

# **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;

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)  
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISCI)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
24846—  
2012

ГРУНТЫ

Методы измерения деформаций  
оснований зданий и сооружений

Издание официальное

## РУКОВОДСТВО

ПО НАБЛЮДЕНИЯМ  
ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ  
ОСНОВАНИЙ  
И ФУНДАМЕНТОВ  
ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ

Система нормативных документов в строительстве  
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

ТСН 50-302-2004 Санкт-Петербург

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

# ФИЗИЧЕСКИЙ ИЗНОС ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

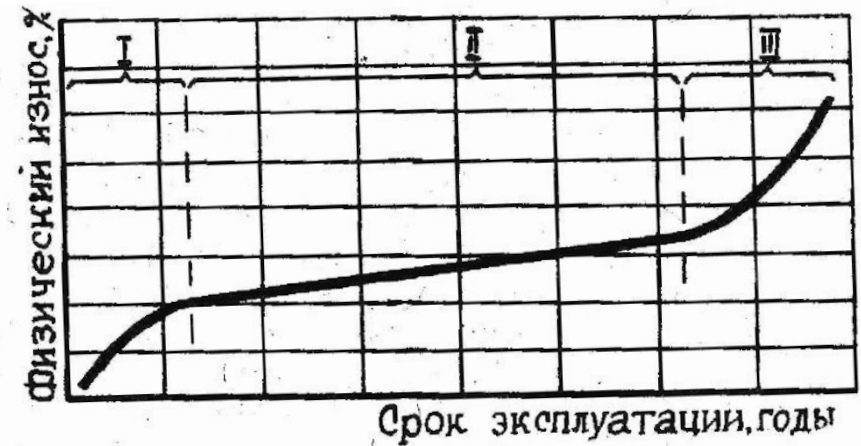
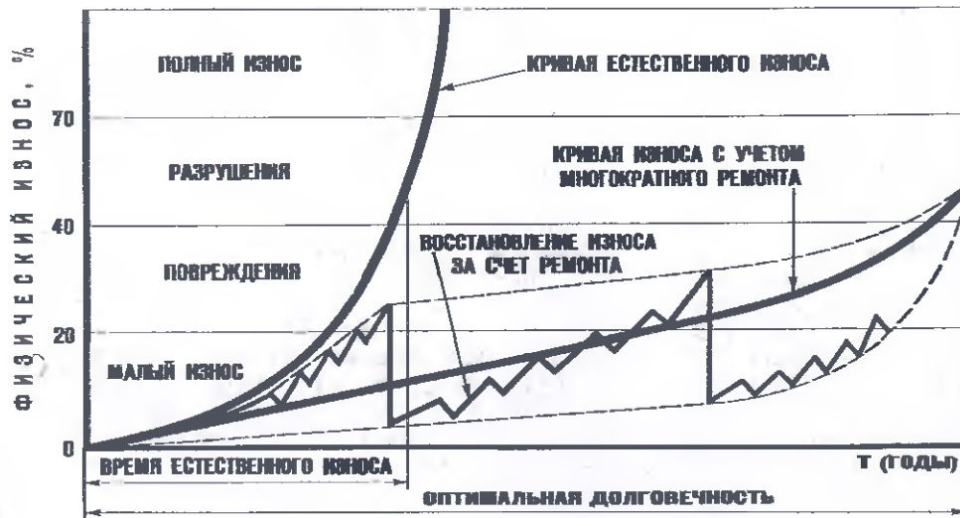


Рис. 2. Обобщенный график изменения физического износа промышленного объекта в процессе эксплуатации

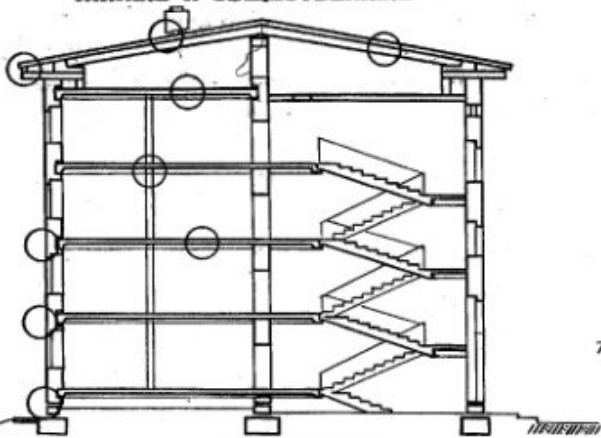
*Участок I - период повышенного износа.* В этот период (непродолжительный по сроку) происходит загрузка несущих конструкций полезной нагрузкой и достижение строительными конструкциями «рабочего состояния». Если имели место дефекты материала (например, высокая влажность) или были допущены дефекты монтажа 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.

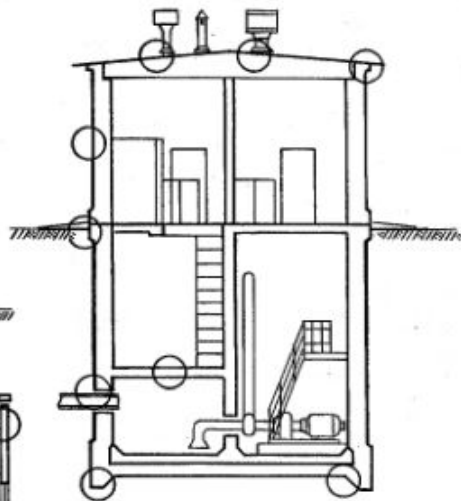
# ХАРАКТЕРНЫЕ МЕСТА МАКСИМАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ**



**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОЛУЗАГЛУБЛЕННЫЕ**

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



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

### **I СТРОИТЕЛЬНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ:**

Капельно-жидкой формы  
Гигроскопической формы

### **II АТМОСФЕРНОЕ УВЛАЖНЕНИЕ:**

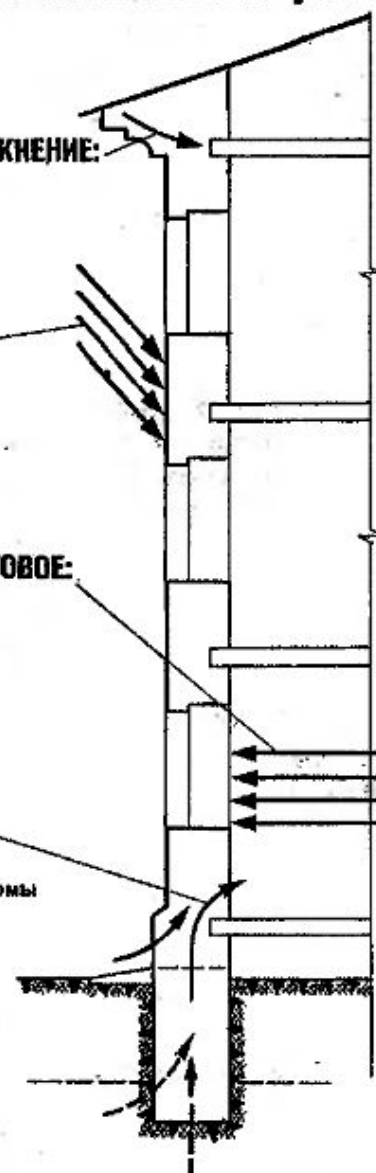
Капельно-жидкой формы  
Гигроскопической формы

