



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015 №0381.04-
2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555М

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды

**Книга 2 Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях,
располагаемых в пределах технической и санитарной зон, от
движения поездов метрополитена**

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Том 7.2

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №				
			Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015 №0381.04-2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды
**Книга 2 Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях,
располагаемых в пределах технической и санитарной зон, от
движения поездов метрополитена**

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Том 7.2

**Заместитель генерального
директора по проектированию**

Р.Х. Черкесов

Руководитель по проектированию

Ю.Ю. Гусаков



2020

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



МЕТРОГИПРОТРАНС

**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды

**Книга 2 Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях,
располагаемых в пределах технической и санитарной
зон, от движения поездов метрополитена**

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Том 7.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020



**Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: "6-й путь тупиков за ст. "Нижние Мневники"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды

**Книга 2 Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях,
располагаемых в пределах технической и санитарной
зон, от движения поездов метрополитена**

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Том 7.2

Президент

А.М. Земельман

Главный инженер проекта

Р.С. Кондрев



Инв. № подл.	Подл. И дата	Взам. инв. №

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2020



МЕТРОГИПРОТРАНС

Научно-исследовательский центр

Западный участок третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»

2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»

Научно-технический отчет

Раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды

Книга 2 Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях,
располагаемых в пределах технической и санитарной
зон, от движения поездов метрополитена

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Том 7.2

Список исполнителей

Должность	Подпись	Ф.И.О.	Дата
Начальник НИЦ		Л.Б. Никандров	28.02.2020
Ведущий науч. сотр.		А.Г. Нарижный	28.02.2020
Ведущий науч. сотр.		В.Ю. Еремин	28.02.2020
Ведущий науч. сотр.		В.Г. Марков	28.02.2020
Научный сотрудник		А.В. Давыдов	28.02.2020
Научный сотрудник		А.Л. Левитин	28.02.2020
Старший инженер		А.В. Логвинов	28.02.2020

2020

Инв. № подл. Подл. И дата Взам. инв. №

Справка ГИПа

Проектная документация разработана в соответствии с проектом планировки территории, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта



Р. С. Кондрев

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Страница
	Титульный лист	
12-4011-Л-П-2Э-МООС 2 - С	Содержание тома	2
12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Текстовая часть	3
	Текстовые и графические приложения	
Приложение 1	Техническое задание на разработку проектной документации	37
Приложение 2.1	Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 24-П-05112009 от 11 октября 2016 г.	41
Приложение 2.2	Выписка № 047 от 04 февраля 2020 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»	47
Приложение 2.3	Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 01-И-№1428-7 от 26 июля 2016 г.	49
Приложение 3	Уровни вибрации на обделке с ВСП на основе LVT-M	52
Приложение 4	Расчёт структурного шума	59
Приложение 5	Санитарный разрыв	74
Приложение 6	Оценка вибрации и шума в нормируемых помещениях станционных комплексов	75
Приложение 7	Оценка вибрации и шума в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники»	114
Приложение 8	Графический материал	128

Согласовано

Инв. №

Подп. И дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработ.	Никандров			Никандров	02.20
Н.контр	Давыдов			Давыдов	02.20
ГИП	Кондрев			Кондрев	02.20

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2 – С

Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях, располагаемых в пределах технической и санитарных зон, от движения поездов метрополитена

Стадия	Лист	Листов
П	1	1



МЕТРОГИПРОТРАНС

Формат А4

Оглавление

Стр.

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	7
3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА	13
4. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ В ЗДАНИЯХ.....	19
4.1 Общие положения	19
4.2 Методика прогнозирования вибрации.....	21
4.3 Прогнозируемые уровни вибрации.....	24
ВЫВОДЫ	33
ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ	35
Приложение 1 Техническое задание на разработку проектной документации.....	37
Приложение 2.1 Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 24-П-05112009 от 11 октября 2016 г.	41
Приложение 2.2 Выписка № 047 от 04 февраля 2020 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»	47
Приложение 2.3 Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 01-И-№1428-7 от 26 июля 2016 г.	49
Приложение 3. Уровни вибрации на обделке с ВСП на основе LVT-M.....	52
Приложение 4. Расчет структурного шума	59
Приложение 5. Санитарный разрыв	74
Приложение 6. Оценка вибрации и шума в нормируемых помещениях станционных комплексов	75
Приложение 7. Оценка вибрации и шума в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники»	114
Приложение 8. Графический материал	128

