

Цель проведения динамических испытаний:

- получение основных динамических характеристик сооружений (частоты и формы собственных колебаний, динамическая жесткость сооружения, характеристики затухания колебаний);
- распределения пиковых значений амплитуд собственных колебаний по конструкциям;
- выявление опасных зон и слабых мест (дефектов и трещин) в сооружениях;
- подробное инструментальное обследование опасных зон;
- оценка сейсмостойкости зданий и сооружений;
- получение заключения о техническом состоянии объекта.

Методика динамического обследования

1. Для динамического обследования используется метод стоячих волн, разработанный в Геофизической службе СО РАН (д.т.н. А.Ф.Еманов), предназначенный для детального исследования физического состояния зданий и мостовых сооружений на уровне элементов конструкций.
2. Метод не требует использования источника вибрации и других воздействий на сооружение.
3. Метод позволяет изучать поле стоячих волн с любой детальностью, что даёт возможность получать информацию о локальных скрытых дефектах сооружений.
4. Карты амплитуд и фаз стоячих волн в зданиях являются объективным документом для контроля в оценке надёжности конструкции, а повторные наблюдения позволяют обнаружить необратимые изменения.
5. Данный метод широко применяется при обследовании ответственных объектов на всей территории России.

Технология динамического обследования

1. Регистрация микросейсмических шумов малоканальной аппаратурой в соответствии с методикой стоячих волн.
2. Изучение особенностей распространения собственных колебаний в сооружении и его конструктивных элементах.
3. Расчет собственных (резонансных) частот моста и отдельных конструкций, выявление опасных зон и слабых мест (дефектов и трещин).
4. Моделирование вероятного динамического воздействия и расчет динамических нагрузок на несущие конструкции моста.
5. Подробное инструментальное обследование опасных зон и получение заключения о техническом состоянии объекта.

Приборно-аппаратурные комплексы для регистрации микросейсмических колебаний зданий и сооружений

Регистраторы Байкал-АСН8



Мобильно диагностические комплексы, предназначены для снятия вибродинамических характеристик зданий и сооружений

Датчик А1638



№	Характеристика	Ед.изм.	Значение
1	Количество каналов одного модуля		3
2	Разрядность данных	Бит	24
3	Тип входов		Диф.
4	Входное сопротивление	Ком	20
5	Макс, частота дискретизации	Гц	16000
6	Рабочая полоса частот(- 3 дБ)	Гц	4000
7	Стабильность опорного генератора		$2 \cdot 10^{-8}$
8	Потребляемая мощность	Вт	< 0.5
9	Диапазон рабочих температур	°С	-30 + +60
10	Масса	кг	4,5

Струна – 3 Эксперт



1. трехкомпонентный сейсмоприемник А1638 — 5 шт.
2. блок с 14-ти разрядным АЦП и аккумуляторами, для питания датчиков.
3. катушка со сто метровым кабелем, для соединения датчиков с АЦП-5 шт.
4. мобильный компьютер с программным обеспечением.
5. зарядное устройство для аккумуляторов, питающих датчики.
6. кабель USB, для соединения АЦП и компьютера.

Динамические испытания зданий

Здание «КРАСНОЯРСКГРАЖДАНПРОЕКТ»

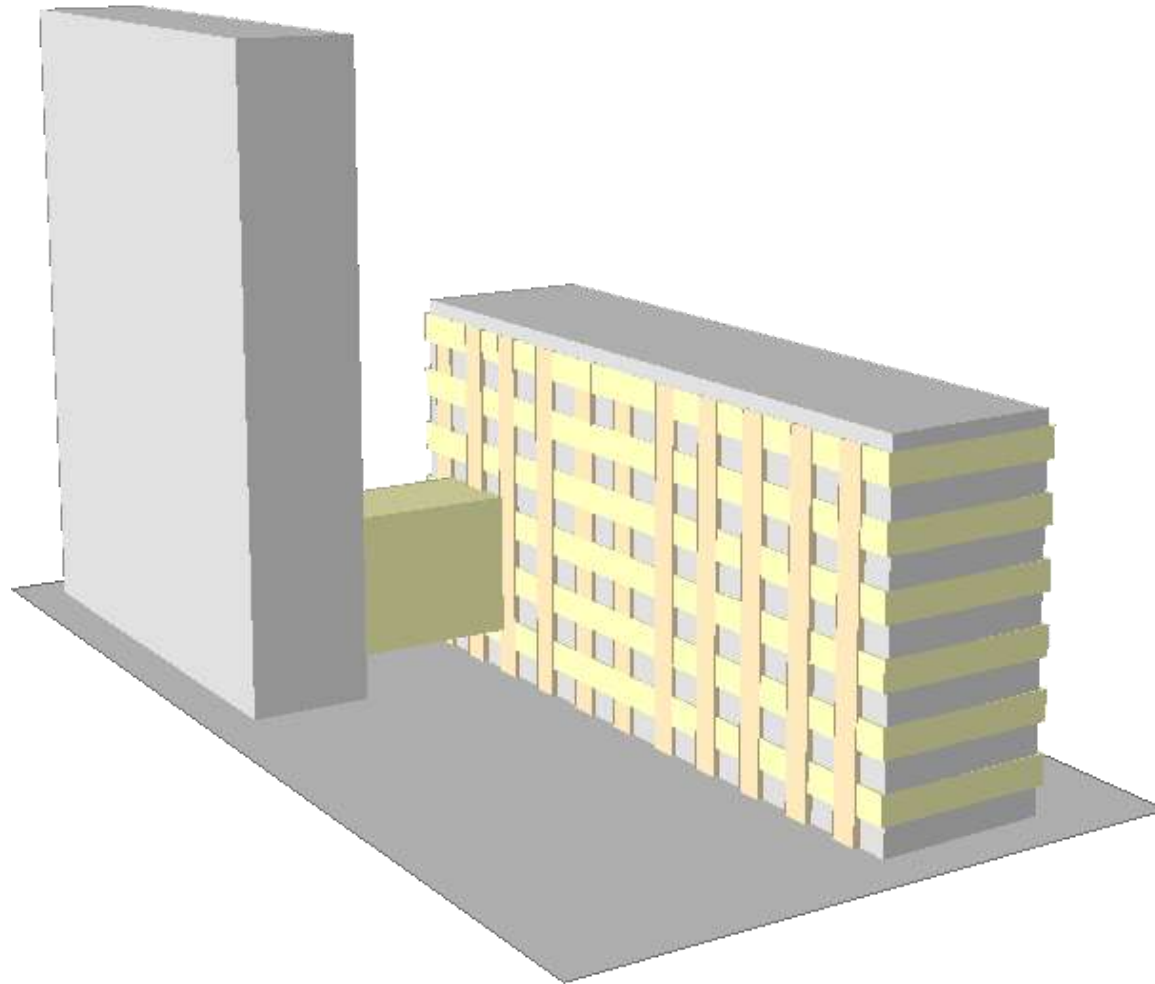
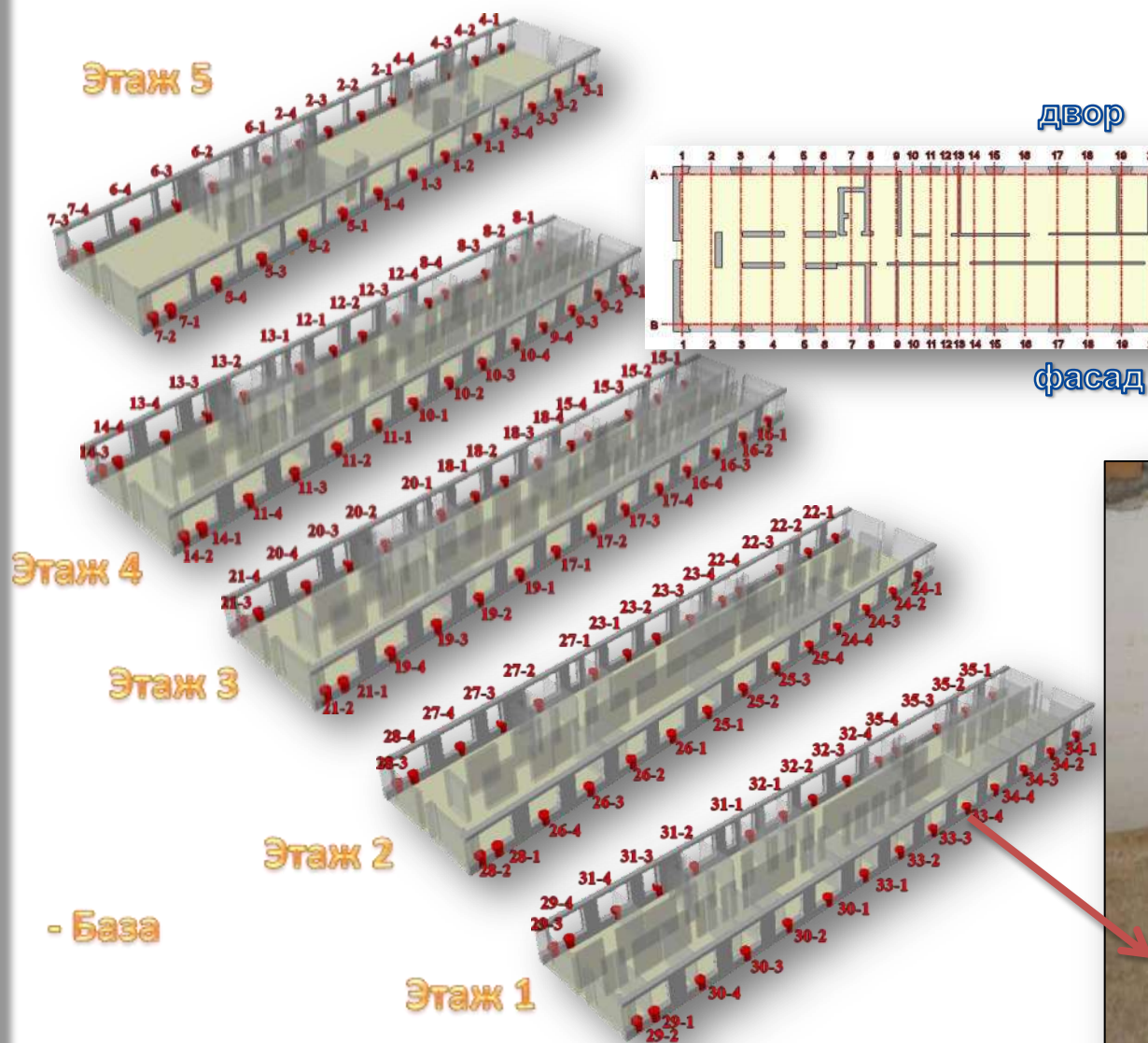


СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ РЕГИСТРАЦИИ

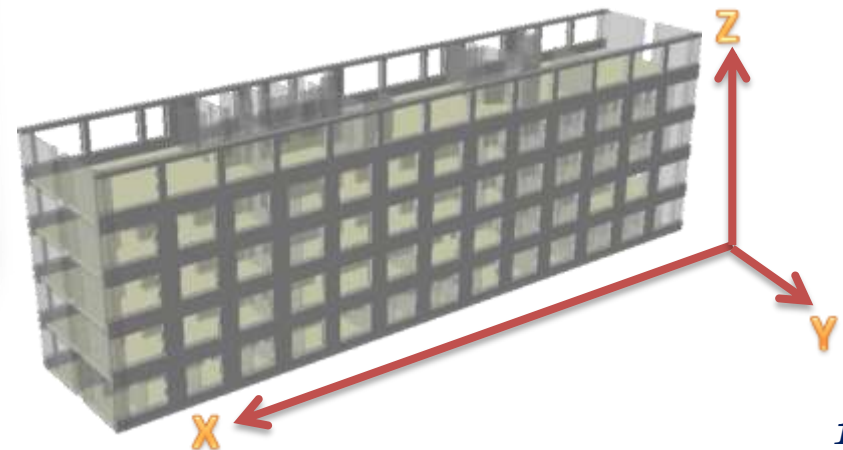
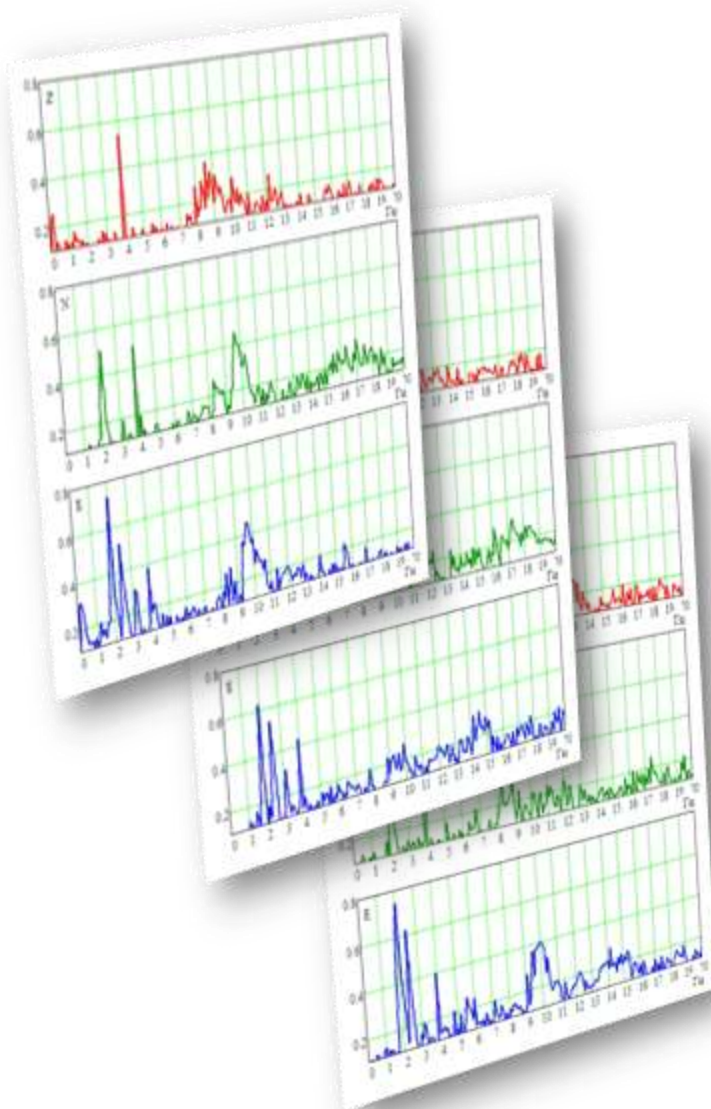


ОБРАБОТКА ДАННЫХ

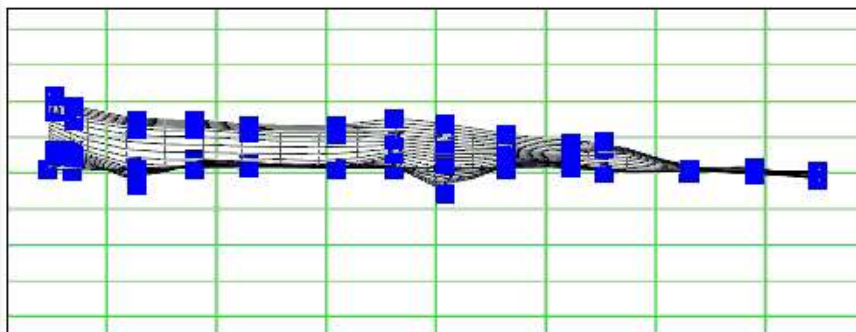
Для выделения собственных частот здания рассчитаны спектры когерентности колебаний

СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ ЗДАНИЯ

№	Z	X	Y
1	3.91	2.05	1.95
2	8.40	2.15	2.44
3	9.57	3.91	9.57
4	9.76	9.67	9.67
5	10.94	9.76	9.86
6	11.30	9.86	9.96

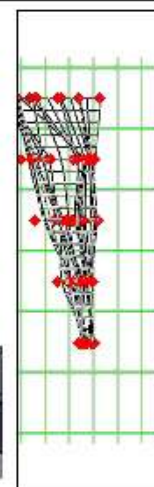
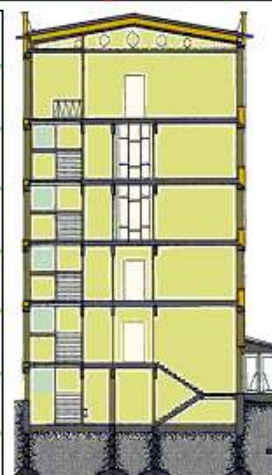
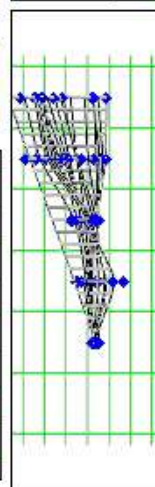
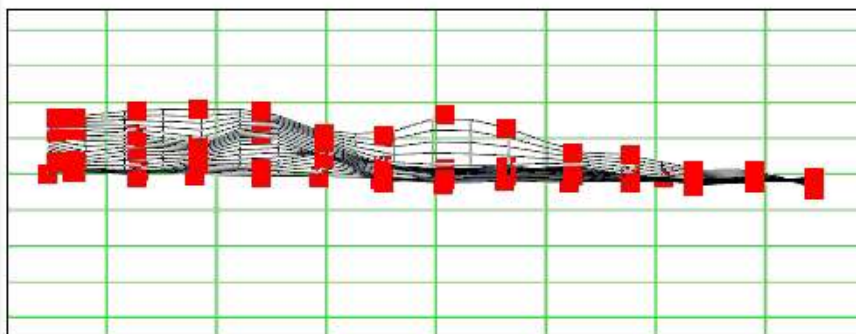
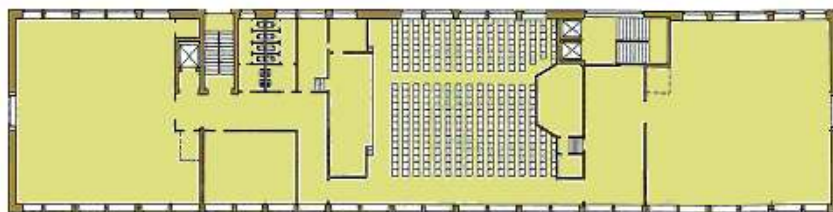
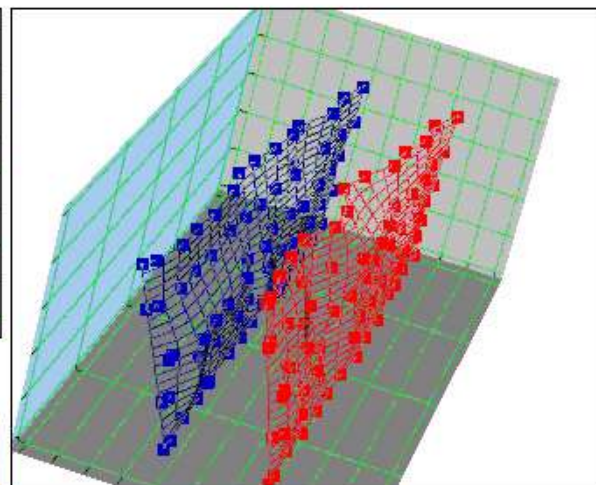


ФОРМА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВДОЛЬ ОСИ Y ЗДАНИЯ, ЧАСТОТА 1.95 ГЦ