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

Гигроскопической формы  
Капельно-жидкой формы  
Диффузионной формы

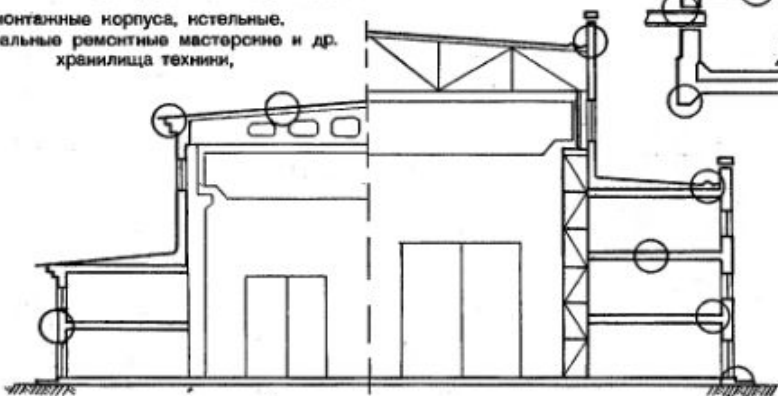
### **IV УВЛАЖНЕНИЕ ГРУНТОВОЙ ВЛАГОЙ:**

Капиллярной формы  
Электросмотической формы



**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ**

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



**В ПОКРЫТИИ:** примыкание кровли и парапетов; сопряжение кровли с трубами; другие проникающие ее конструкции; воронки внутренних водосточов; нарканы, ендовы; утеплитель, защитный слой кровли

**В СТЕНАХ:** стыки панелей, закладные детали и арм. места ввода коммуникаций; места прохода водосточов, защитное покрытие; покрытие наркано, колюев, сландино

**В ФУНДАМЕНТАХ:** места сопряжения с отмосткой; зона увлажненн основания; зона промерзания грунта; места пропусков коммуникации

**В ПЕРЕНЬТИИ:** обрешет. часть; зоны доочечной нагрузки; место прохода

# 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)

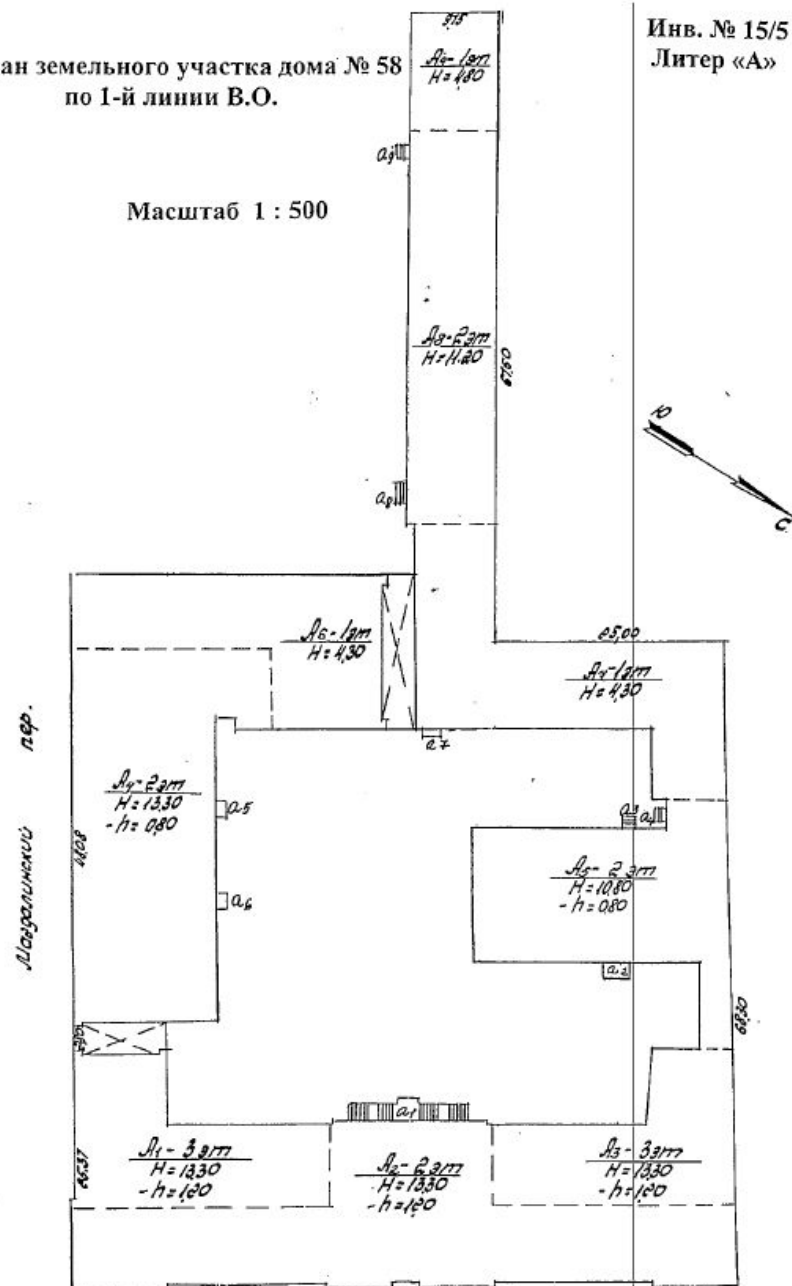
район Василеостровский  
город (пос.) Санкт-Петербург  
улица (линия) 1-я линия В.О., дом 58.  
Литер «А»

Квартал № 15  
Инвентарный № 5



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

Масштаб 1 : 500



# 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>										
№объекта	Описание конструктивных элементов	Наименование конструктивных элементов (материал, конструкция, отделка и прочее)	Техническое состояние (осадка, трещины, гниль и др.)	Удельный вес по таблице	Поправка к удельному весу, удельный вес конструктивных элементов	Удельный вес	Износ в проц.	Процент износа к строению по п. 7, п. 8	Текущ. измен.	
									Элементы	К строению
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Фундаменты	бутовый		4		4	35	1,40		
		каменоломный								
2	а) стены и их наружная отделка	каменные с облицовкой		24	2,4	26,4	40	10,56		
		деревянные								
3	б) перегородки	деревянные и бетонные плиты по металлическим балкам		17	-7	10	45	4,50		
		деревянные								
		бетон. плиты по металлу. Балкам								
4	Крыша	деревянные своды								
		металлические своды								
5	Полы	линолеум		10		10	50	5,00		
		плиточные, цементные, деревянные								
6	оконные	двойные створные		11		11	45	4,95		
		односторонние								
7	дверные	двойные								
		односторонние								
8	Внутренняя отделка	штукатурка		6		6	45	2,70		
		побелка, масляная окраска стен, окон, дверей								
9	Прочие работы	отопление	да							
		водопровод	да							
		канализация	да	11		11	45	4,95		
		парные ванные	да							
		ванна	да							
		электроосвещ.	да							
		радио	да	9	0,3	7,6	45	3,42		
		телефон	да							
вентиляция	естественная									
10	Прочие работы	лифт	нет							
		лестницы с металлическими и деревянными 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)							

# ПОСЕЛЕДОВАТЕЛЬСТВО 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 поверку 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	-	-



**Приложение Н  
(обязательное)**

**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:

$$\alpha_{\text{ф}} \leq [\alpha]_{\text{г}}$$

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

$[\alpha]_{\text{г}}$  - 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, $[\alpha]_{\text{г}}$		
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  $[\alpha]_{\text{г}}$ , 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