Согласовано

Инв. №

Подп. И дата

Инв. №

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ.	Ника ндров			Ника ндров	02.20
Н.контр	Давыдов			Давыдов	02.20
ГИП	Кондрев			Кондрев	02.20

Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях, располагаемых в пределах технической и санитарных зон, от движения поездов метрополитена

Стадия	Лист	Листов
П	1	131
 МЕТРОГИПРОТРАНС		

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет о проведении научно-исследовательской работы содержит результаты прогнозов виброакустического воздействия движения поездов метрополитена на здания и сооружения в существующей городской застройке, расположенной вблизи проектируемой линии метрополитена: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская». Также приведены результаты прогнозов вибрации и шума в нормируемых помещениях проектируемых станций «Терехово» и «Можайская».

Работа выполнена в соответствии с техническим заданием договора № 9723 от 05.02.2020 г. с ООО «Бустрен РМ» (Приложение 1).

Цель проведенных исследований виброакустического воздействия от движения поездов метрополитена – определить условия, обеспечивающие в помещениях зданий, расположенных вблизи трассы, требований санитарных норм по условиям шума и вибрации, создаваемых движением поездов метрополитена на стадии эксплуатации метрополитена, и требований норм по проектированию метрополитенов [1-10]. Эксплуатация метрополитена может приводить к появлению повышенных по сравнению с допускаемыми нормативными документами уровней вибрации в зданиях, расположенных вблизи трассы. Повышенные величины вибрации снижают комфортность проживания в жилых зданиях и присутствия в общественных зданиях, что может оказывать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья жителей таких домов.

Работа выполнена НИЦ АО «Метрогипротранс» в соответствии с планом трассы проектируемой линии метрополитена, инженерно-геологическими условиями по трассе, архитектурно-планировочными решениями проектируемых станций, на основе анализа и обобщения имеющегося опыта [11-13].

Проведен анализ полученной исходной информации: инженерно-геологических условий в местах взаиморасположения проектируемых тоннелей

Инд. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			2

метрополитена и городской застройки, плана и профиля трассы проектируемой линии метрополитена, конструкций тоннелей.

Предварительный анализ расположения зданий по отношению к трассе метрополитена показал, что на объекте: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская», имеется (в соответствии с п. 1.6 ВСН-211 [8]) 7 зданий в сорокаметровой зоне, для которых необходим прогноз уровней вибрации от движения поездов метрополитена по проектируемой линии.

Проводимые исследования должны ответить на вопрос: потребуется ли проведение виброзащитных мероприятий (в существующих зданиях, либо в конструкциях метрополитена), для обеспечения уровней вибрации и шума не превышающих нормативных значений в:

- жилых и общественных зданиях, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена;
- в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская».

Прогноз уровня вибрации выполнен на основе изучения и анализа результатов, ранее выполненных виброакустических измерений на действующих трассах метрополитена, результатов ранее проведенных численных и аналитических расчетов [11-12].

Допуск к работам, проводимым сотрудниками АО «Метрогипротранс» в рамках настоящего договора, подтверждают:

1. «Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 24–П–05112009 от 11 октября 2016 г.» п.9 с.3 «Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды» (Приложение 2.1);

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	рамках настоящего договора, подтверждают:								
			1. «Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 24–П–05112009 от 11 октября 2016 г.» п.9 с.3 «Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды» (Приложение 2.1);								
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			Лист	
										3	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

2. Выписка № 047 от 04 февраля 2020 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков» (Приложение 2.2);

3. «Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства», № 01–И–№1428–7 от 26 июля 2016 г.» п. 4.4 «Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории» (Приложение 2.3).

