-бустер)	50	$2,5 \cdot 10^8$ e <sup>-</sup> /с
Приемник пучка (бустер)	100	$5 \cdot 10^8$ e <sup>-</sup> /с



# Радиационная безопасность

В соответствии с НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2573-10:

- пределы допустимой годовой дозы облучения
  - для персонала группы «А» - 20 мЗв/год;
  - для персонала группы «Б» - 5 мЗв/год;
  - для населения - 1 мЗв/год;
- продолжительность работы
  - персонала группы «А» - 1700 ч/год,
  - персонала группы «Б» и категории «население» - 2000 ч/год при односменной работе;
- величины мощности эквивалентной дозы, используемые при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения
  - для персонала группы «А»
    - 6 мкЗв/ч (для помещений постоянного пребывания),
    - 12 мкЗв/ч (для помещений периодического пребывания),
  - для персонала группы «Б» - 1,2 мкЗв/ч (на рабочих местах вблизи от ИИ)
  - для лиц категории «население» - 1,2 мкЗв/ч (на территории, прилегающей к наружным стенам здания ускорителя),
  - для лиц категории «население» - 0,25 мкЗв/ч (для помещений постоянного пребывания персонала категории «население» на территории объекта)
  - для лиц категории «население» - 0,06 мкЗв/ч (любые помещения вне территории объекта).

# Санитарно-защитная зона (радиация)

На внешней границе основного здания (за наружной стеной кольцевого экспериментального холла в котором размещаются экспериментальные станции) мощность эквивалентной дозы - не более 1,2 мкЗв/ч.

На расстоянии 27 м от наружной стены основного здания мощность эквивалентной дозы по расчету составит - менее 0,06 мкЗв/ч.

етский контактный  
зоопарк Теремок



ГОСТИНИЦА

Жилые кварталы

Жилые кварталы

ПС

ТС



# «Голубые мечты» о «зеленых технологиях»

- **Утилизация тепла**

Тепло (дистиллят) - подогрев воды, отопление зданий, нагрев воздуха...

- **Водооборот**

Сбор талой и дождевой воды – очистка – в оборот:

- Фонтаны

- На производство дистиллята

- На санитарные нужды

- **Электроснабжение**

Солнечные панели – на местное электропотребление

Ветряки – на местное электропотребление