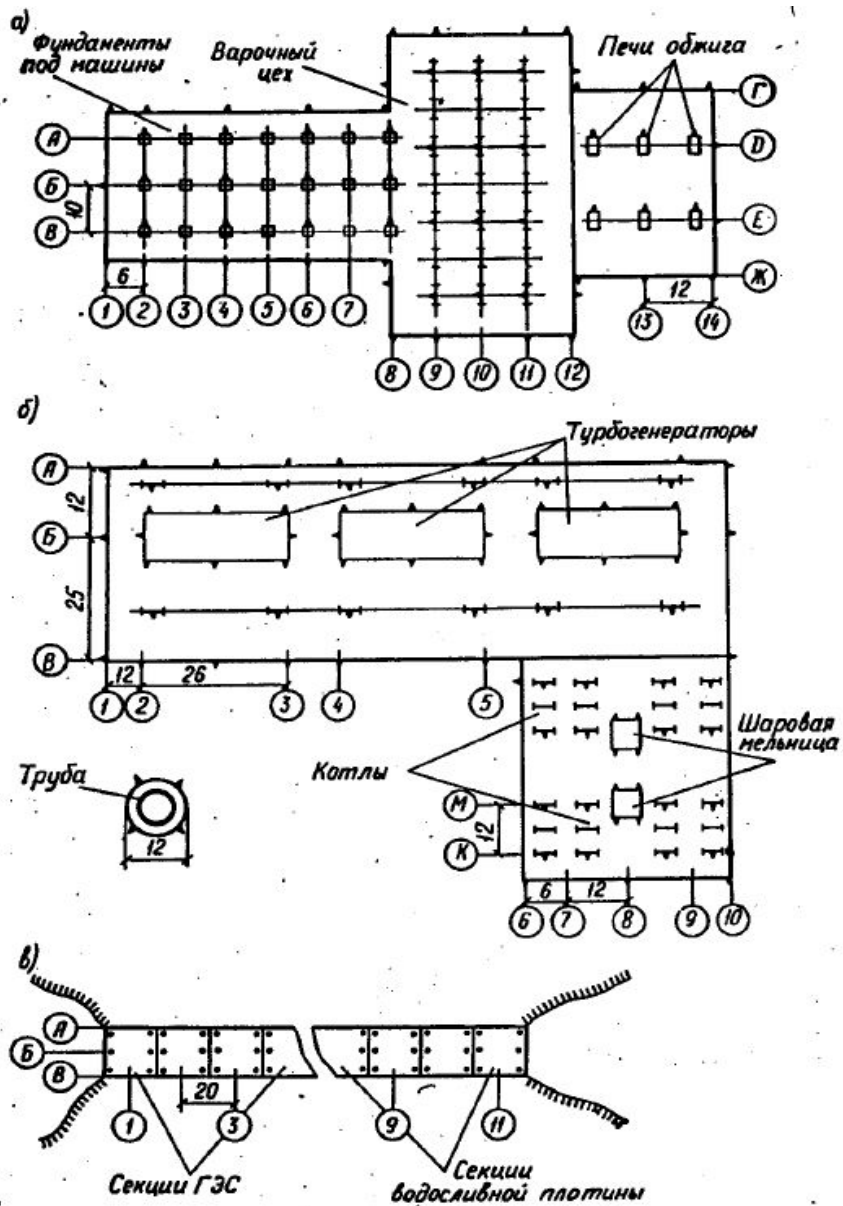


Рис. 4. Схемы размещения марок на зданиях и сооружениях

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

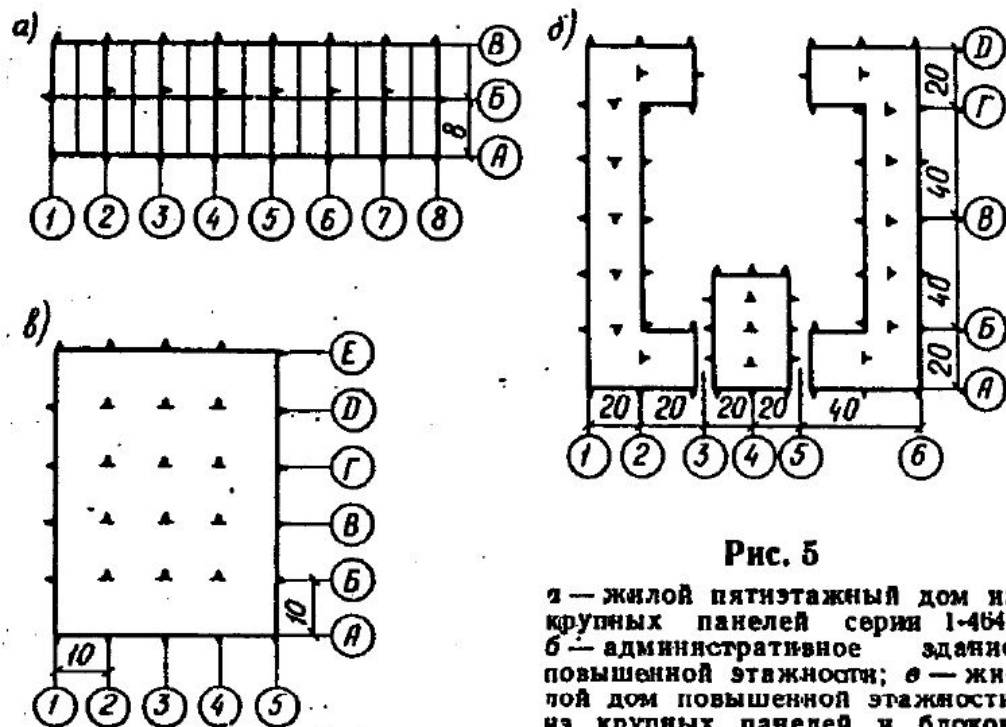
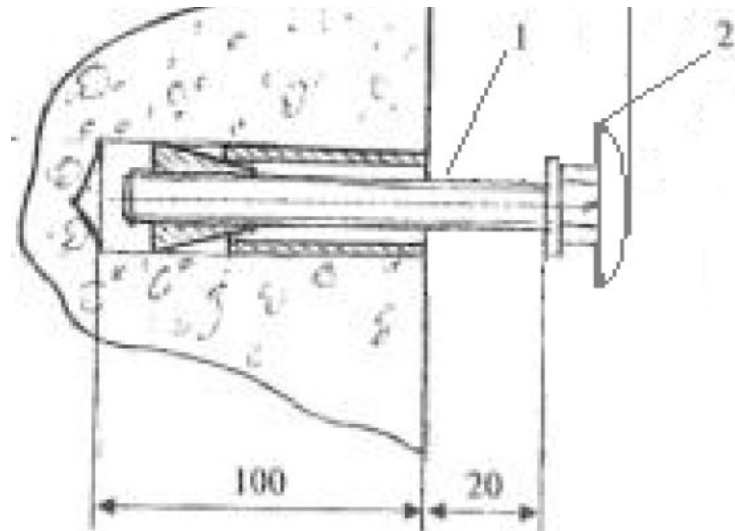