Инв. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2				4

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В настоящем отчете рассмотрен участок проектируемой линии метрополитена: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская». Согласно имеющейся документации вблизи трассы расположено 7 зданий в сорокаметровой зоне, в которых необходимо обеспечить выполнения требования санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.566-96 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. В соответствии с п. 1.6 ВСН 211-91 [8] минимальное расстояние от стены тоннеля до фундамента здания, при котором не требуется проверять условия превышения вибрации от поездов метрополитена над нормативными значениями, составляет 40 метров.

Перечень жилых и общественных зданий, расположенных вблизи проектируемой трассы, расположение зданий по отношению к ближайшему тоннелю и адреса зданий приведены в таблице 2.1. Других жилых и общественных зданий, к которым могут предъявляться требования СН 2.2.4/2.1.8.566-96 и СанПиН 2.1.2.2645-10, по трассе проектируемой линии метрополитена в исходной документации не имеется.

Шелыга свода тоннельных обделок на участке ПК303+17 – ПК342+61 находится ниже уровня грунтовых вод. В Приложении 8 приведено положение зданий на плане трассы и профиль трассы. На рисунках 1 – 6 зеленая кривая расположена на расстоянии 40 м от оси ближайшего тоннеля.

В проекте приняты (12-4011-Л-П-2Э-ТКР 8.1, том 3.8.1) для конструкции верхнего строения пути и контактного рельса следующие типы подрельсового основания:

1) полушпалы железобетонные типа **LVT-M на перегонах** с промежуточным скреплением АРС-4 омоноличеными в путевой бетонный слой через упругий слой (чехол) на перегонах;

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
											5
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

2) полушпалы железобетонные типа **LVT-M-1** с промежуточным скреплением АРС-4 омоноличеными в путевой бетонный слой через упругий слой (чехол) на станциях.

Сертификат соответствия LVT-M и LVT-M-1 приведен на листе 30.

Таблица 2.1 Адреса зданий в зоне влияния строительства.
Здания на участке ПК303+17 – ПК342+61

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания	Адрес	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от дневной поверхности) H [м]	Заглубление h_0 [м]	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от подошвы фундамента) H [м]	Удаление здания от продольной оси ближайшего тоннеля x [м]
1	1	ПК306+64 (левый путь)	долгострой	Молдавская ул., д.2Б	9.8	0.0	9.8	31.3
2	2	ПК310+84 (правый путь)	жилое	Звенигородская ул., д.11	31.2	3.0	28.2	34.7
3	3	ПК326+23 (левый путь)	ЦТП	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.2	16.7	0.0	16.7	27.9
4	4	ПК326+27 (правый путь)	хранилище	посёлок Терехово, д.98Б	16.9	3.0	13.9	11.2
5	5	ПК328+25 (левый путь)	конюшня	посёлок Терехово, д.97, стр.9	14.8	0.0	14.8	26.5
6	6	ПК330+47 (правый путь)	хоз. корпус	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.18	15.0	0.0	15.0	7.6
7	7	ПК330+97 (правый путь)	хоз. корпус	посёлок Терехово, д.98Б, стр.19	14.7	0.0	14.7	33.0

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			6

Таблица 2.2 Грунтовые слои под зданиями.
Здания на участке ПК303+17 – ПК342+61

№ п/п	Пикет	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от дневной поверхности) H [м]	Заглубление h_0 [м]	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от подошвы фундамента) H [м]		1	2	3	4	5	6	7
1	ПК306+64 (левый путь)	9.8	0.0	9.8	№ грунта	2/1	5/16					
					толщина [м]	5.6	4.2					
2	ПК310+84 (правый путь)	31.2	3.0	28.2	№ грунта	1/1	7/11	1/12	2/16	5/16	2/21	3/21
					толщина [м]	0.3	0.2	11.9	4.6	1.2	3.2	6.8
3	ПК326+23 (левый путь)	16.7	0.0	16.7	№ грунта	1/1	2/6	6/6	2/23	1/23		
					толщина [м]	0.4	4.7	5.4	1.5	4.7		
4	ПК326+27 (правый путь)	16.9	3.0	13.9	№ грунта	1/1	2/6	6/6	2/23	1/23		
					толщина [м]		2.5	5.2	1.5	4.7		
5	ПК328+25 (левый путь)	14.8	0.0	14.8	№ грунта	1/1	1/6	2/6	3/6	6/6	2/23	
					толщина [м]	0.6	1.4	1.1	1.7	5.3	4.8	
6	ПК330+47 (правый путь)	15.0	0.0	15.0	№ грунта	1/1	1/6	6/6	2/23			
					толщина [м]	1.4	3.8	5.2	4.6			
7	ПК330+97 (правый путь)	14.7	0.0	14.7	№ грунта	1/1	1/6	6/6	2/23			
					толщина [м]	1.2	3.1	5.7	4.7			

