

# **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

К.т.н., доцент кафедры Геотехники СПбГАСУ  
Конюшков Владимир Викторович

# НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ НА ОСНОВЕ КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

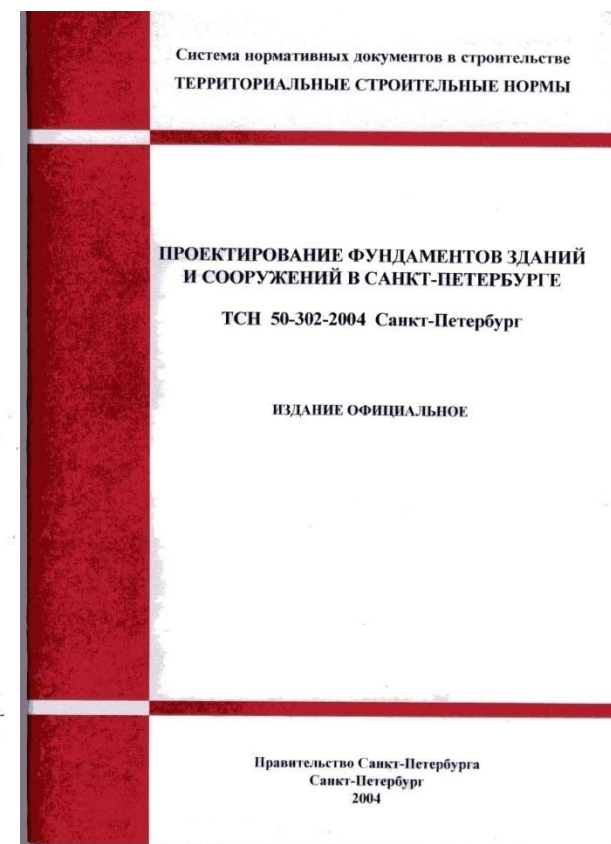
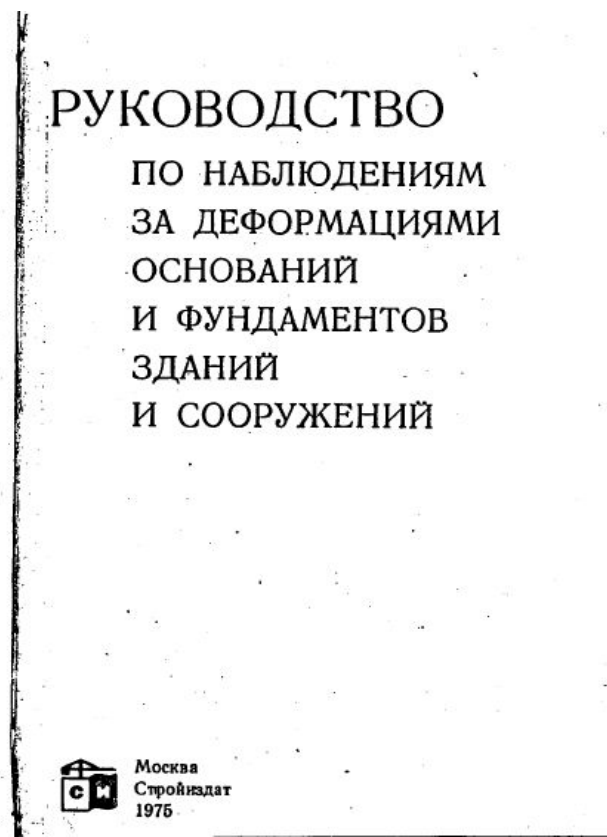
1. ВСН 53-86. Правила оценки физического износа жилых зданий.
2. ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерений деформаций зданий и сооружений;
3. Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов. М. 1975 г.;
4. ТСН 50-302-2004. Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге;



## ГРУНТЫ

Методы измерения деформаций  
оснований зданий и сооружений

Издание официальное



# ФИЗИЧЕСКИЙ ИЗНОС ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

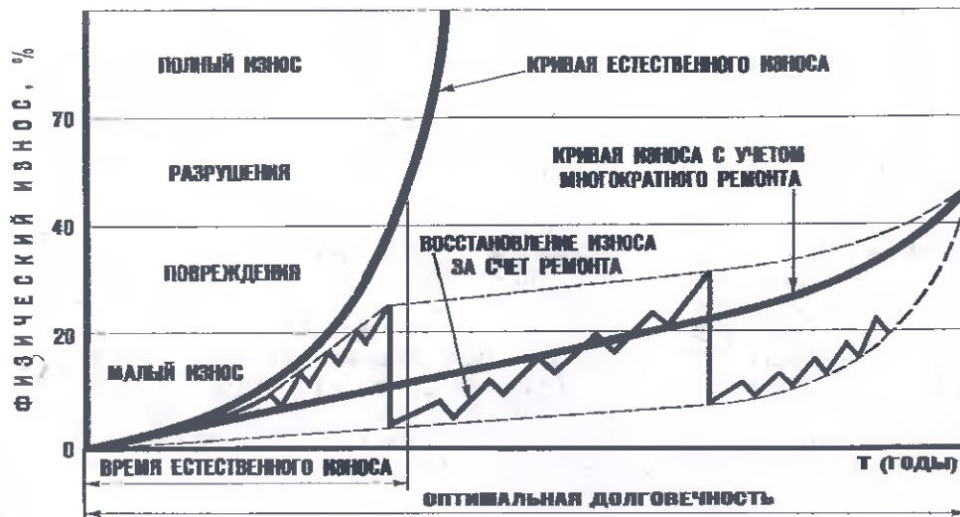


Рис. 2. Обобщенный график изменения физического износа промышленного объекта в процессе эксплуатации

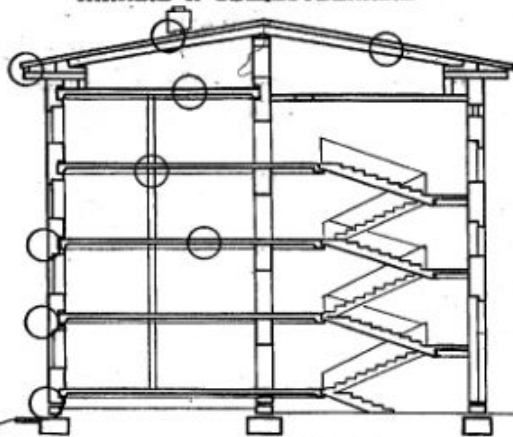
*Участок I - период повышенного износа.* В этот период (непродолжительный по сроку) происходит загрузка несущих конструкций полезной нагрузкой и достижение строительными конструкциями «рабочего состояния». Если имели место дефекты материала (например, высокая влажность) или были допущены дефекты монтажа конструкций, то это может отразиться на техническом состоянии здания: материальный износ такого здания будет иметь значительную величину еще до сдачи в эксплуатацию.

*Участок II - период длительного, медленного износа.* Во время этого периода частично затухают, распределяются, «снимаются» возникшие в первый период напряжения за счет образовавшихся деформаций, трещин, а также заметно снижаются осадка здания и усадочные явления.

*Участок III - период интенсивного износа.* В течение длительного периода эксплуатации физический износ может достигнуть критического значения. Этому может способствовать отсутствие надлежащего ухода за строительными конструкциями. Наступает момент, когда отдельные конструкции перестают оказывать сопротивление характерным для данного здания воздействиям и выключаются из работы.