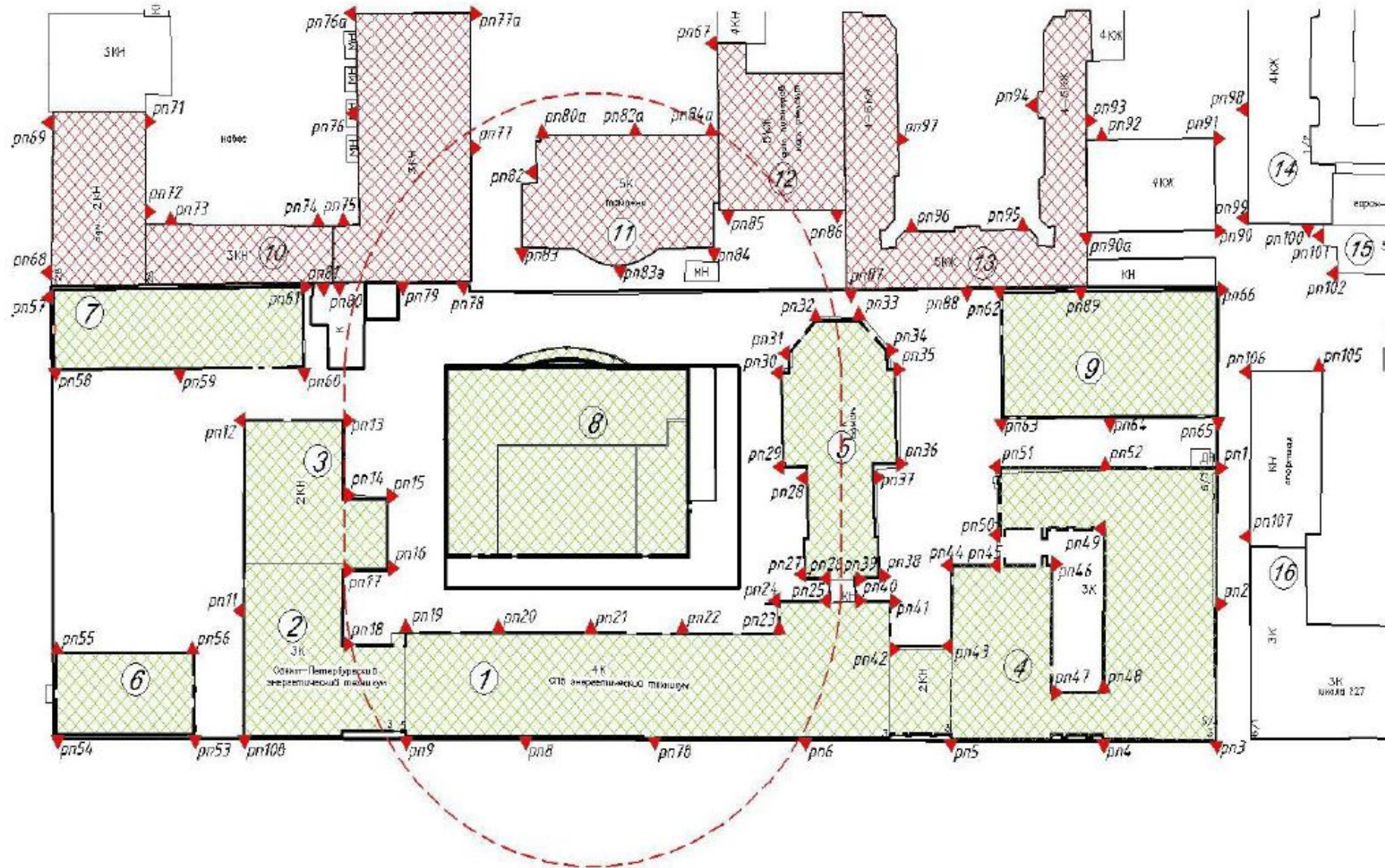
Рис. 5

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



# СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МАРОК НА ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ



# ФОРМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА

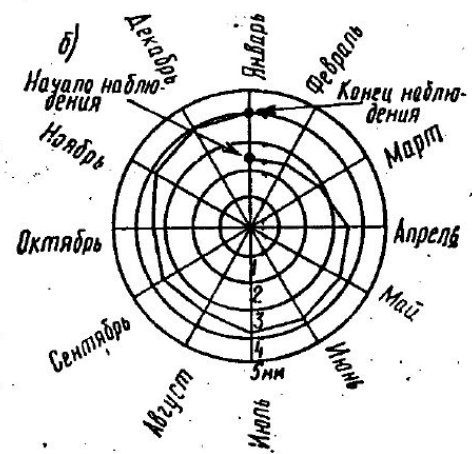
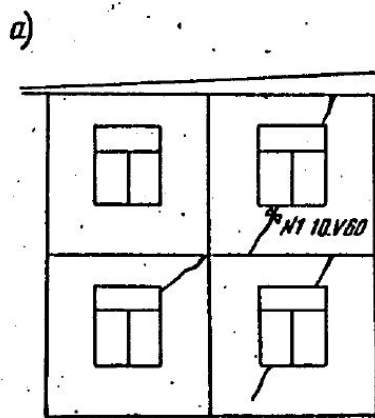
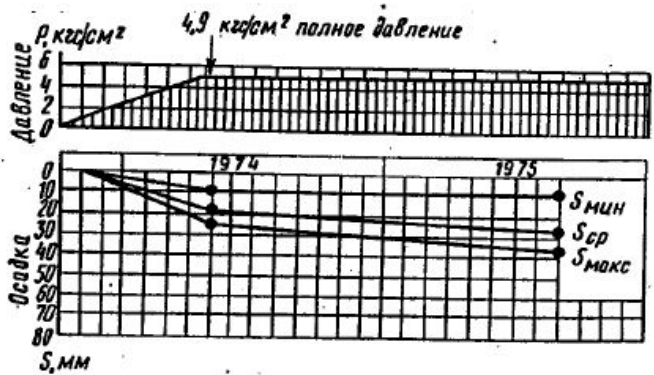
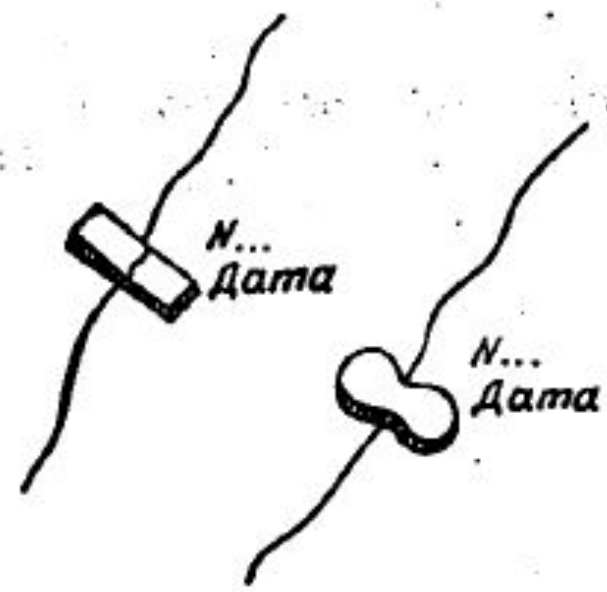
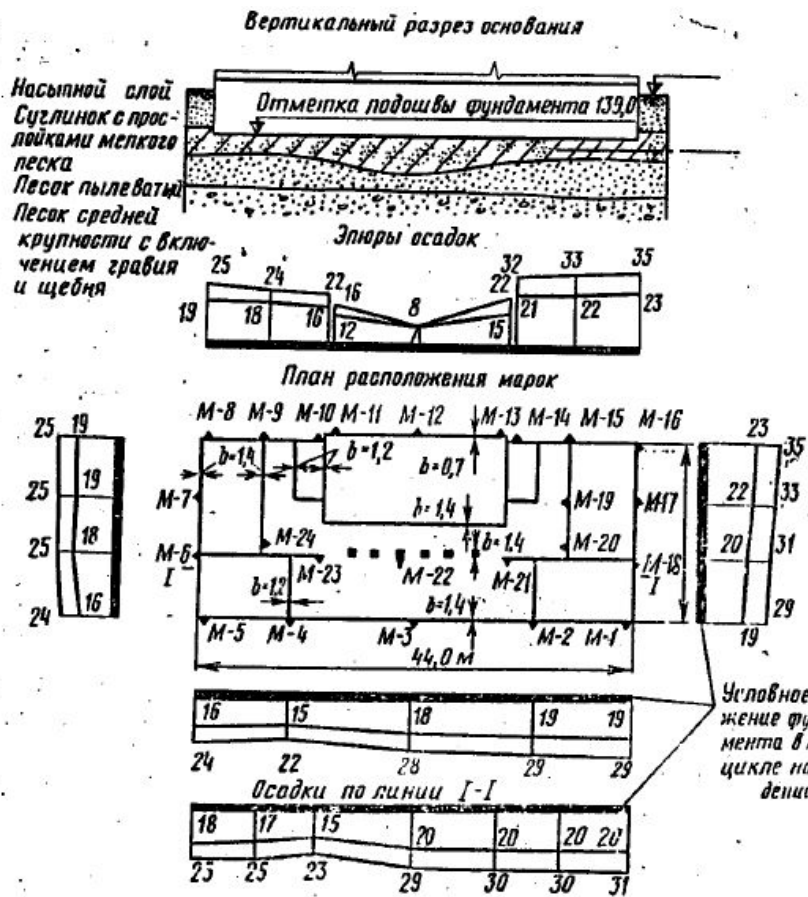
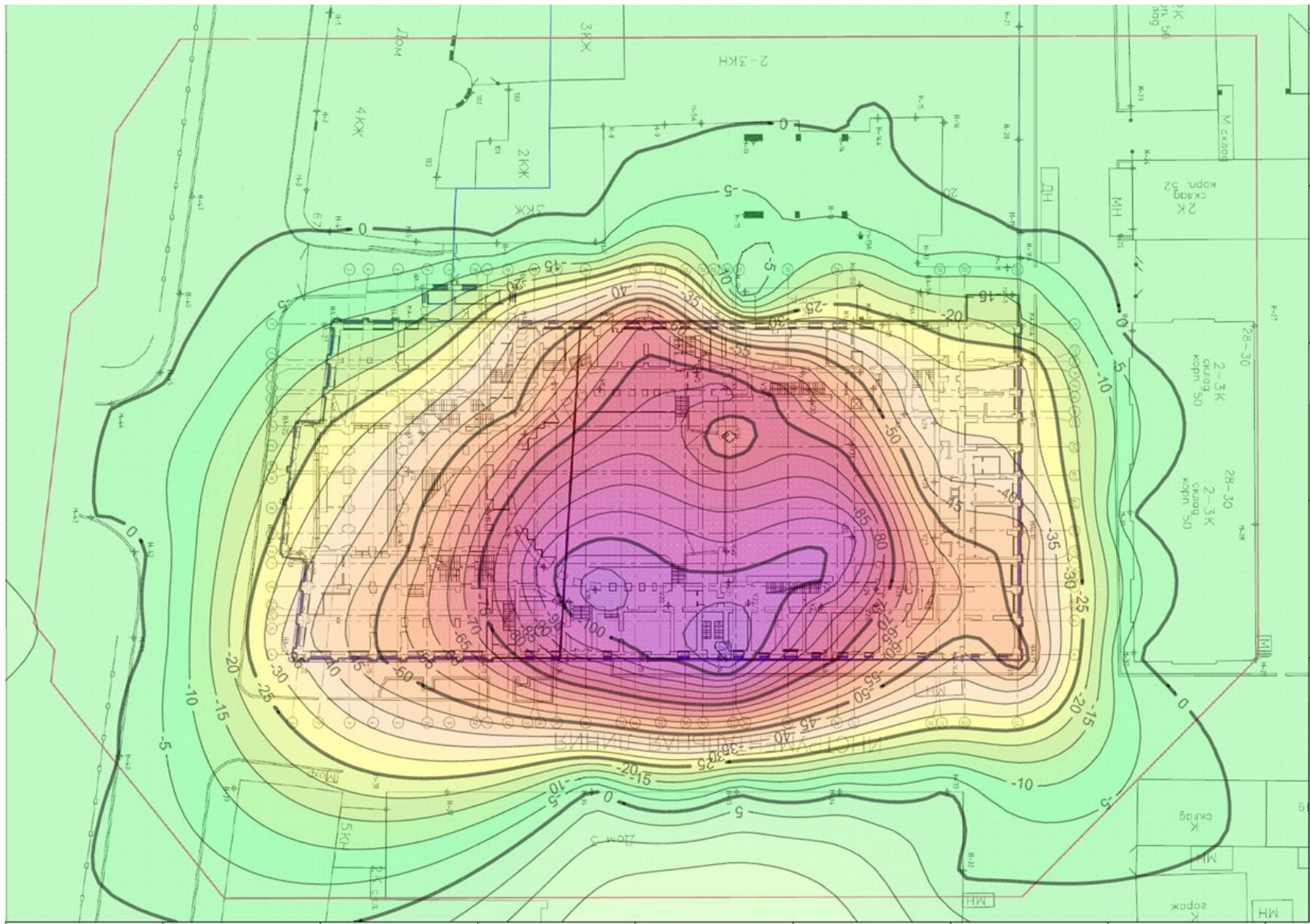