Инв. №	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Таблица 2.3. Характеристики грунтов
на участке проектируемой линии метро

Номер ИГЭ	Описание грунта	Коэффи- циент Пуассона	Скорость распростра- нения продольных волн, м/с	Скорость распрост- ранения поперечных волн, м/с	Коэф- фициент поглощения
1/1	Техногенные грунты: пески средней крупности, глинистые, перемешанные с комьями суглинка и глины, с гравием и щебнем с крошкой и обломками кирпича и бетона, с осколками стекла и кусками железа, с обломками фауны, щепой древесины, корнями растений и растительными остатками; слежавшиеся, влажные	0.35	300	100	0.15
2/1	Техногенные отложения: суглинки с примесью песка, с дрсвой и щебнем, с крошкой и обломками кирпича, бетона, со щепой древесины, местами с кусками металла, осколками стекла, корнями растений, слежавшиеся, влажные	0.35	300	100	0.15
1/3	Техногенные грунты: глины перемешанные с песком, гравием и щебнем, с крошкой кирпича, осколками стекла и кусками железа, с обломками фауны, щепой древесины и примесью торфа, полутвердые; слежавшиеся, влажные	0.35	300	100	0.15
1/6	Пески средней крупности, рыхлые, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
2/6	Пески средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
3/6	Пески средней крупности, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
5/6	Пески крупные, плотные, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
6/6	Пески гравелистые, с гравием, дрсвой и щебнем, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
1/7	Пески мелкие, средней плотности, малой степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07
2/7	Пески мелкие, плотные, малой и средней степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07
3/7	Пески средней крупности, рыхлые, малой степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07
4/7	Пески средней крупности, средней плотности, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
5/7	Пески средней крупности, плотные, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
6/7	Пески крупные, с гравием и щебнем, средней плотности, малой степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

8

Номер ИГЭ	Описание грунта	Коэффициент Пуассона	Скорость распространения продольных волн, м/с	Скорость распространения поперечных волн, м/с	Коэффициент поглощения
7/7	Пески крупные, плотные, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
2/11	Пески средней крупности, средней плотности, малой и средней степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07
4/11	Пески пылеватые, плотные, малой и средней степени водонасыщения	0.45	800	450	0.07
6/11	Глины песчанистые, с прослоями песка, тугопластичные	0.4	1650	550	0.08
7/11	Глины песчанистые, с прослоями песка, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
1/12	Глины песчанистые, с линзами песка, с дресвой, с гравием и щебнем, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
3/12	Суглинки песчанистые, с линзами и прослоями песка, с дресвой, гравием и щебнем, полутвердые	0.4	600	250	0.15
2/15	Суглинки с гравием и прослоями песка, тугопластичные	0.4	600	250	0.15
2/16	Пески пылеватые, плотные, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
5/16	Пески мелкие, плотные, средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
7/16	Пески средней крупности, средней плотности, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
8/16	Пески средней крупности, плотные, малой и средней степени водонасыщения и водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
9/16	Пески крупные, с гравием и щебнем, плотные, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
2/17	Суглинки карбонатные, с прослоями песка, мягкопластичные	0.4	600	250	0.15
2/21	Пески пылеватые, плотные, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
3/21	Пески мелкие, плотные, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
1/22	Глины с прослоями песка, с остатками фауны, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
2/22	Суглинки с прослоями песка, с остатками фауны, тугопластичные с прослоями мягкопластичных	0.4	600	250	0.15
6/22	Пески пылеватые, с прослоями мелких, с остатками фауны, с прослоями глины и суглинка, плотные, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
1/23	Глины с остатками фауны, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
2/23	Глины пылеватые, слюдистые, с обломками фауны, тугопластичные	0.4	1650	550	0.08
1/24	Глины с прослоями и гнездами ожелезнения, с железистыми оолитами, полутвердые	0.4	1650	550	0.08