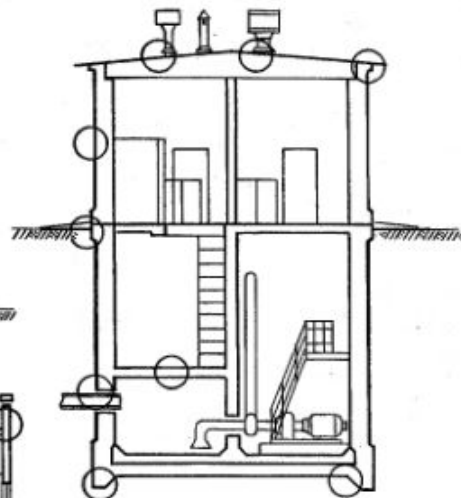
# ХАРАКТЕРНЫЕ МЕСТА МАКСИМАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ**



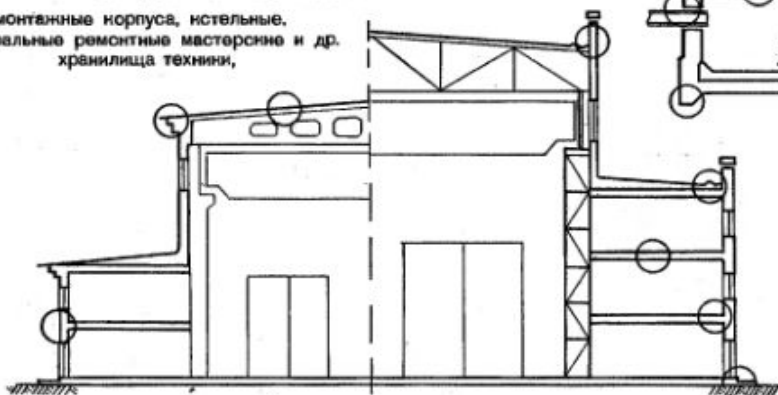
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОЛУЗАГЛУБЛЕННЫЕ**

насосные, септические (например, отстойники), водозаборные и др.



**ТЕХНИЧЕСКИЕ-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ**

монтажные корпуса, истельные, центральные ремонтные мастерские и др. хранилища техники,



**В ПОКРЫТИИ:** примыкание кровли и парапетов; сопряжение кровли с трубами, другими проникающими ее конструкциями, воронками, внутренними водосточными; наклейки, ендовы; утеплители, защитный слой кровли

**В СТЕНАХ:** стыки панелей, закладные детали и арматура, места ввода коммуникаций, места прохода водосточных, защитное покрытие; покрытие напольных, потолочных, скандинавских

**В ФУНДАМЕНТАХ:** места сопряжения с отмосткой; зона увлажнение основания; зона промерзания грунта; места прохода коммуникаций

**В ПЕРЕНОСИТЕЛЯХ:** опорный, частный, зоны доочистки нагрузки; места прохода коммуникаций

## **ПРИЧИНЫ, ВИДЫ И ФОРМЫ УВЛАЖНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ**

### **I СТРОИТЕЛЬНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ:**

Напельно-жидкой формы  
Гигроскопической формы

### **II АТМОСФЕРНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ:**

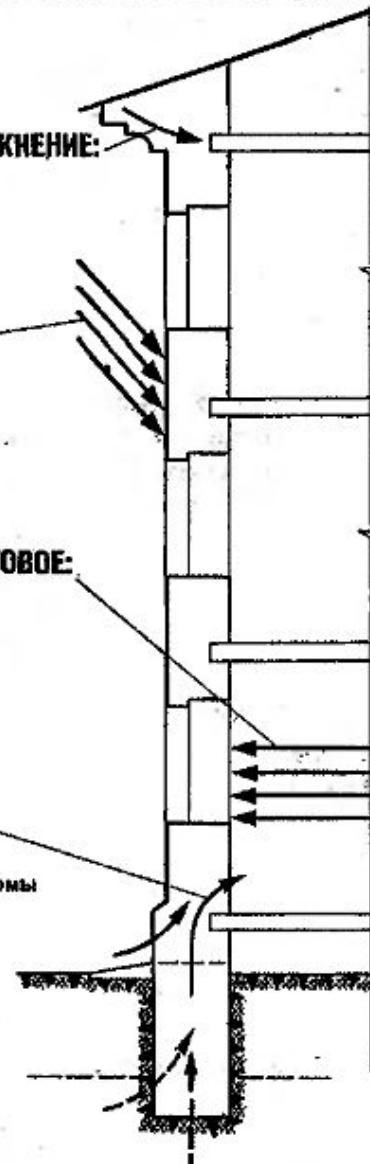
Напельно-жидкой формы  
Гигроскопической формы

### **III ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УВЛАЖНЕНИЕ ИЛИ БЫТОВОЕ:**

Гигроскопической формы  
Напельно-жидкой формы  
Диффузионной формы

### **IV УВЛАЖНЕНИЕ ГРУНТОВОЙ ВЛАГОЙ:**

Капиллярной формы  
Электросмопической формы



# СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПАСПОРТА ЗДАНИЯ

Администрация Санкт-Петербурга  
Комитет по управлению городским имуществом  
ГОРОДСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ

Проектно-инвентаризационное бюро  
Василеостровского района

## ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

на здание Хирургического корпуса  
(название нежилого строения)

район Василеостровский  
город (пос.) Санкт-Петербург  
улица (линия) 1-я линия В.О., дом 58.  
Литер «А»