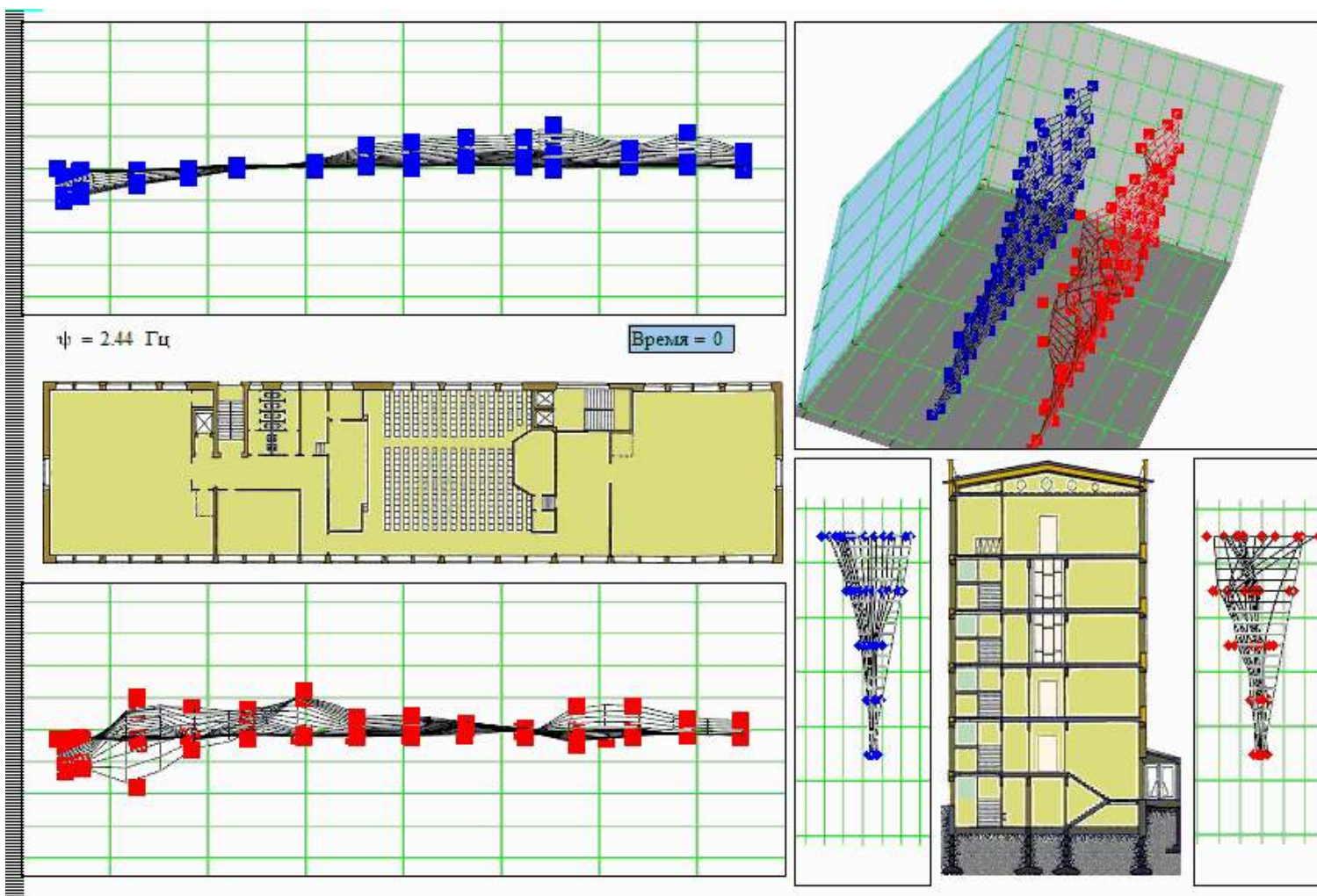


$\psi = 1.95 \text{ Гц}$

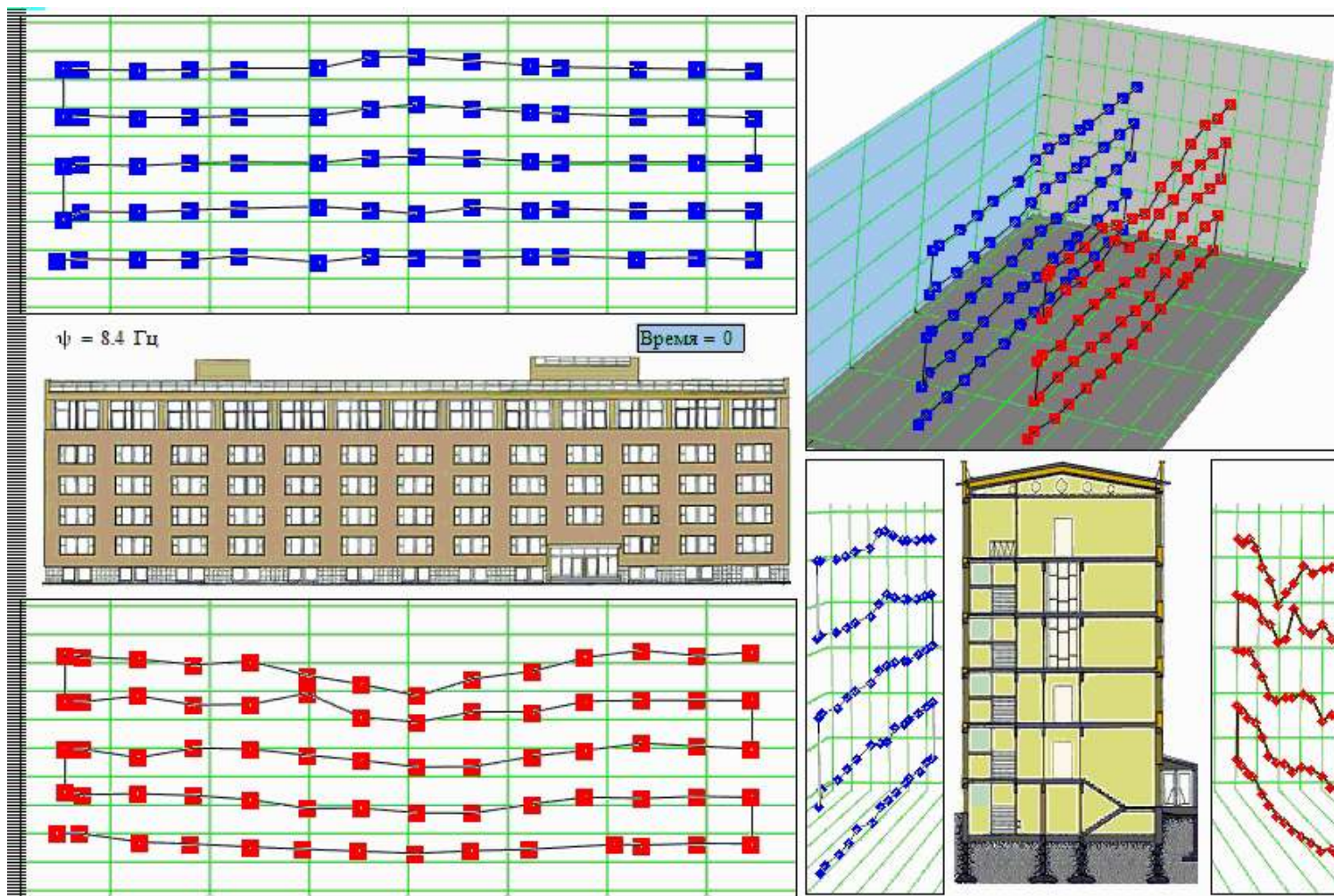
Время = 0



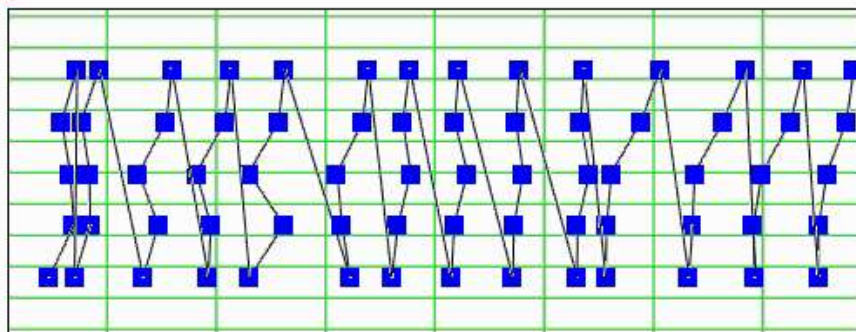
ФОРМА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВДОЛЬ ОСИ Y ЗДАНИЯ, ЧАСТОТА 2.44 ГЦ



ФОРМА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВДОЛЬ ОСИ Z ЗДАНИЯ, ЧАСТОТА 8.4 ГЦ

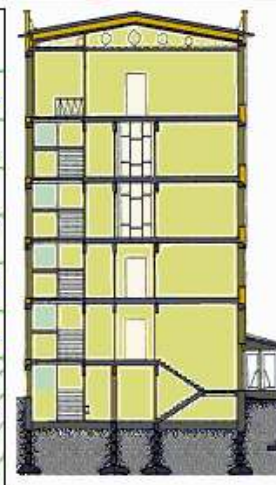
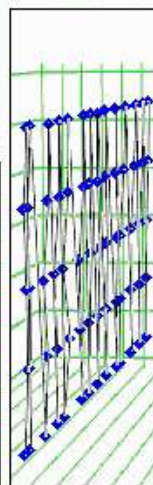
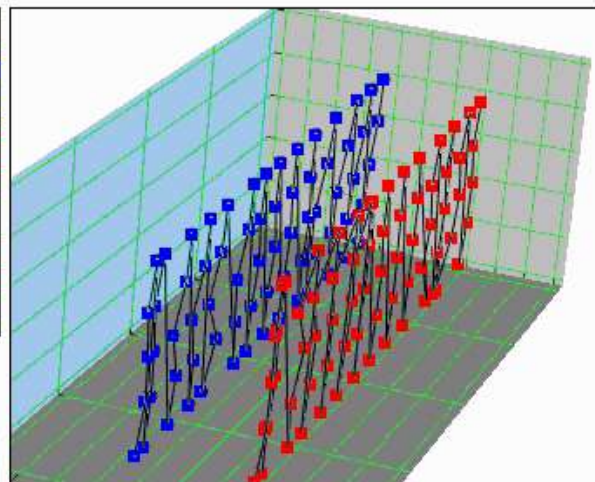
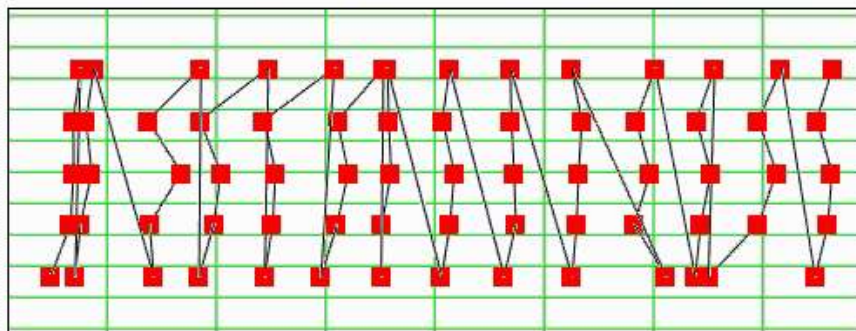


ФОРМА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВДОЛЬ ОСИ Х ЗДАНИЯ, ЧАСТОТА 2.05 ГЦ