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

9

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Номер ИГЭ	Описание грунта	Коэффициент Пуассона	Скорость распространения продольных волн, м/с	Скорость распространения поперечных волн, м/с	Коэффициент поглощения
1/25	Глины с прослоями песка и суглинка, с железистыми оолитами и включениями углистой органики, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
2/25	Пески пылеватые, плотные, водонасыщенные	0.35	800	500	0.1
3/25	Пески мелкие, глинистые, плотные, водонасыщенные	0.45	800	450	0.07
1/33	Глины мергелистые, с прослоями мергеля, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
1/34	Известняки, разрушенные до глыб, щебня и дресвы с суглинистым заполнителем, влажные и водоносные	0.3	1900	850	0.08
2/34	Известняки трещиноватые, органогенно-обломочные, микрозернистые, местами доломитизированные и кавернозные, малопрочные, влажные и водоносные	0.3	1900	850	0.08
3/34	Известняки трещиноватые, органогенно-обломочные, микрозернистые, местами доломитизированные и кавернозные, средней прочности, влажные и водоносные	0.3	1900	850	0.08
1/35	Глины мергелистые и известковые, твердые с прослоями полутвердых	0.4	1650	550	0.08
1/36	Глины мергелистые и известковые, полутвердые	0.4	1650	550	0.08
2/36	Известняки, разрушенные до глыб, щебня и дресвы с суглинистым заполнителем, водоносные	0.3	1900	850	0.08
3/36	Известняки трещиноватые, органогенно-обломочные, микрозернистые, местами доломитизированные и кавернозные, с прослоями мергелистой глины, малопрочные с прослоями средней прочности, водоносные	0.3	1900	850	0.08
1/37	Известняки, разрушенные до глыб, щебня и дресвы с суглинистым заполнителем, водоносные	0.3	1900	850	0.08
2/37	Известняки трещиноватые, органогенно-обломочные, микрозернистые, доломитизированные, местами кавернозные, малопрочные, водоносные	0.3	1900	850	0.08
3/37	Известняки трещиноватые, органогенно-обломочные, микрозернистые, доломитизированные, местами кавернозные, средней прочности, водоносные	0.3	1900	850	0.08

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

10

3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Основные нормативные документы, использованные в настоящем отчете:

- Градостроительный кодекс РФ;
- СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32–02–2003 с Изменениями № 1 и № 2. – М., 2016;
- СП 23–105–2004 Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена;
- ВСН 211–91 Прогнозирование уровней вибрации грунта от движения метростанций и расчет строительных виброзащитных устройств;
- СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М., 1996;
- МГСН 2.04–97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. – М., 1997;
- СанПиН 2.1.2.2645–10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – М., 2010.
- СН 2.2.4/2.1.8.562–96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М., 1996.
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М. 2003 (в ред. с Изменениями NN 1 – 4).
- СП 2.5.1337-03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.
- СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	- СП 2.5.1337-03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003. - СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.					
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			11

По исследуемым физическим факторам на жилую и общественную застройку распространяются критерии Федеральных Санитарных норм «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» – СН 2.2.4/2.1.8.566–96 [4], «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» – СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [5] и критерии «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» – СанПиН 2.1.2.2645–10 [6].

Предельно допустимые уровни вибрации в настоящем отчете приняты в соответствии с нормативной базой, действующей в Российской Федерации при проектировании метрополитенов [1–3, 8], коррелирующей с Санитарными нормами [4] и Санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях [6], нормами и правилами [7, 9, 10, 15, 16].

С учетом необходимости проверки выполнения требований санитарных норм (СН 2.2.4/2.1.8.566–96) в помещениях зданий окружающей застройки по уровням вибрации в октавных полосах 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц, в разделе 4 проведены вычисления уровней вибрации для всех упомянутых октавных полос: 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц.