Квартал № 15  
Инвентарный № 5

КОПИЯ ВЕРНА

Делопроизводитель

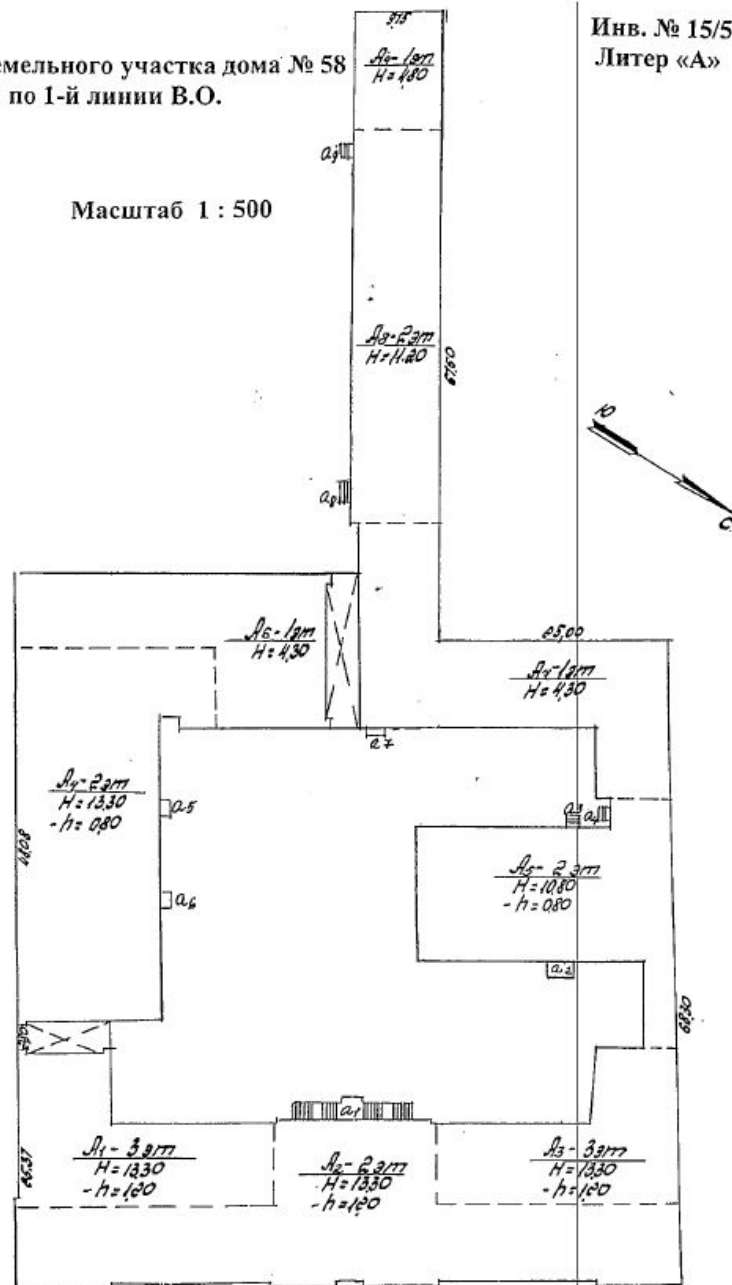
Секретарь

11 200 11 год.

План земельного участка дома № 58  
по 1-й линии В.О.

Масштаб 1 : 500

Магистральный пер.



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

| VI. Описание конструктивных элементов здания и определения износа                               |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|------------------------------------------|---------------|----|
| Литера <u>А</u> Год постройки <u>1859г.</u> Число этажей <u>1-2-3</u> , цокольный <u>      </u> |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| Группа капитальности <u>I</u> Вид внутренней отделки <u>простая</u>                             |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| № п.п.                                                                                          | Описание конструктивных элементов                                                                                  | Наименование конструктивных элементов (материал, конструкция, отделка и прочее) | Техническое состояние (осадка, трещины, гниль и прочее) | Удельный вес по таблице   | Поправки к удельному весу в зависимости от конструктивных элементов | Удельный вес | Износ в проц. | Процент износа к строению по п. 7 и 12.8 | Текущ. измен. |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          | Элементы      | К  |
| 1                                                                                               | 2                                                                                                                  | 3                                                                               | 4                                                       | 5                         | 6                                                                   | 7            | 8             | 9                                        | 10            | 11 |
| 1                                                                                               | Фундаменты                                                                                                         | бутовый                                                                         |                                                         | 4                         |                                                                     | 4            | 35            | 1,40                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | каменный                                                                        |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 2                                                                                               | а) стены и их наружная отделка                                                                                     | каменные с облицовкой                                                           |                                                         | 24                        | 2,4                                                                 | 26,4         | 40            | 10,56                                    |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 | б) перегородки                                                                                                     | деревянные                                                                      |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 3                                                                                               | перекрытия                                                                                                         | деревянные и бетонные плиты по металлическим балкам                             |                                                         | 17                        | -7                                                                  | 10           | 45            | 4,50                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | деревянные, каменные своды                                                      |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | бетон. плиты по металлу, балкам                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 | нижесредние                                                                                                        | каменные своды                                                                  |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 4                                                                                               | Крыша                                                                                                              | эквивалент по деревянным стропилам                                              |                                                         | 4                         |                                                                     | 4            | 45            | 1,80                                     |               |    |
| 5                                                                                               | Полы                                                                                                               | 40% линолеум                                                                    |                                                         | 10                        |                                                                     | 10           | 50            | 5,00                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | 40% паркет                                                                      |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | плиточные, цементные                                                            |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | дощатые                                                                         |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 6                                                                                               | оконные                                                                                                            | двойные створные                                                                |                                                         | 11                        |                                                                     | 11           | 45            | 4,95                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | сосновые                                                                        |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | филигрантные                                                                    |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 7                                                                                               | Внутренняя отделка                                                                                                 | сосновые                                                                        |                                                         | 6                         |                                                                     | 6            | 45            | 2,70                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | штукатурка                                                                      |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | побелка                                                                         |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | масляная окраска стен, окон, дверей                                             |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 8                                                                                               | отопление, водопровод, канализация, паровое отопление, ванная, электроосвещение, радио, телефон, вентиляция, лифты | да                                                                              |                                                         | 11                        |                                                                     | 11           | 45            | 4,95                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | да                                                                              |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    | естественная                                                                    |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| 9                                                                                               | Прочие работы                                                                                                      | лестницы с деревянными и асбестоцементными ступенями                            |                                                         | 4                         |                                                                     | 4            | 45            | 1,80                                     |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         |                           |                                                                     |              |               |                                          |               |    |
| Итого                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         | 100 X                     |                                                                     | 94,00 X      | 41,08 X       |                                          |               |    |
| Процент износа, приведенный к 100 по формуле                                                    |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         | процент износа (гр.9)х100 |                                                                     |              | 44 %          |                                          |               |    |
|                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                 |                                                         | удельный вес группы (7)   |                                                                     |              |               |                                          |               |    |

# ПОСЕЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МОНИТОРИНГА ЗА ОСАДКАМИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.8. Измерения деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений проводятся следующими этапами.

✓ Составление рабочей программы, в которой излагаются цели и задачи измерений, намечается размещение геодезических знаков, разрабатывается календарный план измерений и выбирается метод измерений;

✓ организация измерений включает проектирование, изготовление и установку геодезических знаков, которые выполняются в зависимости от метода измерения, инженерно-геологических условий, экономической целесообразности, имеющихся в наличии материалов;

✓ непосредственные измерения, проводящиеся по выбранной заранее методике, согласно календарному плану строительства;

✓ обработка результатов измерения включает проверку полевых журналов, вычисление величин деформаций, оценку точности проведенных полевых работ, составление ведомостей по каждому циклу измерений, графическое оформление;

✓ составление отчета по результатам измерений.