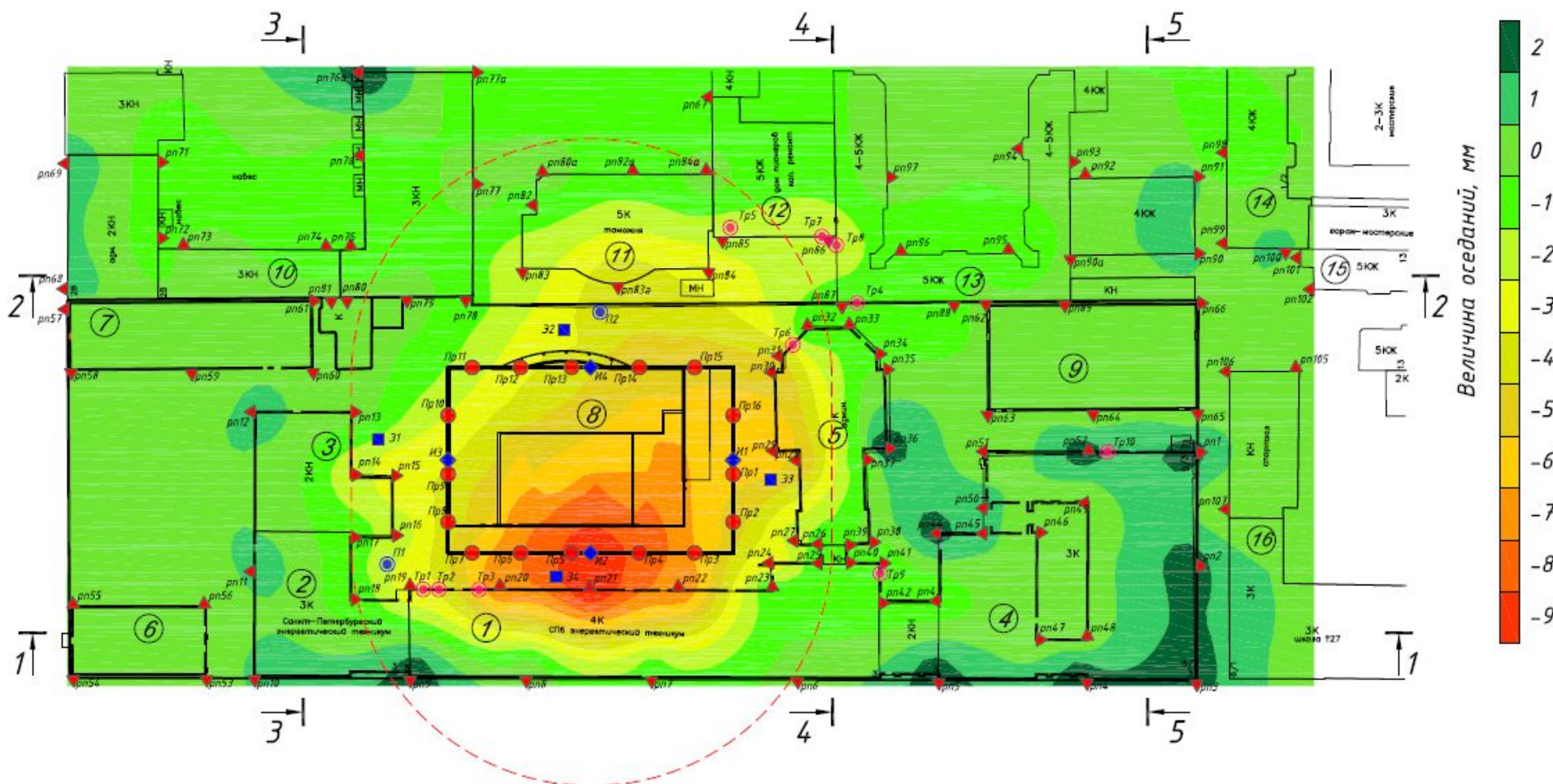
Рис. 26. Фиксирование развития трещин  
а — схематическая зарисовка трещины на чертеже здания; б — график раскрытия трещины

# ФОРМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА





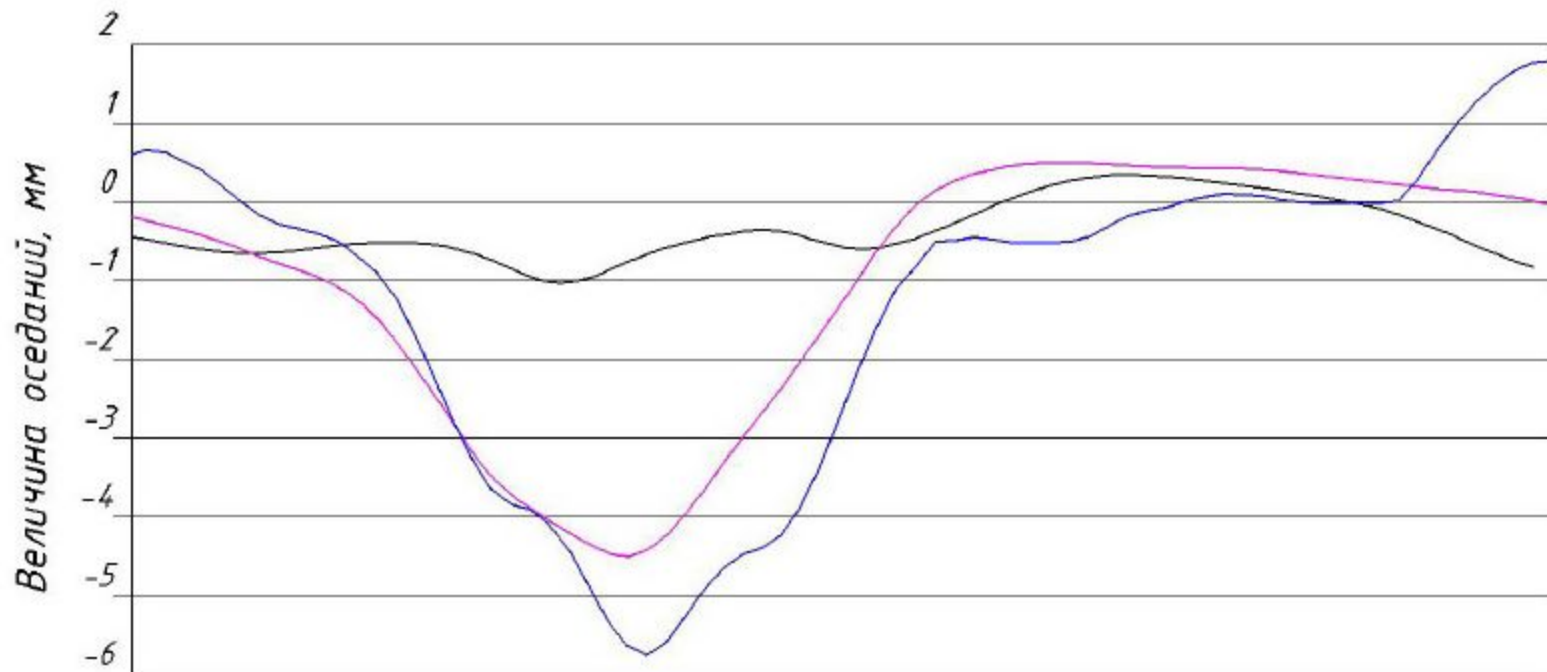
100-90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10