В качестве ожидаемых параметров вибрации в оцениваемом здании будем принимать, в соответствии с [1, 8], величину виброскорости, рассчитанную на поверхности грунта в месте расположения фундамента здания.

Допустимые уровни вибрации для виброускорения и виброскорости V_{max} приведены в таблице 3.1, в которой даны допустимые уровни вибрации в жилых помещениях и номерах гостиниц (категории Б) от внутренних и внешних источников в соответствии с требованиями санитарных норм [4, 6].

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	приведены в таблице 3.1, в которой даны допустимые уровни вибрации в жилых помещениях и номерах гостиниц (категории Б) от внутренних и внешних источников в соответствии с требованиями санитарных норм [4, 6].					
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			12

Таблица 3.1 Допустимые уровни вибрации для жилых помещений

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Допустимые значения по осям X_o , Y_o , Z_o			
	Виброускорения		Виброскорости	
	м/с ² x 10 ⁻³	дБ	м/с x 10 ⁻⁴	дБ
2	4,0	72	3,2	76
4	4,5	73	1,8	71
8	5,6	75	1,1	67
16	11,0	81	1,1	67
31,5	22,0	87	1,1	67
63	45,0	93	1,1	67
Эквивалентные скорректированные значения виброскорости или виброускорения и их логарифмические уровни	4,0	72	1,1	67

Для непостоянной вибрации к допустимым значениям уровней, приведенным в таблице 3.1, вводится поправка минус (–)10 дБ, а абсолютные значения виброскорости и виброускорения умножаются на 0,32.

Таблица 3.2 Допустимые уровни вибрации для жилых помещений (с учетом поправок при непостоянной вибрации)

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Допустимые значения по осям X_o , Y_o , Z_o			
	Виброускорения		Виброскорости	
	м/с ² x 10 ⁻³	дБ	м/с x 10 ⁻⁴	дБ
2	1,28	62	1,00	66
4	1,44	63	0,56	61
8	1,80	65	0,35	57
16	3,52	71	0,35	57
31,5	7,04	77	0,35	57
63	14,4	83	0,35	57
Эквивалентные скорректированные значения виброскорости или виброускорения и их логарифмические уровни	1,28	62	0,35	57

В дневное время в помещениях допустимо превышение предельно допустимых уровней вибрации на 5 дБ [4].

Логарифмические уровни виброскорости L_v определяются соотношением $L_v = 20 \cdot \lg(V_{max}/V_o)$, где пороговая величина виброскорости $V_o = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с (0,05 мкм/с).

Инд. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

Для допустимого уровня вибрации $L_v = 57$ дБ, величина виброскорости составляет 35 мкм/с.

Допустимые значения вибрации в административно-управленческих помещениях и в помещениях общественных зданий выше, чем для жилых помещений [4, 6].

В таблице 3.3 приведены допустимые значения вибрации для помещений таких зданий с учетом поправок при непостоянной вибрации.

Таблица 3.3 Допустимые уровни вибрации в административно-управленческих помещениях с учетом поправок при непостоянной вибрации

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Допустимые значения по осям X_o , Y_o , Z_o			
	Виброускорения		Виброскорости	
	$(\text{м/с}^2) \cdot 10^{-3}$	дБ	$(\text{м/с}) \cdot 10^{-3}$	дБ
2	3,30	70	0,290	74
4	3,52	71	0,144	69
8	4,48	73	0,089	65
16	8,96	79	0,089	65
31,5	17,9	85	0,089	65
63	35,5	91	0,089	65
Эквивалентные скорректированные значения виброскорости или виброускорения и их логарифмические уровни	3,3	70	0,089	65

Таким образом, допустимые уровни виброскорости (для непостоянной вибрации) в административно-управленческих помещениях для октавных полос (16 Гц, 31,5 Гц и 63 Гц) составляют 65 дБ [4, 6].

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки регламентируются санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». В таблицах 3.4 и 3.5 представлены допустимые уровни звукового давления (эквивалентные и

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №									Лист
											14
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

максимальные уровни звука) для помещений зданий окружающей застройки и помещений проектируемых станций.