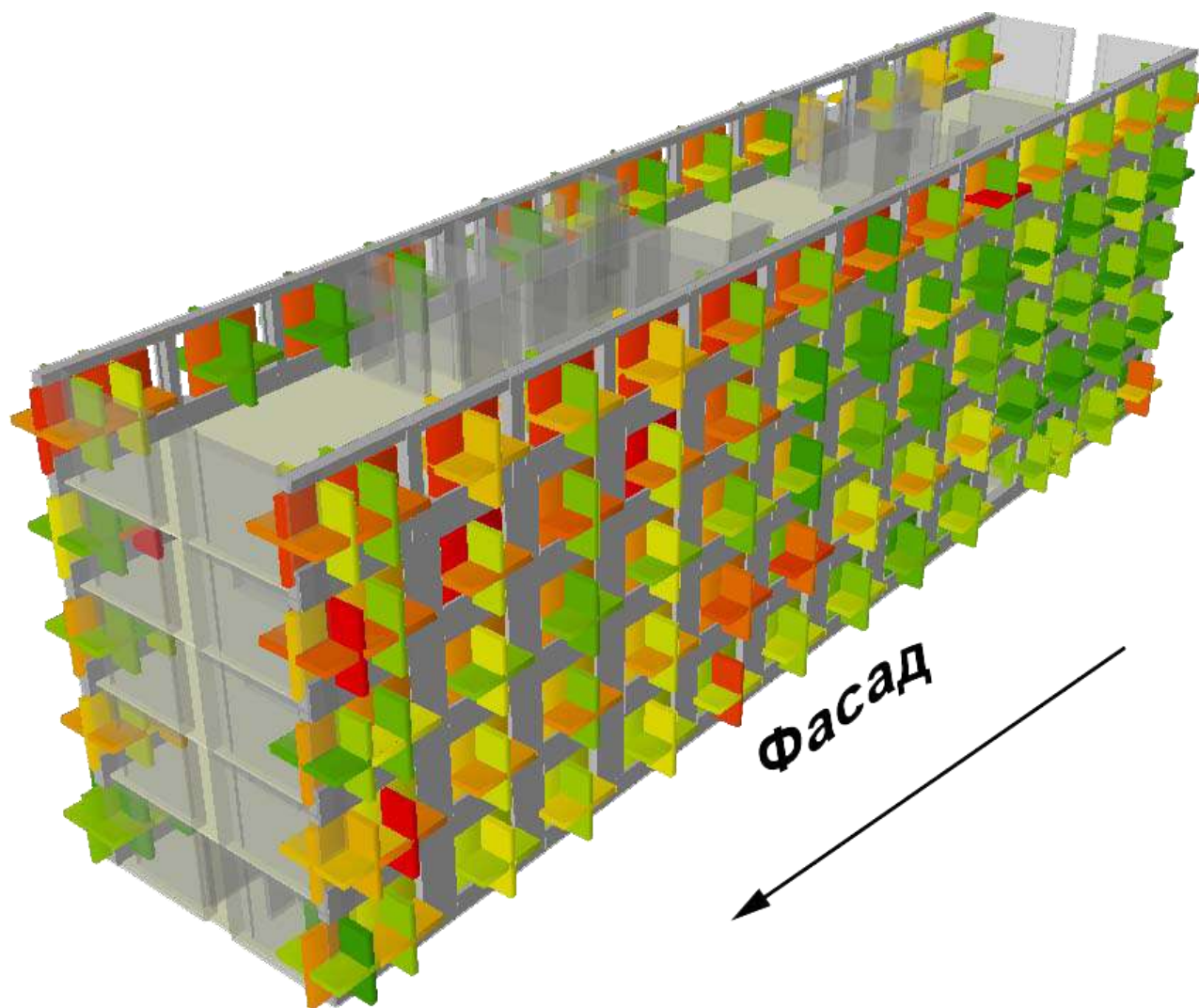


$\psi = 2 \text{ Гц}$

Время =



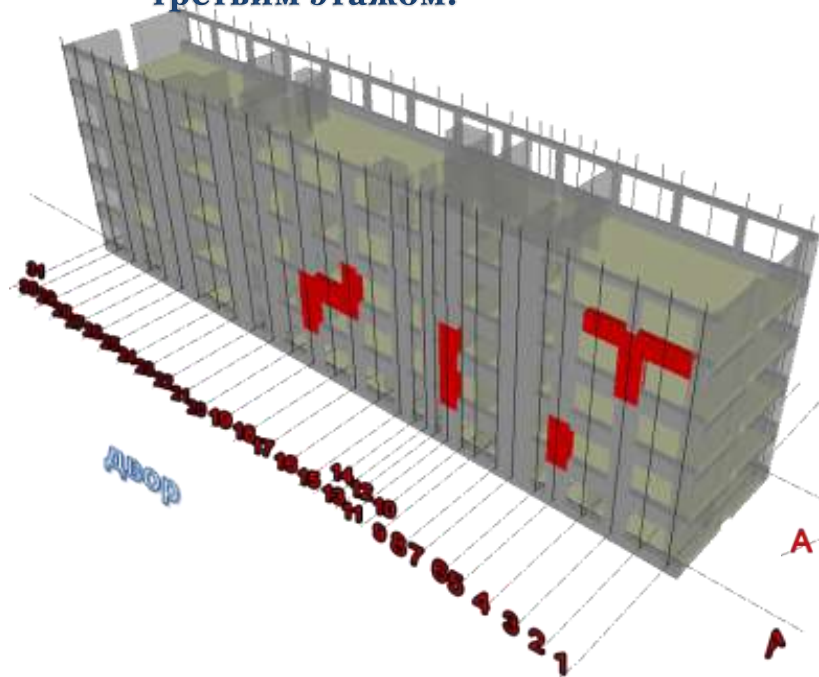
ФАЗЫ КОЛЕБАНИЙ ФАСАДА ДЛЯ ПЕРВЫХ ФОРМ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ



ВЫЯВЛЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ СВЯЗЕЙ

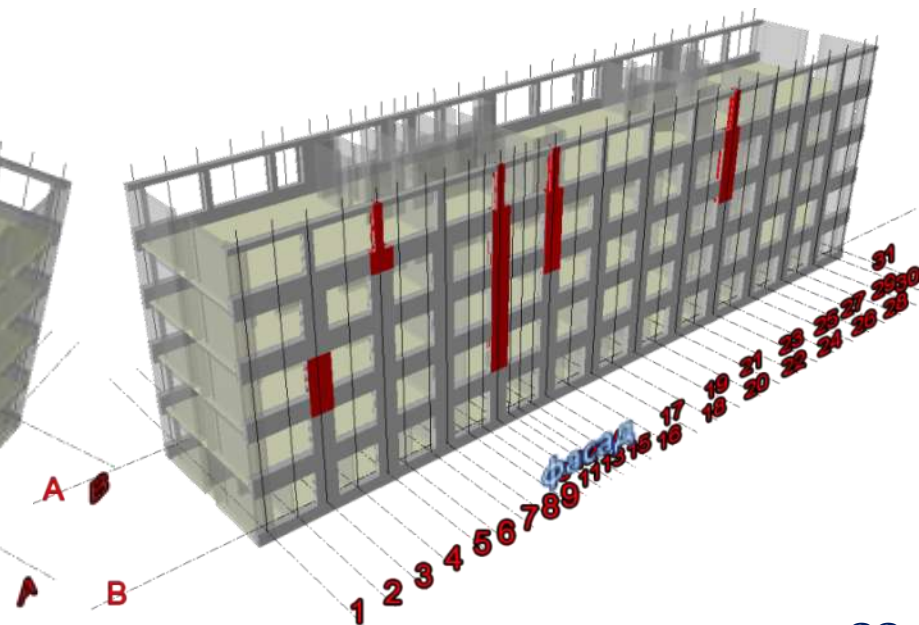
В стене со стороны двора:

1. В осях А/3 на 4 этаже;
2. В осях А/1 – А/4 между четвертым и пятым этажом;
3. В осях А/5 на 2 этаже;
4. В осях А/11 со второго по третий этаж;
5. В осях А/17 на 3 этаже;
6. В осях А/19 на 2 этаже;
7. В осях А/17-А/19 между вторым и третьим этажом.

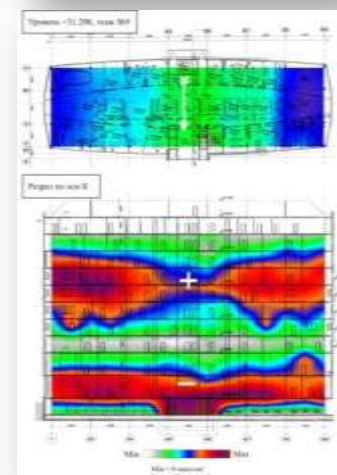
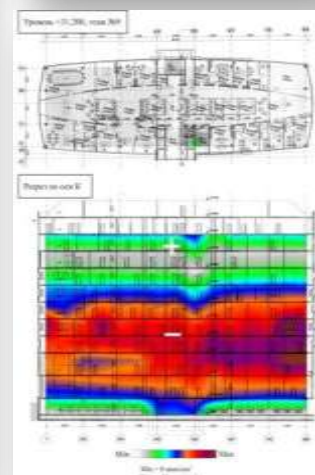
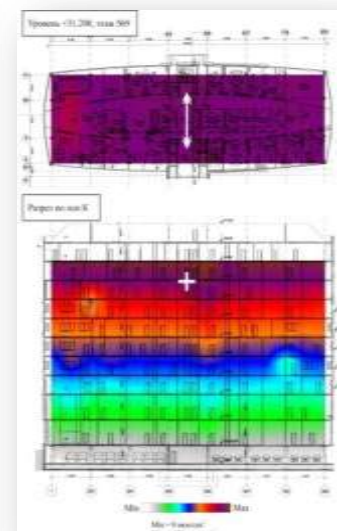
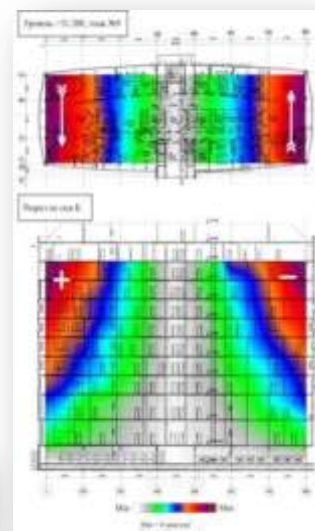
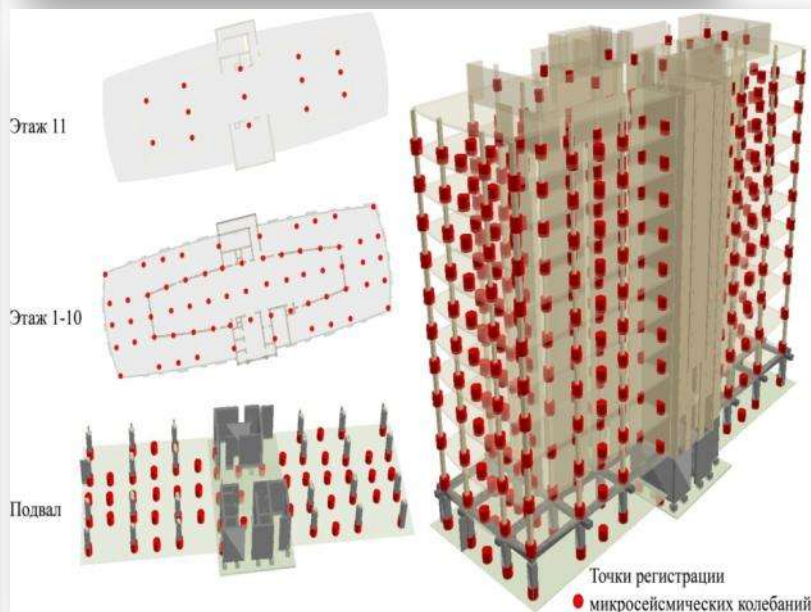