**Таблица 21.1 - Периодичность и продолжительность мониторинга**

| Наименование видов работ по мониторингу                                                                                     | Периодичность                           |                                                |                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             | В процессе ведения работ нулевого цикла | В процессе строительства надземных конструкций | В процессе эксплуатации                                                                                |
| Визуальный контроль технического состояния конструкций соседней застройки, контроль состояния маяков и датчиков на трещинах | Не реже одного раза в месяц             | Не реже одного раза в месяц                    | Не реже одного раза в квартал в течение первого года эксплуатации, далее не реже одного раза в год     |
| Геодезические измерения деформаций сохраняемых конструкций и соседней застройки (осадок, кренов, горизонтальных смещений)   | Не реже одного раза в неделю            | Не реже одного раза в две недели               | Не реже одного раза в месяц в течение первого года эксплуатации, далее - не реже одного раза в квартал |
| Контроль параметров колебаний грунта и окружающей застройки                                                                 | Весь период производства работ          | -                                              | -                                                                                                      |
| Фиксация уровня грунтовых вод по пьезометрам                                                                                | Не реже одного раза в неделю            | -                                              | -                                                                                                      |
| Контроль за соблюдением технологического регламента работ нулевого цикла                                                    | Весь период производства работ          | -                                              | -                                                                                                      |
| Геологический контроль забоя скважин при устройстве буровых свай                                                            | Весь период изготовления свай           | -                                              | -                                                                                                      |
| Технический контроль за состоянием возведенных конструкций нулевого цикла                                                   | Весь период ведения работ               | -                                              | -                                                                                                      |

### Критерии допустимых техногенных воздействий

1 При проектировании фундаментов, расположенных в зоне риска для соседней застройки, допустимые параметры колебаний при применении любых геотехнологий определяются из условия:

$$\alpha_{\Phi} \leq [\alpha]_L$$

где  $\alpha_{\Phi}$  - ускорение вертикальных колебаний фундамента на расстоянии до источника колебаний, определяемое по указаниям ВСН 490-87;

$[\alpha]_L$  - допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента, при котором не происходит дополнительных деформаций оснований, принимаемое по таблице Н.1.

**Таблица Н.1 - Допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента**

| Наименование объекта                                                       | Категория по состоянию | Допустимое ускорение колебаний фундамента в зависимости от геотехнической категории сложности объекта $\alpha$ , м/с <sup>2</sup> |     |       |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
|                                                                            |                        | допустимое, $[\alpha]_L$                                                                                                          |     |       |
| Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами                        | 1                      | 1,0                                                                                                                               | 0,5 | 0,15  |
|                                                                            | 2                      | 0,8                                                                                                                               | 0,3 | 0,15  |
|                                                                            | 3                      | 0,5                                                                                                                               | 0,3 | 0,15  |
| Производственные и гражданские здания с полным каркасом                    | 1                      | 1,5                                                                                                                               | 0,6 | 0,15  |
|                                                                            | 2                      | 1,2                                                                                                                               | 0,5 | 0,15  |
|                                                                            | 3                      | 1,0                                                                                                                               | 0,3 | 0,15* |
| Здания и сооружения, в которых не возникают усилия от неравномерных осадок | 1                      | 1,5                                                                                                                               | 1,0 | 0,15  |
|                                                                            | 2                      | 1,0                                                                                                                               | 0,8 | 0,15  |
|                                                                            | 3                      | 0,8                                                                                                                               | 0,5 | 0,15* |

Примечание - При определении допустимых параметров колебаний конструкций зданий и сооружений, отнесенным к историческим и архитектурным памятникам, уровень динамических воздействий принимается соответствующим фоновым значениям.

При колебаниях, превышающих предельно допустимое значение  $[\alpha]_L$ , вероятно возникновение аварийных ситуаций.

#### 2 Уровень подземных вод.

Безопасным является такое понижение уровня подземных вод, при котором не создаются условия для разрушения материала фундамента (гниения деревянных элементов) и осадок фундаментов, которые могут происходить вследствие:

- увеличения эффективных напряжений в основании;
- развития механической суффозии грунтов основания.

Развитие механической суффозии грунтов основания может происходить при возникновении гидравлических градиентов, превышающих критические (см. СНиП 2.02.02).

#### 3 Прочие критерии.

Для безопасного ведения работ могут назначаться дополнительные критерии, нацеленные на минимизацию влияния техногенных факторов на грунты основания. Содержание этих критериев определяется видом техногенного воздействия. В качестве одного из них целесообразно рассматривать обеспечение сохранности структуры чувствительных грунтов (слабых глинистых, пылеватых песков и т.д.) при техногенных воздействиях.

# СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МАРОК НА ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

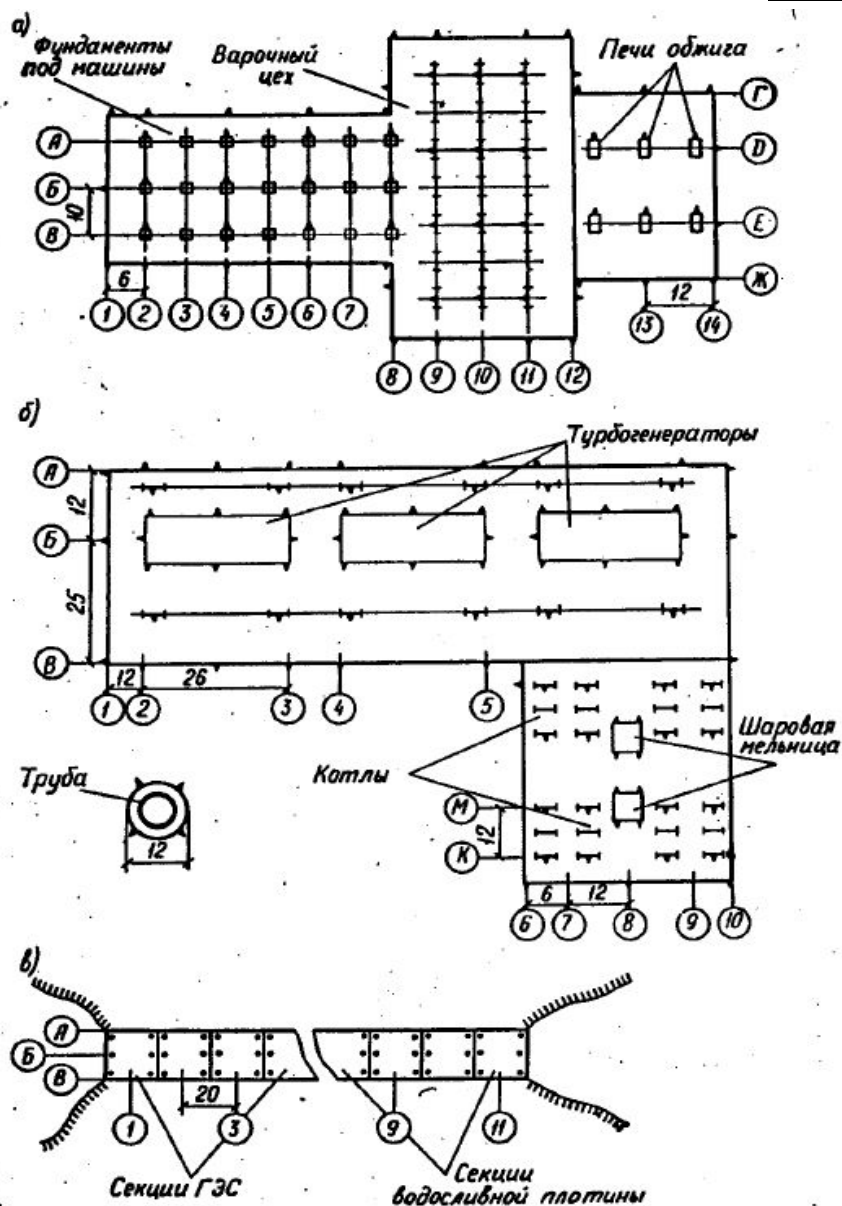


Рис. 4. Схемы размещения марок на зданиях и сооружениях

а — бумагоделательный комбинат; б — теплоэлектростанция; в — гидросооружение

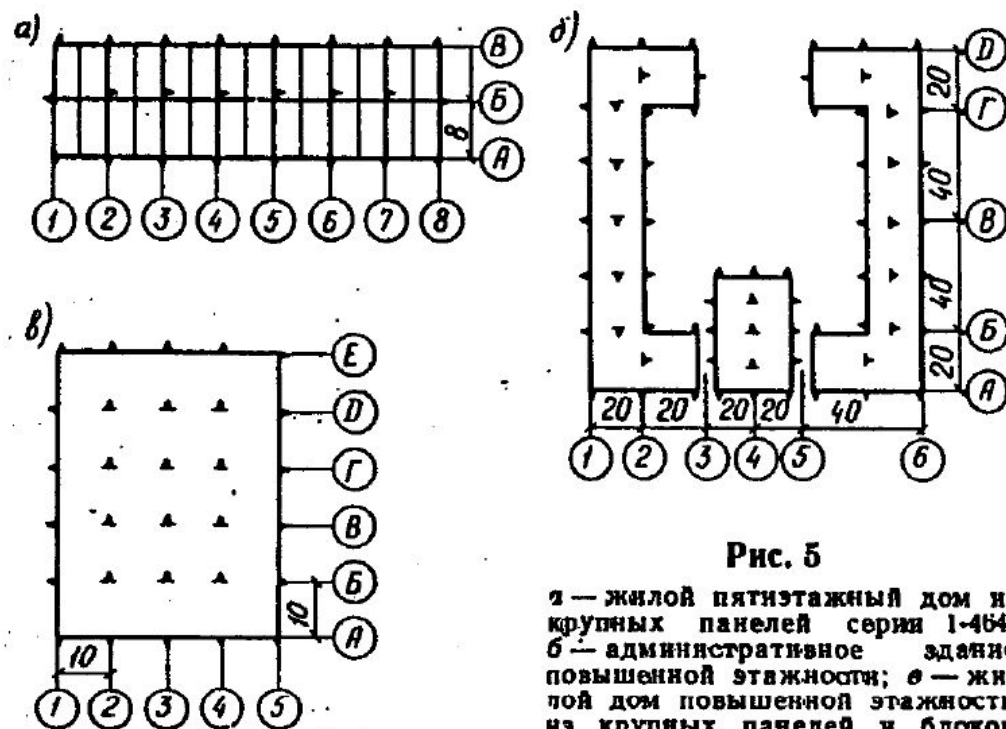
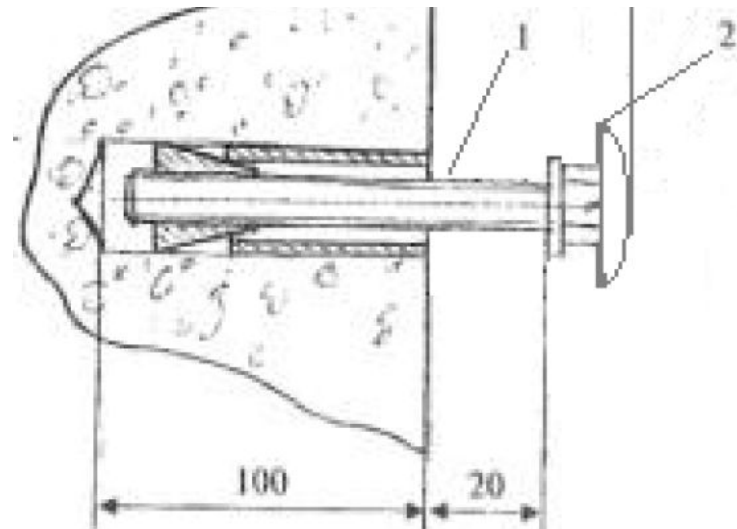


Рис. 5

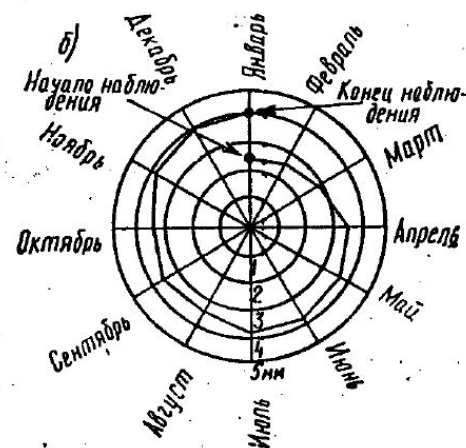
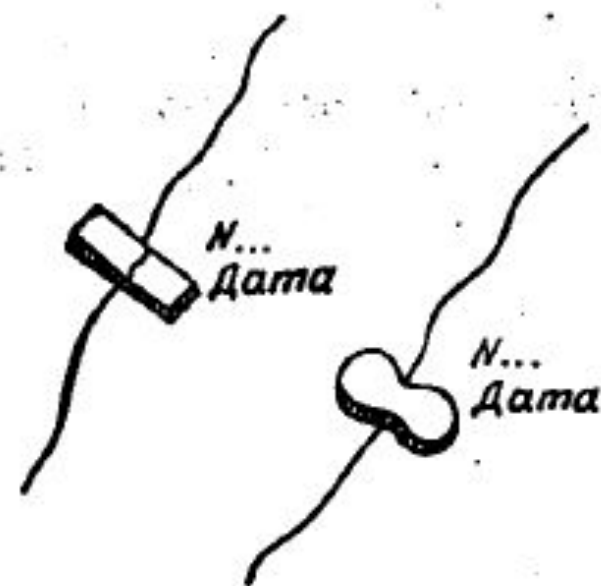
а — жилой пятиэтажный дом из крупных панелей серии 1-464; б — административное здание повышенной этажности; в — жилой дом повышенной этажности из крупных панелей и блоков

# СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МАРОК НА ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ





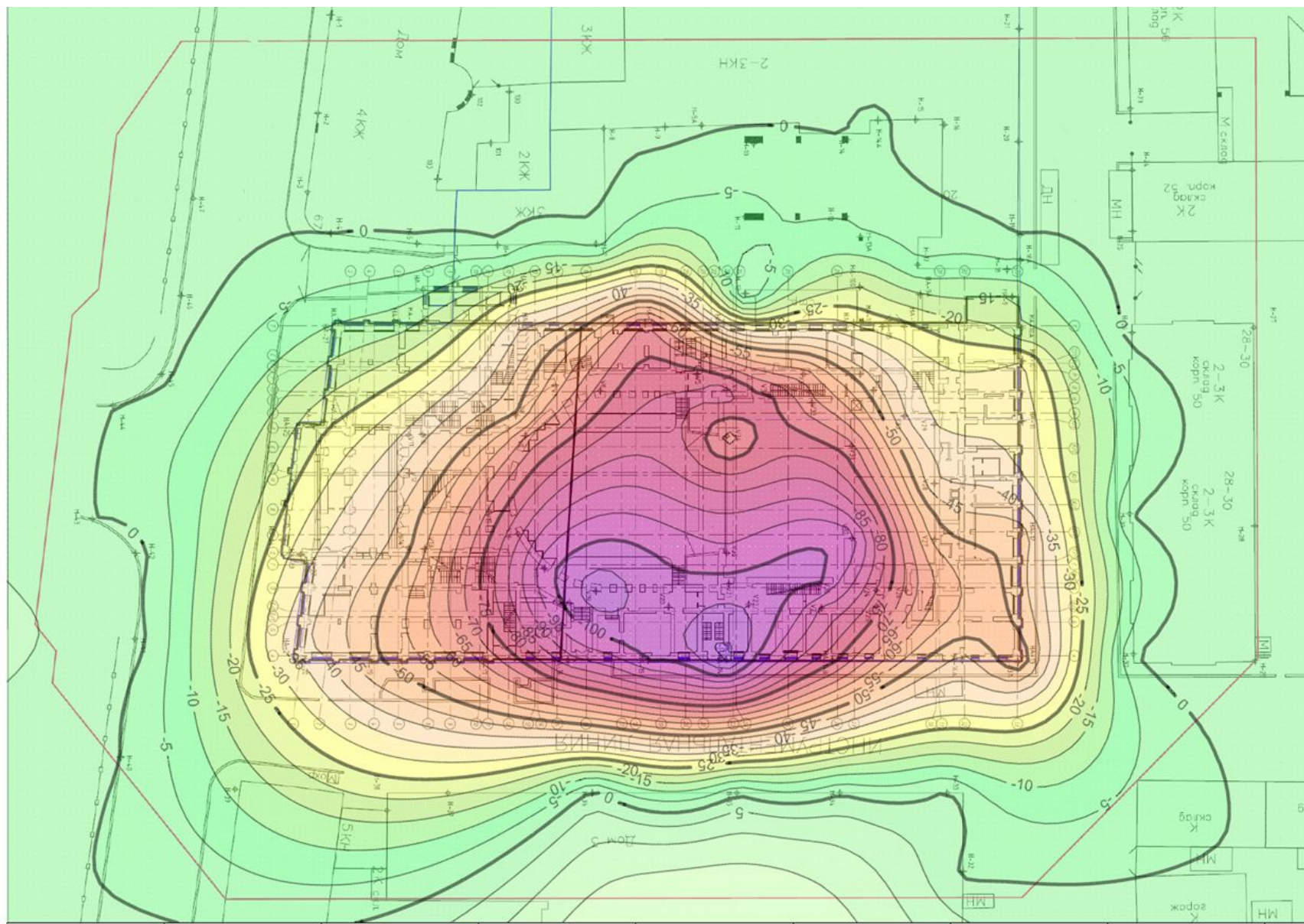
*Вертикальный разрез основания*



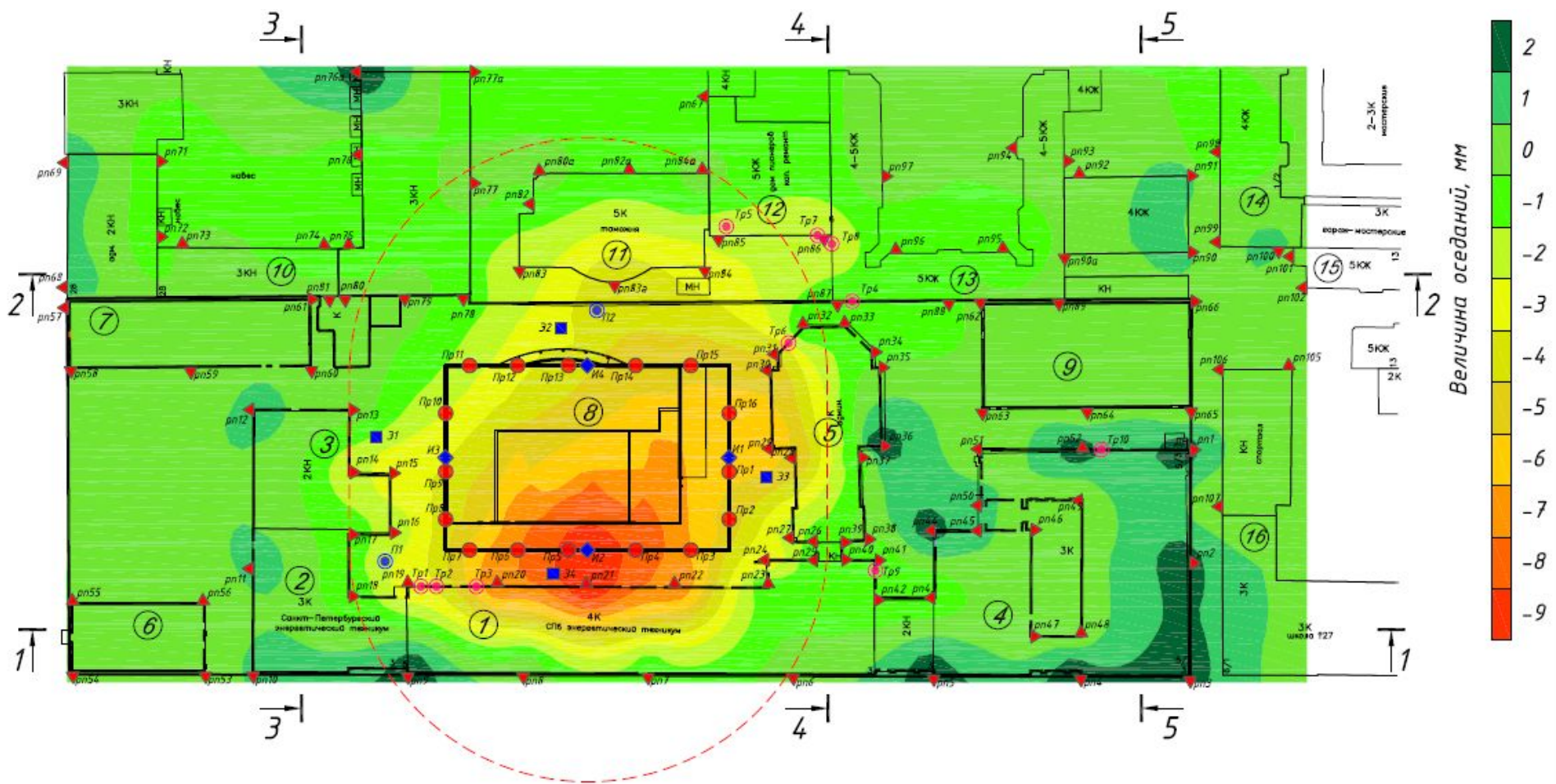
а — схематическая зарисовка трещин на чертеже здания; б — график раскрытия трещин

# ФОРМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА

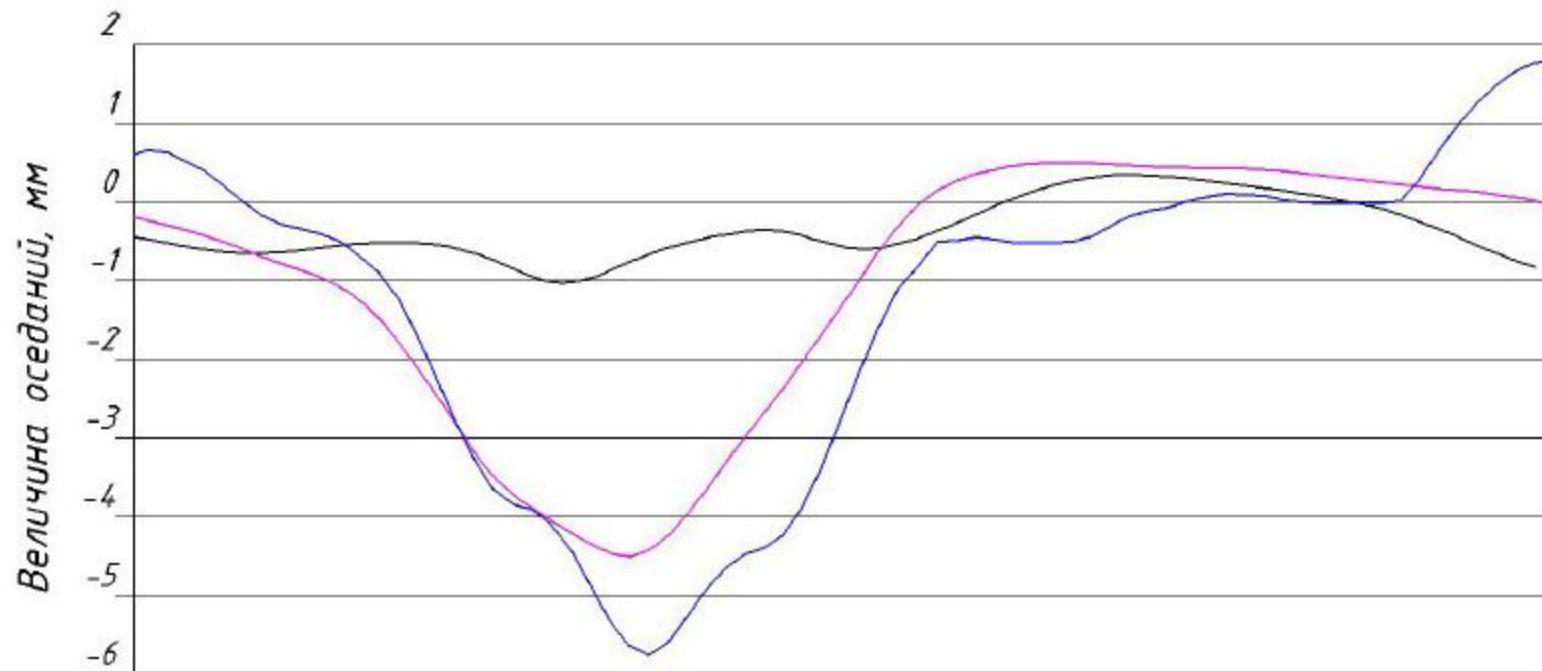




100-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10

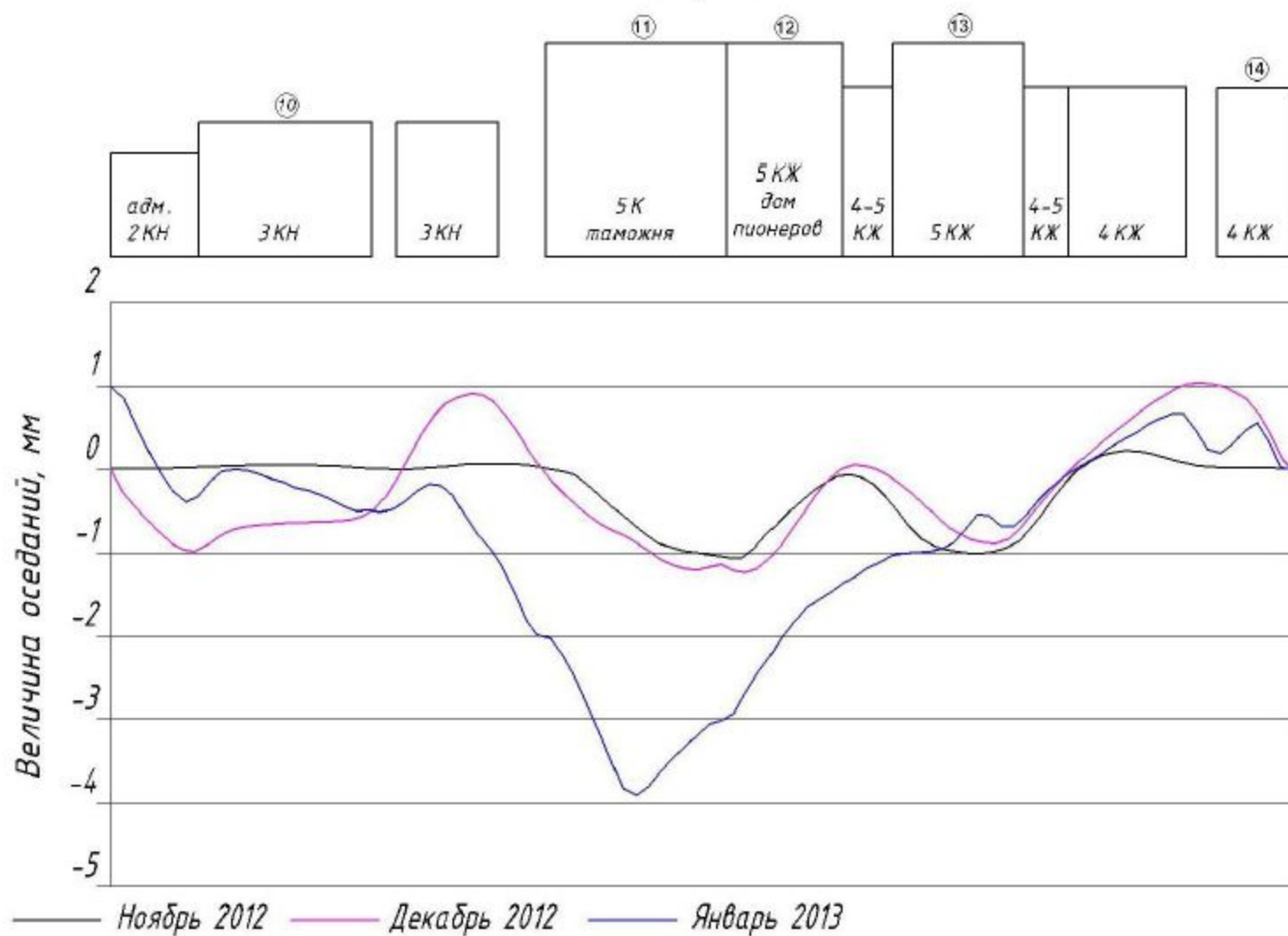


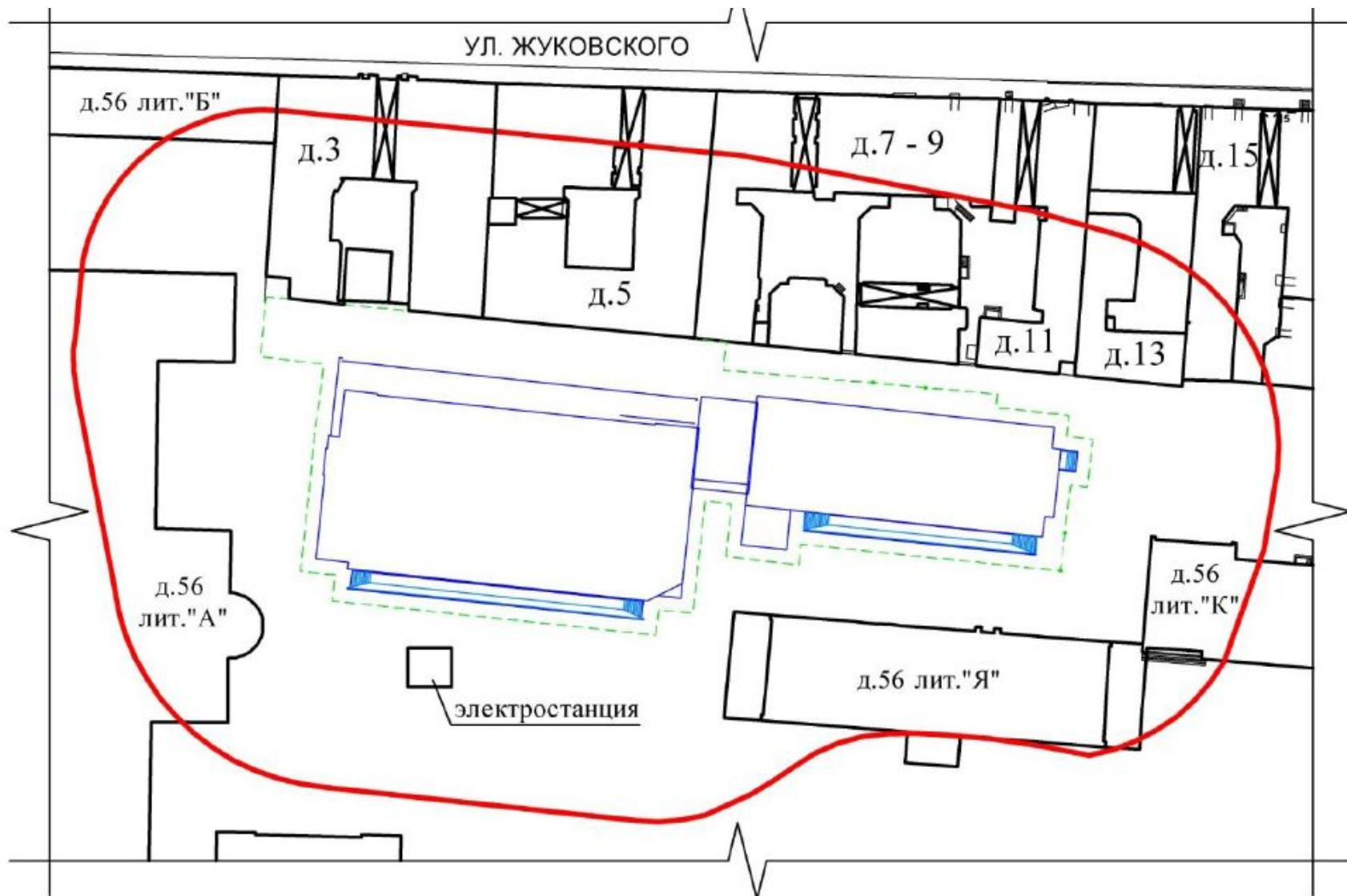
## Разрез 1-1



— Ноябрь 2012    — Декабрь 2012    — Январь 2013