Величина оседаний, мм

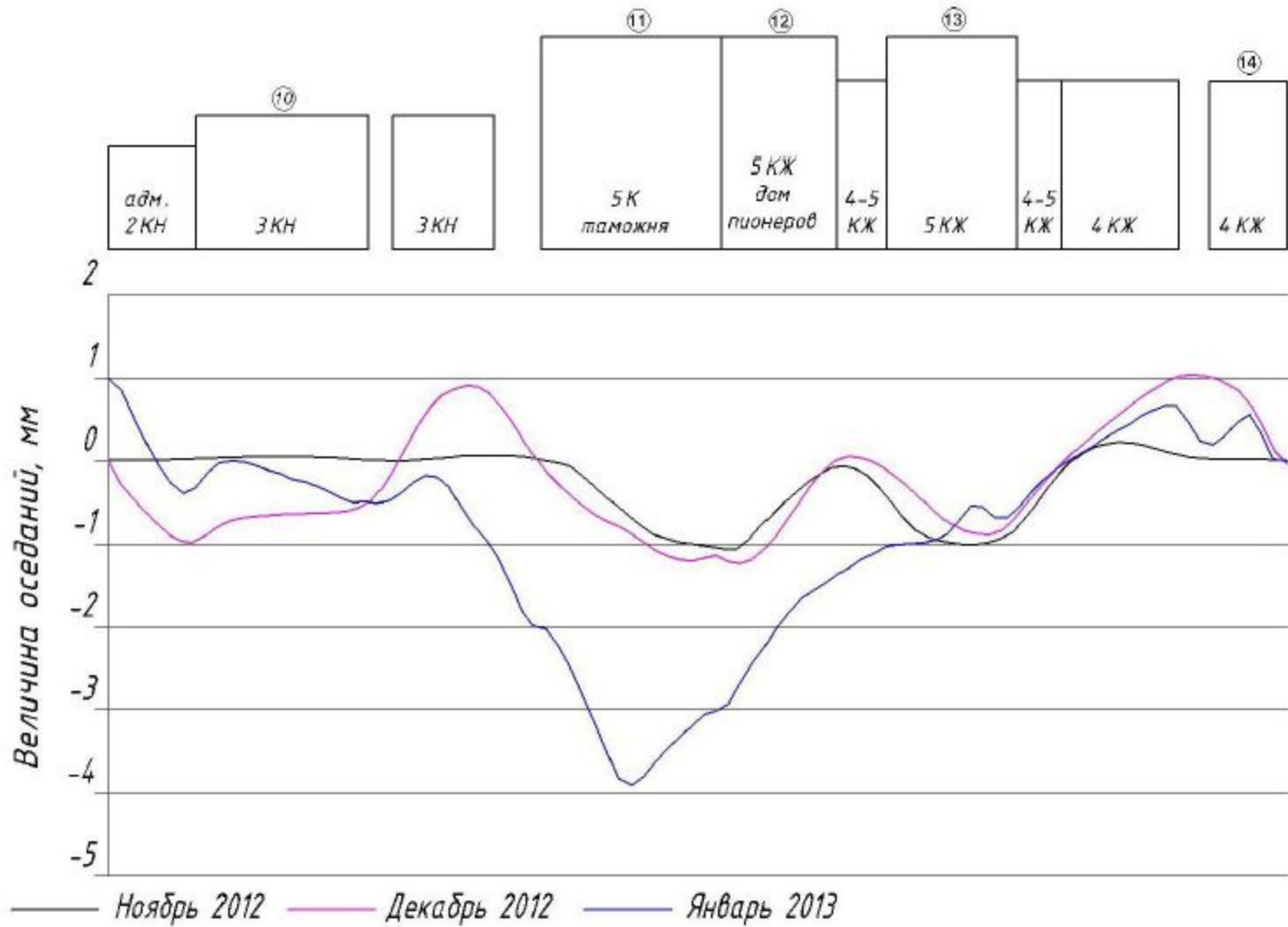


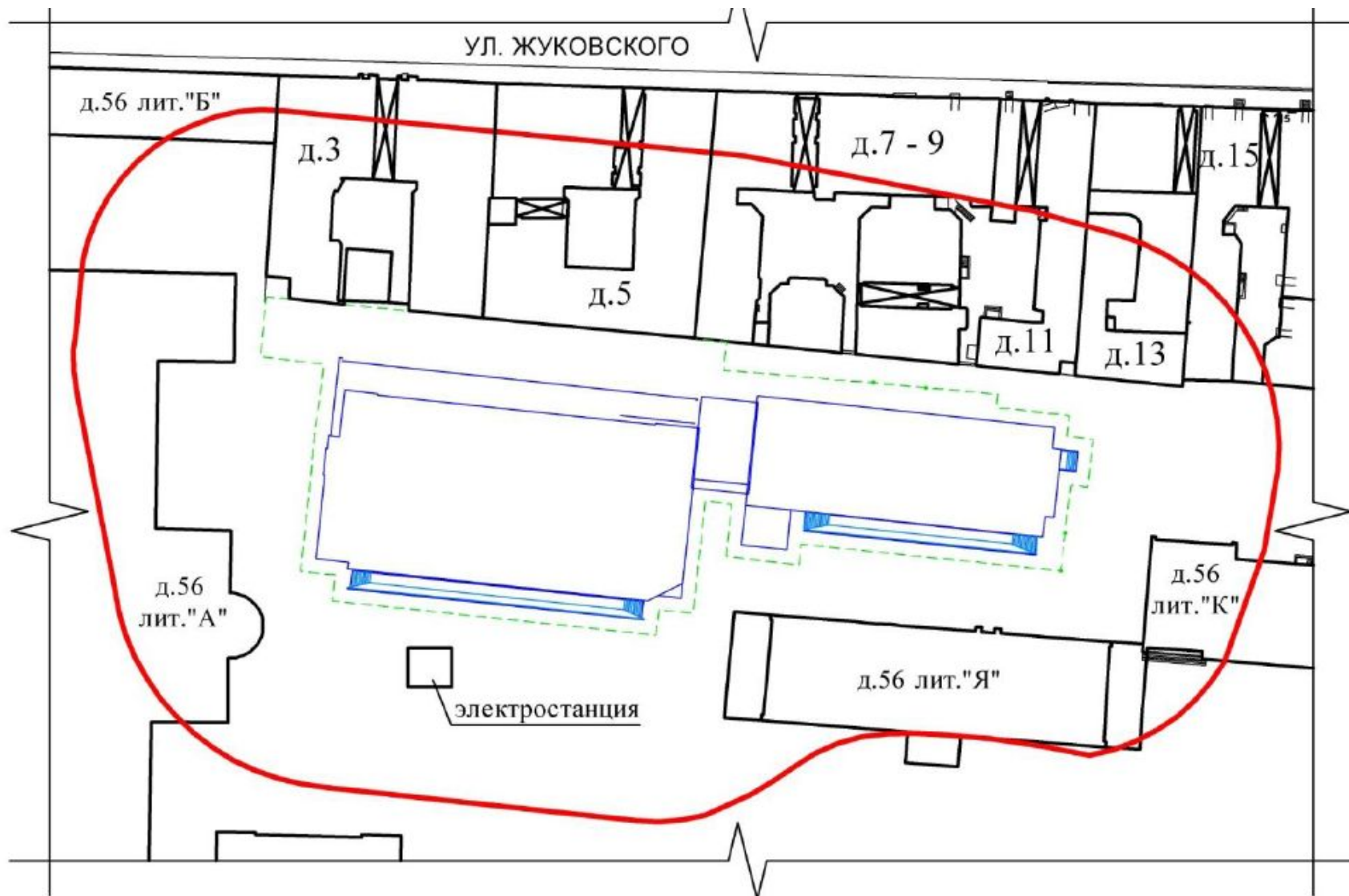
# Разрез 1-1



— Ноябрь 2012 — Декабрь 2012 — Январь 2013

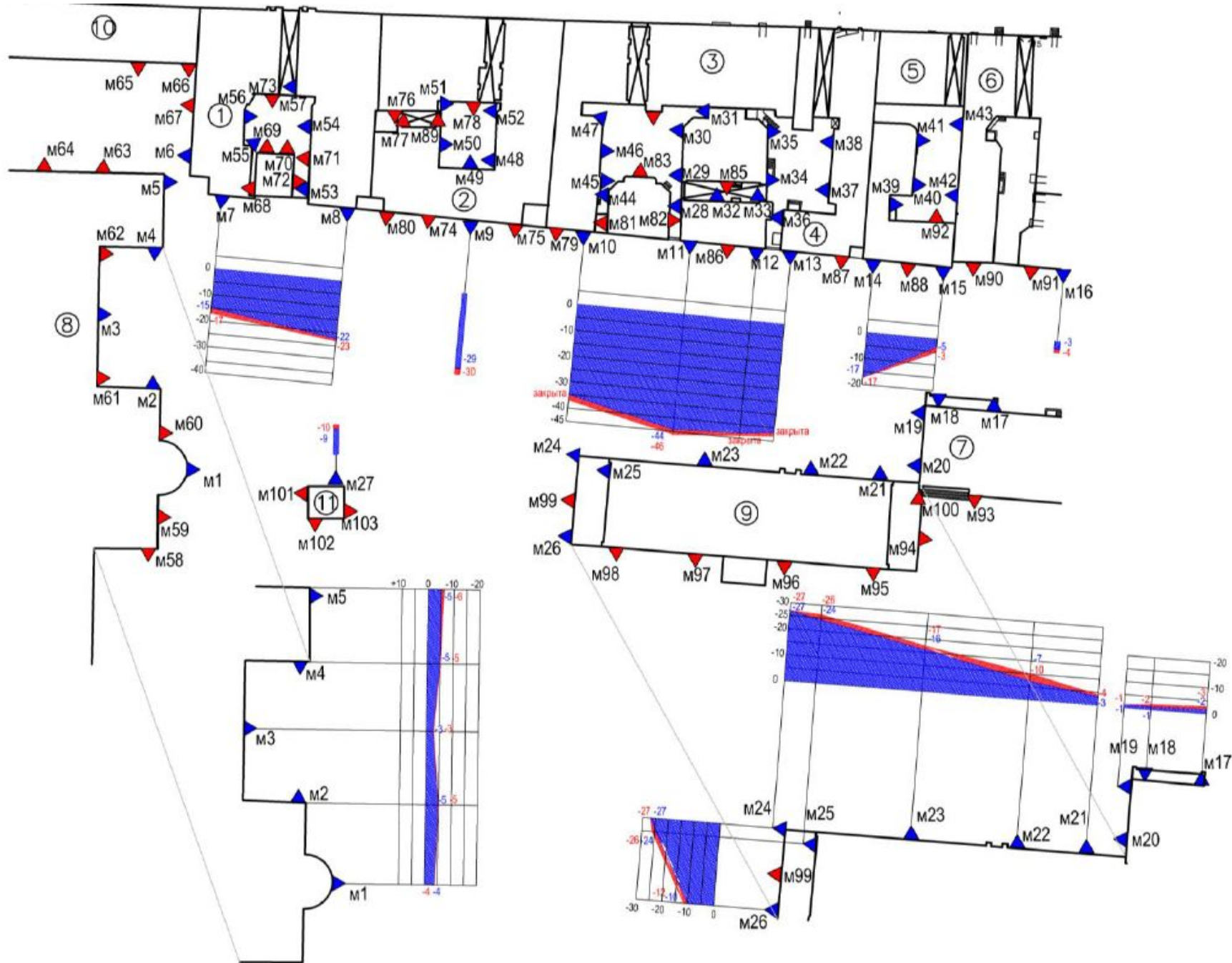
## Разрез 2-2



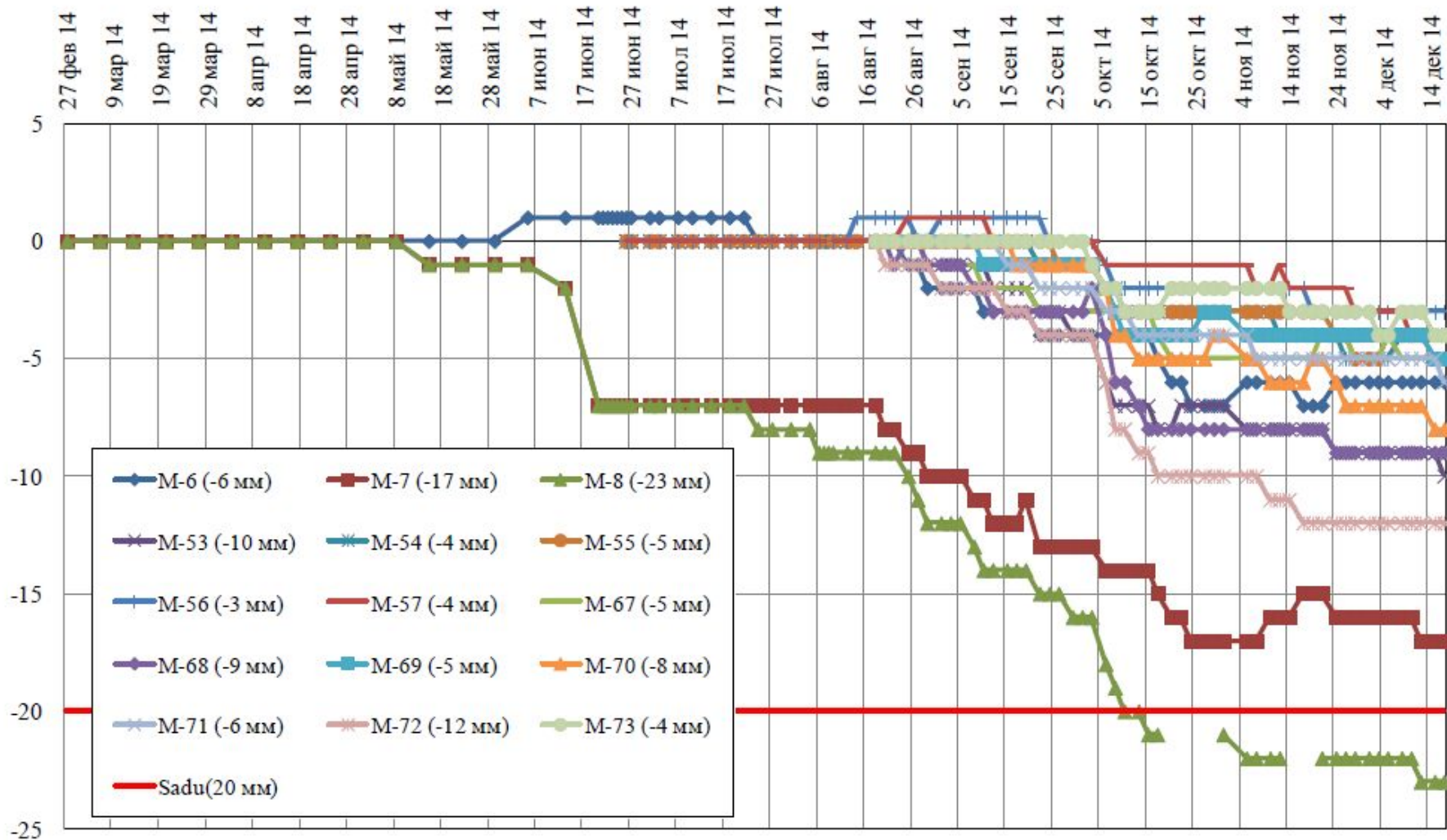


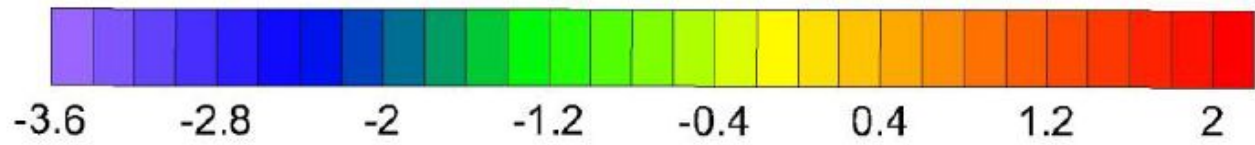
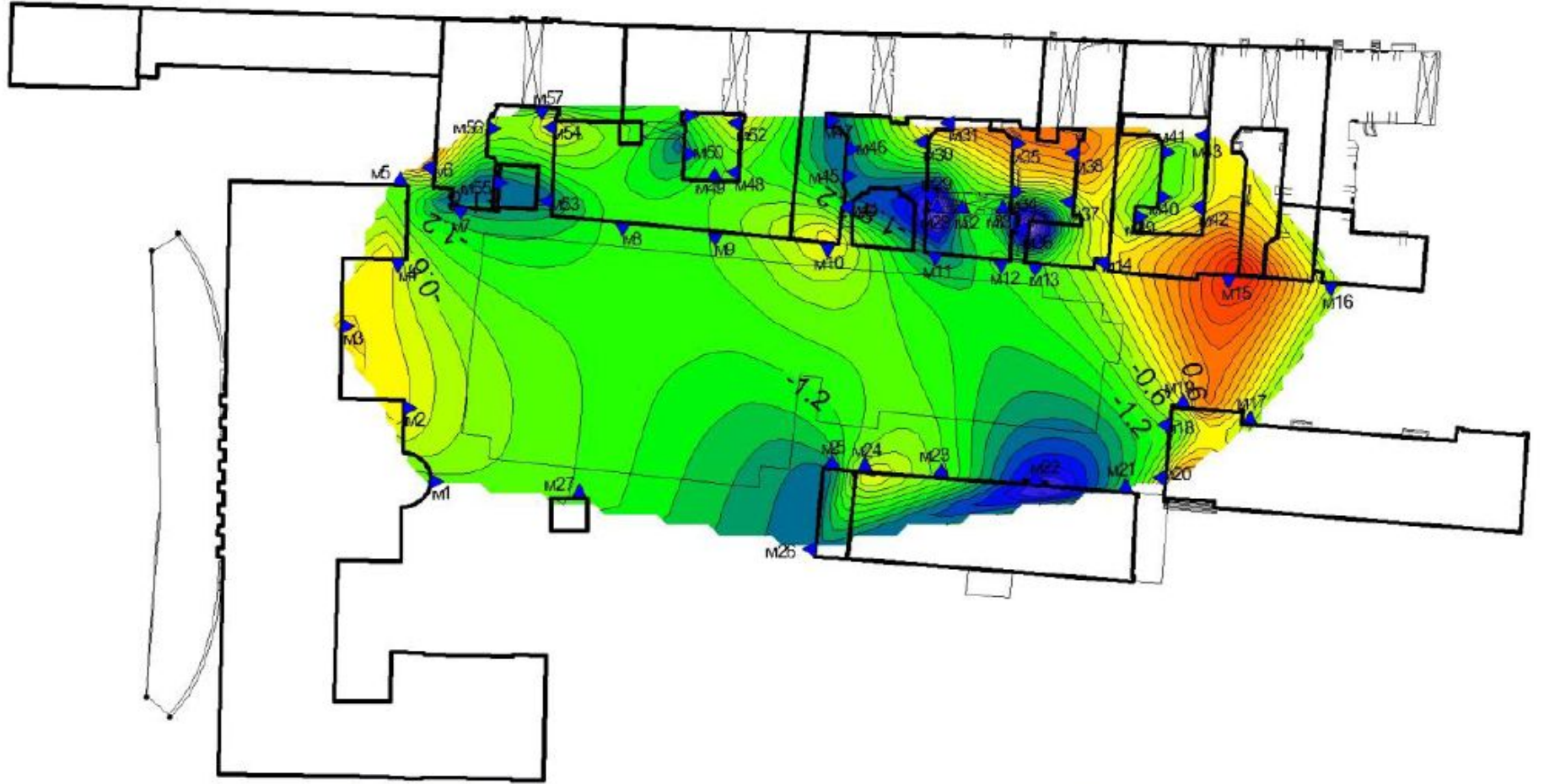
Условные обозначения:

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










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







Условные обозначения:

-  014 — направление и номер фотофиксаций
-   $\frac{2}{L=0,4 \text{ м}}$  — трещина с указанием ширины раскрытия в мм
-  — сеть волосных трещин по штукатурному слою
-  — следы замачивания
-  — обрушение штукатурного слоя
-  — следы постоянного замачивания и произрастание мха
-  — коррозия металлических элементов