Таблица 3.4 Допустимые уровни звукового давления СН 2.2.4/2.1.8.562–96

№ п/п	Назначение помещения территории	Время суток	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{эв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Палаты больниц и санаториев, операционные больниц	с 7 до 23 ч.	35	50
		с 23 до 7 ч.	25	40
2	Кабинеты врачей, поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц, санаториев		35	50
3	Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	с 7 до 23 ч.	40	55
		с 23 до 7 ч.	30	45
4	Конференц-залы		40	55
5	Административные помещения		50	Не регламентируется
6	Залы кафе, ресторанов		55	70
7	Торговые помещения		60	75

Нормативные требования по допустимым значениям вибрации и шума в помещениях метрополитена приведены в разделе 3 СП 2.5.1337-03, производственных и бытовых помещениях в разделе 4 СП 2.5.1337-03 (таблица 3.5 настоящего отчета), на рабочих местах – в разделах II – IV СанПиН 2.2.4.3359-16, а также в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.566–96 и СН 2.2.4/2.1.8.562–96.

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Нормативные требования по допустимым значениям вибрации и шума в помещениях метрополитена приведены в разделе 3 СП 2.5.1337-03, производственных и бытовых помещениях в разделе 4 СП 2.5.1337-03 (таблица 3.5 настоящего отчета), на рабочих местах – в разделах II – IV СанПиН 2.2.4.3359-16, а также в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.566–96 и СН 2.2.4/2.1.8.562–96.						Лист 15
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Таблица 3.5 Предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука в помещениях и на рабочих местах (Приложение 1 к СП 2.5.1337–03)

№ п/п	Виды помещений, трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука LA_макс, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Производственные помещения											
а	Руководящая работа с повышенными требованиями, конструирование, проектирование, программирование, рабочие места в помещениях дирекции, расчетчиков и пр.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	
б	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность и пр.	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60	
в	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы и пр.	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	
г	Работа, требующая сосредоточенности, с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления, рабочие места в помещениях с шумным оборудованием и пр.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75	
д	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп. 1а...1г) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий.	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	
2	Пассажирские помещения	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
3	Помещения здравоохранения	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
4	Комнаты отдыха локомотивных бригад	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
5	Бытовые помещения (кроме указанных в пп. 3 и 4)	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

Инд. №	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

16

4. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ В ЗДАНИЯХ

4.1 Общие положения

Механизм возбуждения и оценка вибрации при взаимодействии системы колесо-рельс-обделка-грунт-фундамент чрезвычайно сложен. Грунт является довольно сложной многослойной средой, требующей записи громоздких моделей теории упругости и их трудоемкого численного анализа. В дополнение к математическим трудностям проблема осложняется неполнотой данных о геометрических характеристиках и упругих свойствах слоев грунта. В этом случае даже корректно сформулированные модели практически бесполезны вследствие их параметрической неопределенности. В силу этого использование традиционных численных подходов при моделировании распространения упругих волн, основанных на достаточно точных алгоритмах метода конечных элементов (МКЭ), метода граничных элементов (МГЭ), сеточных и вариационных подходах, приводит к избыточным вычислительным затратам при неизбежной потере точности из-за неопределенности в задании параметров. Здесь же возникает и проблема выбора шага интегрирования исходных уравнений. Наличие в задаче процессов и объектов с существенно различными масштабами может привести к потере важных составляющих решения при некорректном задании численной сетки. Чрезмерная детализация может привести к недопустимому росту объема необходимых вычислений и ужесточению требований на производительность используемых ЭВМ. В инструктивных материалах [1,8] использован другой подход, основанный на использовании физически прозрачных моделей, включающих временное и пространственное осреднение рассматриваемых величин. Этот подход использован во всех ранее проведенных аналогичных исследованиях для метрополитенов, например, в [11–13] и др., показавший его надежность при решении задачи виброзащиты застройки от движения поездов метрополитена.

Инв. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для оценки величин вибрации в зданиях, расположенных вблизи проектируемого участка метро, нами также использована аналогичная процедура, более детально изложенная в [1,8].