В фасаде здания :

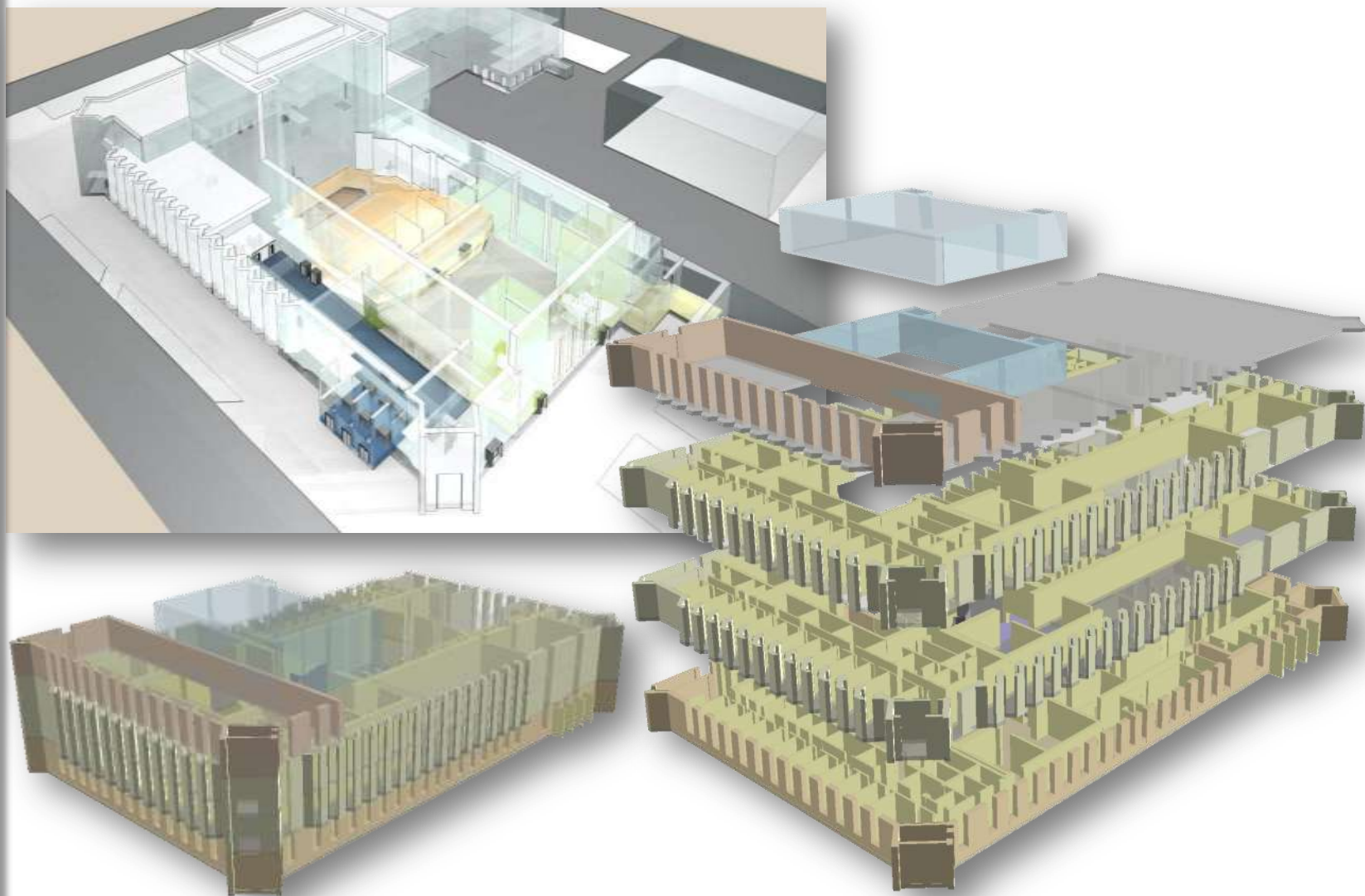
1. В осях В/3 на 3 этаже;
2. В осях В/5 на 5 этаже;
3. В осях В/11 со второго по пятый этаж;
4. В осях В/15 с четвертого по пятый этаж;
5. В осях В/23 четвертого по пятый этаж.



ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ БАЙКАЛЬСКОГО БАНКА СБЕРБАНКА РОССИИ В Г. ИРКУТСКЕ

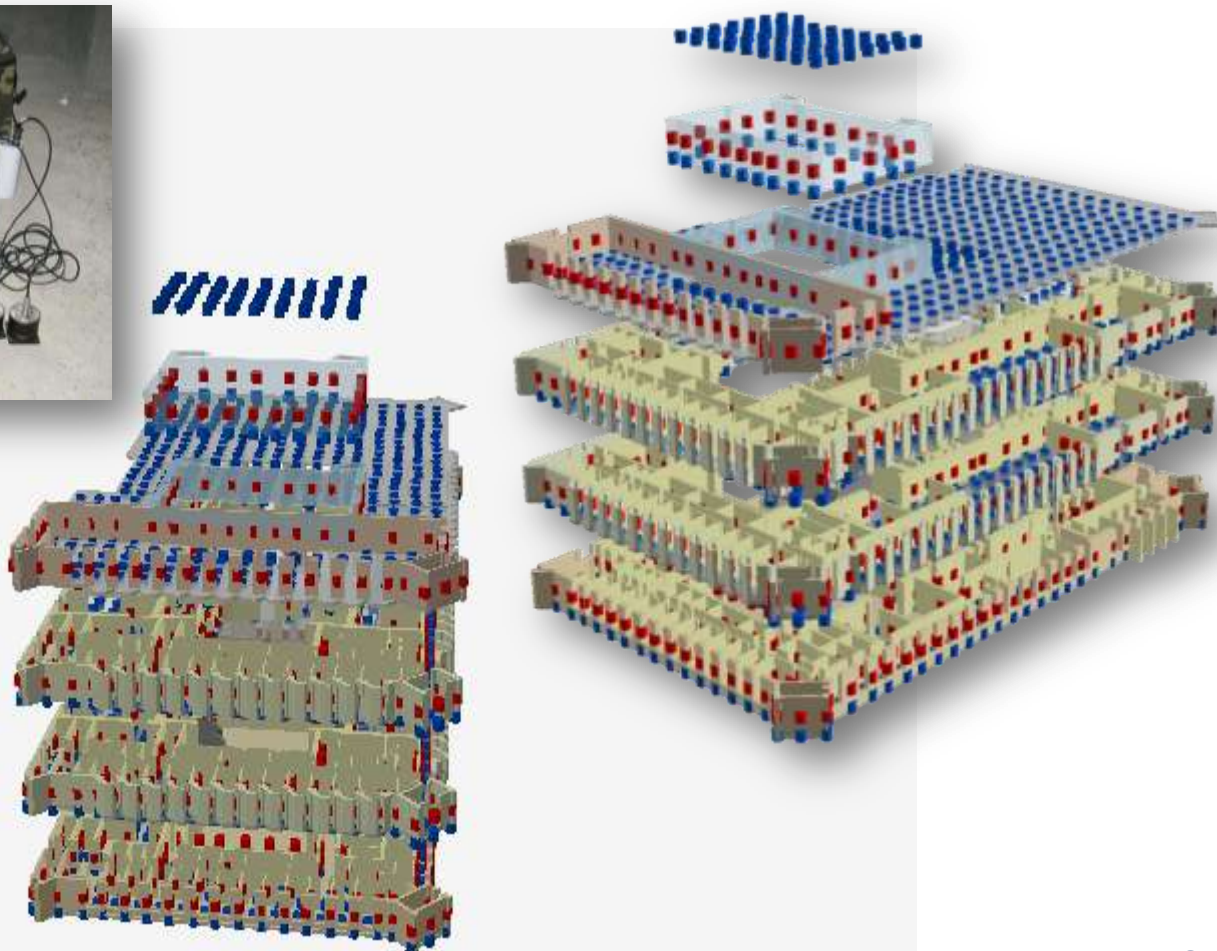


КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕАТР МУЗЫКАЛЬНОЙ КОМЕДИИ

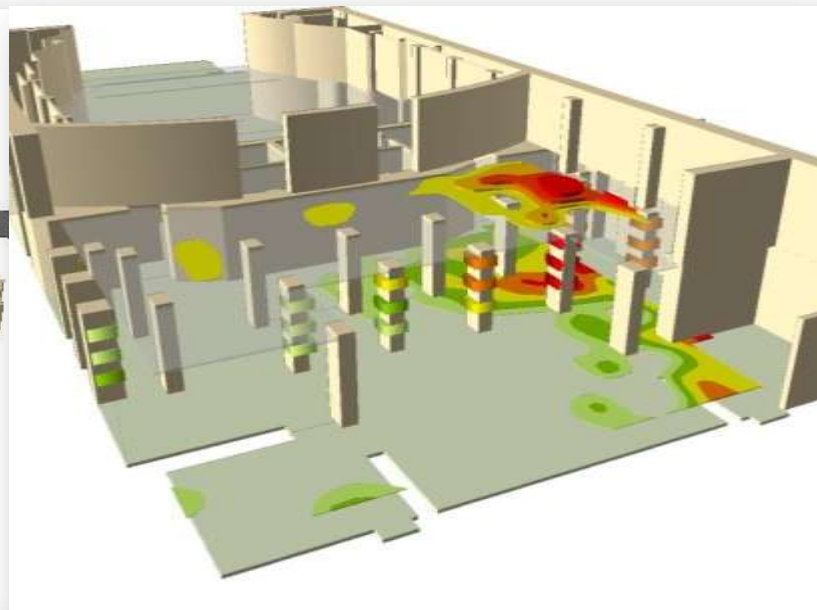
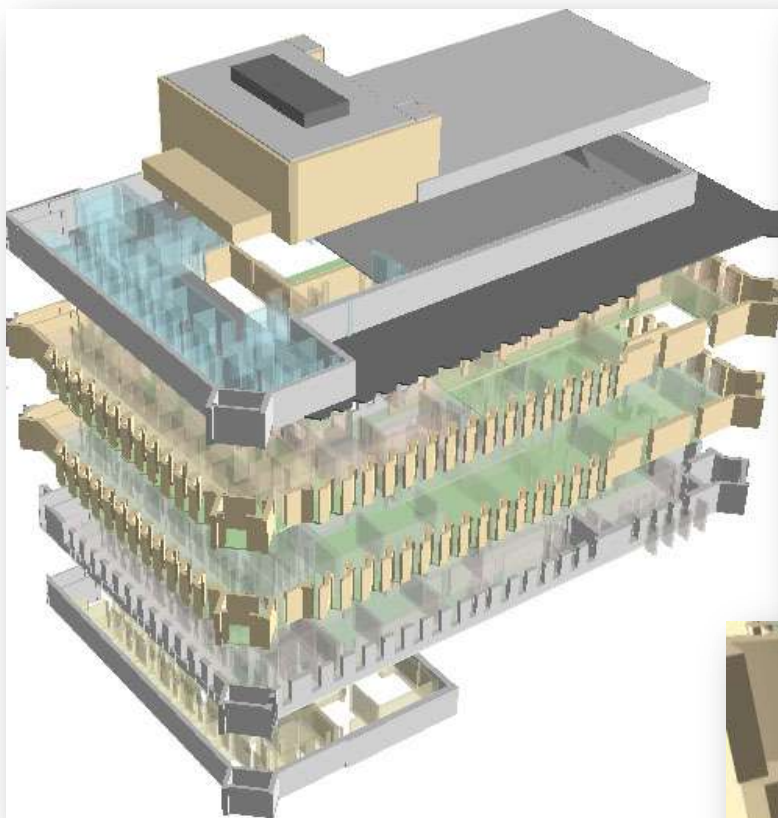


ВЫЯВЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ОТДЕЛКОЙ РАЗРУШЕНИЙ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ

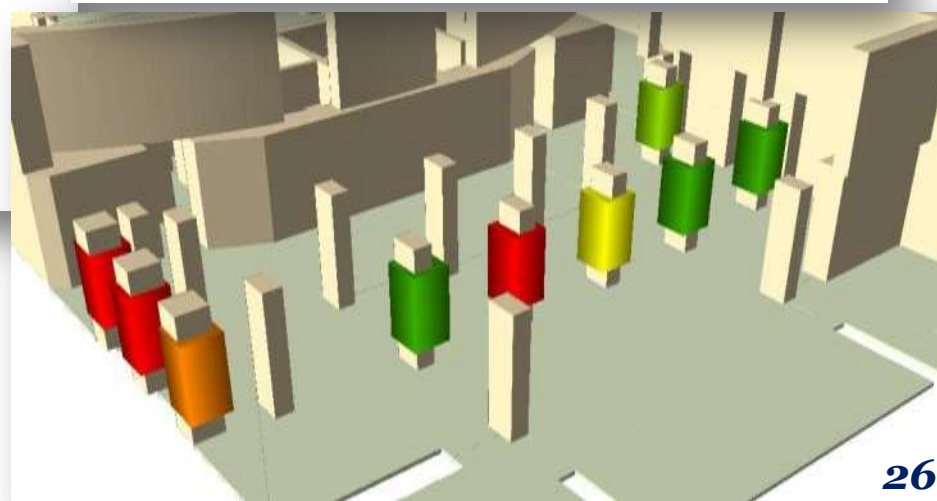
РЕГИСТРАТОРЫ БАЙКАЛ-
АСН8 С ДАТЧИКАМИ А1638