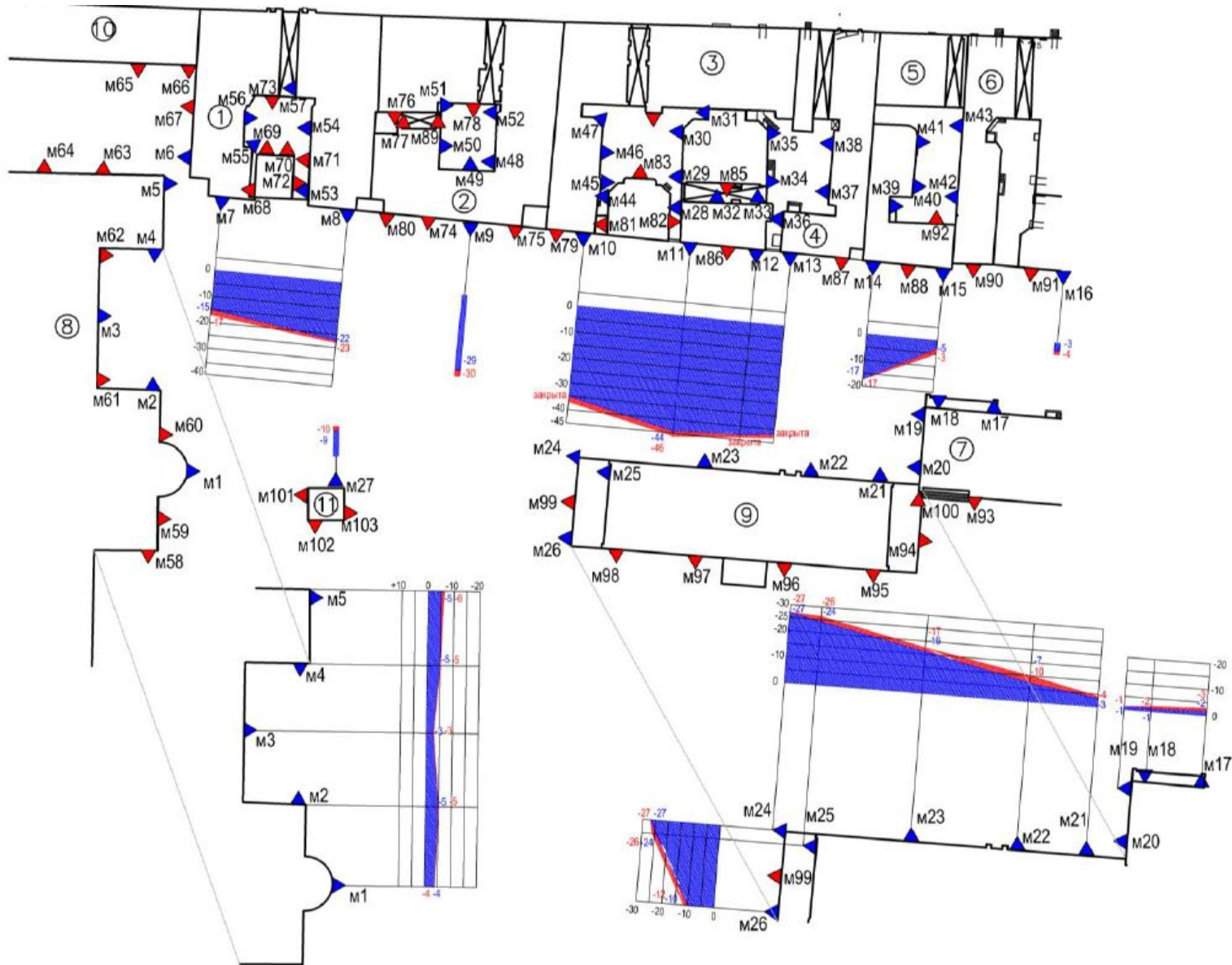
## Разрез 2-2





Условные обозначения:

- - граница котлована.
- - 30-ти метровая зона возможного негативного влияния при строительстве.
- - объекты мониторинга.



**Марки, расположенные на здании по адресу:  
СПб., Жуковского ул., д. 3**