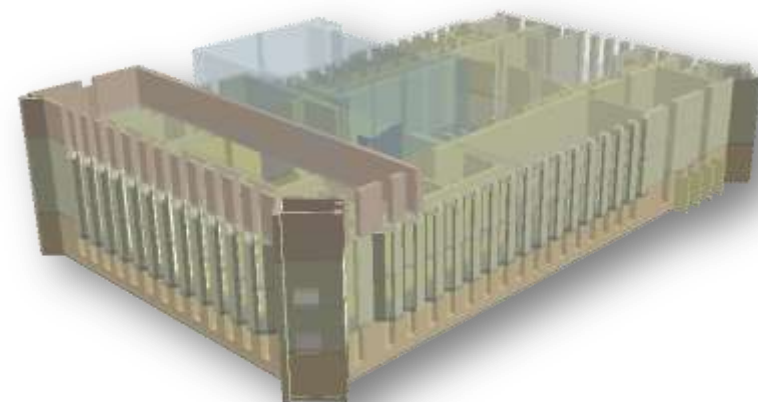
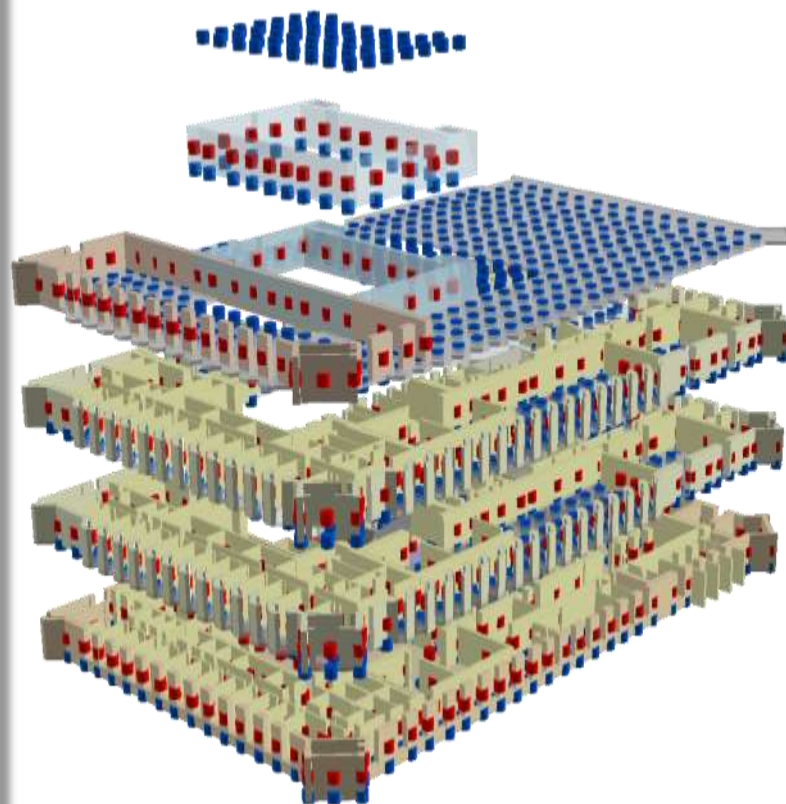
ПРОВЕДЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ ПО ОБЪЕКТУ: «КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КРАСНОЯРСКИЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ ТЕАТР»



**Ослабление или просадка
фундамента в осях 13-
15/Ж-К (Ж-М)**



ОЦЕНКА СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЯ ТЕАТРА

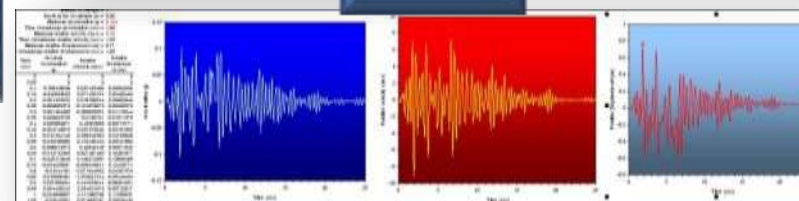


$$h1_0_1_Z_j := \frac{B1ZP1Z_j \left(1 - \frac{B1ZB2Z_j \cdot B2ZP1Z_j}{B1ZP1Z_j \cdot B2Z_j} \right)}{B1Z_j \left(1 - \frac{(|B1ZB2Z_j|)^2}{B1Z_j \cdot B2Z_j} \right)}$$

$$h2_0_1_Z_j := \frac{B2ZP1Z_j \left(1 - \frac{B2ZB1Z_j \cdot B1ZP1Z_j}{B2ZP1Z_j \cdot B1Z_j} \right)}{B2Z_j \left(1 - \frac{(|B1ZB2Z_j|)^2}{B1Z_j \cdot B2Z_j} \right)}$$

$$\gamma_{0_1_Z_j} := \frac{\sqrt{\sum_{w=0}^{NS} (B2Z_j \cdot w \cdot P1_Z_j \cdot w)^2}}{\sum_{w=0}^{NS} (|B2Z_j \cdot w|)^2 \sum_{w=0}^{NS} (|P1_Z_j \cdot w|)^2}$$

$$\mu_j := \frac{\sqrt{1 - (\gamma_{0_1_Z_j})^2}}{|\gamma_{0_1_Z_j}| \sqrt{2 \cdot (NS + 1)}}$$



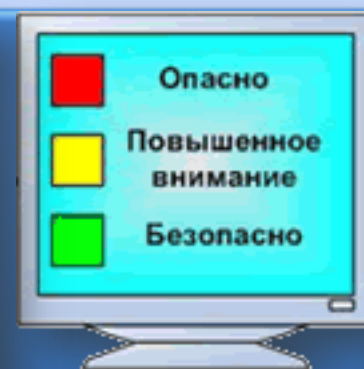
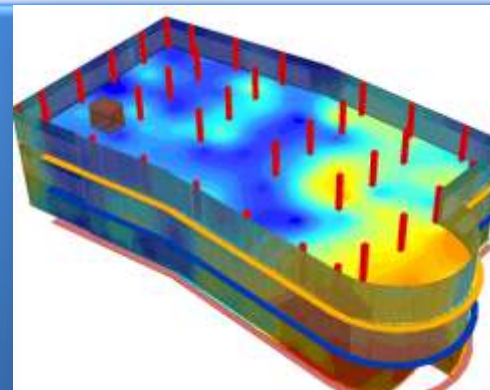
МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ, РАЗВИТИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВНЕЗАПНОМУ РАЗРУШЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАССОВОЙ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ

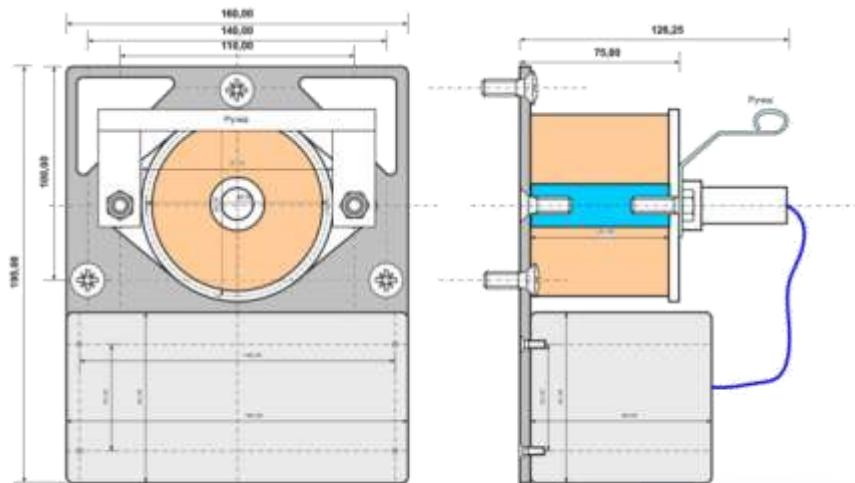
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА

АППАРАТУРНЫЙ
КОМПЛЕКС И СИСТЕМА
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В
ЦЕНТР ОБРАБОТКИ

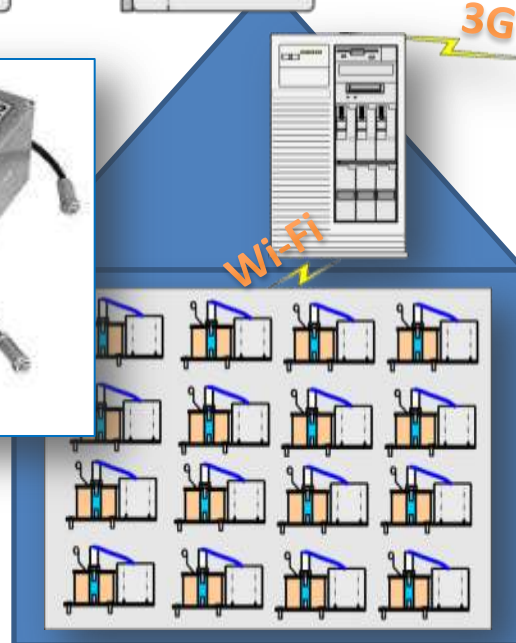
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО
ОБРАБОТКЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ДАННЫХ МОНИТОРИНГА
(серверное и клиентское ПО)



АППАРАТУРНЫЙ КОМПЛЕКС



**Пьезоэлектрические
сейсмоприемники**



•Автоматическая передача данных мониторинга в здании на локальный сервер сбора данных по каналам Wi-Fi

•Передача данных мониторинга в центр сбора и обработки данных по высокоскоростному каналу 3G (сотовая связь)



МОНИТОРИНГ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

**ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ
ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ РЕГУЛЯРНЫЙ
ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ С
ИНТЕРВАЛОМ НЕ РЕЖЕ 2 РАЗ В ГОД**