Рассчитываемыми параметрами вибрации являются значения виброскоростей v_{max} в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 2; 4; 8; 16; 31,5 и 63 Гц.

В качестве дополнительного параметра вибрации могут использоваться уровни виброскорости L (дБ), определяемые соотношением вида $L = 20 \lg(v/v_0)$, где в качестве величины v выступает v_{max} ; v_0 – опорная величина виброскорости, равная $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

В случае, когда расчетные величины вибрации превышают допустимые значения, рекомендуется предусматривать специальные виброзащитные мероприятия и устройства.

Прогнозирование величин виброскорости в жилых зданиях и подбор виброзащитных мероприятий проводятся в следующей последовательности:

а) оцениваются величины вибрации обделок тоннелей и лотковой части пути метрополитена;

б) задается или определяется исходное для расчета геологическое строение верхней части грунта: число и толщины слагающих слоев верхней части грунта общей толщиной $H \geq h + 10$ м, где h – расстояние от поверхности грунта до лотка;

в) определяются массовые, динамические упругие и диссипативные параметры слагающих грунтов: плотность, скорости продольных и поперечных волн и коэффициент затухания в каждом слое;

г) определяются ожидаемые значения виброскорости поверхности грунта;

д) проверяются условия таблиц 3.2–3.3 и, в случае их невыполнения, подбираются виброзащитные мероприятия.

Инов. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 18
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

4.2 Методика прогнозирования вибрации

В соответствии с техническим заданием для проектируемой линии метрополитена предусмотрена конструкция верхнего строения пути (ВСП) на основе LVT-M на перегонах и LVT-M-1 на станциях. Заказчиком сведения об эффективности виброзащиты и шумозащиты полушпал железобетонных типа LVT-M (LVT-M-1) не представлены.

В декабре 2014 года введен в эксплуатацию участок Сокольнической линии Московского метрополитена от ст.м. «Юго-Западная» до ст.м. «Тропарево» с конструкцией ВСП на основе LVT-M. Для определения параметров колебаний обделки были проведены натурные измерения вибрации на грунте над тоннелями на перегоне ст. м. «Юго-Западная» – ст. м. «Тропарево». Результаты натурных измерений приведены в Приложении 3.

В Приложении 3 также описана процедура получения параметров колебаний обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-M, и приведено сравнение полученных параметров с характеристиками типовой конструкции ВСП.

Для проведения прогнозных расчетов в настоящем отчете используются максимальные значения полученных уровней вибрации на обделке. В этом случае прогнозируемые уровни вибрации в окружающей застройке будут определены «с запасом».

В таблице 4.1 приведены уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-M для случая, когда тоннель расположен выше уровня грунтовых вод (УГВ) (Приложение 3).

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	В таблице 4.1 приведены уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М для случая, когда тоннель расположен выше уровня грунтовых вод (УГВ) (Приложение 3).						
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
									19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 4.1 Уровни вибрации
на лотковой части обделки (выше УГВ)

Уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М						
Виброскорость, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
	40,4	42,8	48	60,1	58,2	69,6

В таблице 4.2 приведены используемые в расчетах уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М для тоннелей, расположенных ниже УГВ. Для случая, когда тоннель расположен ниже уровня грунтовых вод (УГВ) к данным таблицы 4.1 следует ввести поправки, которые составляют в соответствии с [11], в октаве 16 Гц (–7,6 дБ), в октаве 31,5 Гц (– 6,3 дБ) и в октаве 63 Гц (–5,0 дБ).

Таблица 4.2 Уровни вибрации
на лотковой части обделки (ниже УГВ)

Уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М							
Виброскорость, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц						Корректиро- ванный уровень
	2	4	8	16	31,5	63	
	40,4	42,8	48	52,5	51,9	64,6	65,1

Примечание. Если значения вибрации выражены в дБ, то скорректированный уровень определяется как:

$$L_{\text{корр}} = 10 \log \left(10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_4}{10}} + 10^{\frac{L_8}{10}} + 10^{\frac{L_{16}}{10}} + 10^{\frac{L_{31,5}}{10}} + 10^{\frac{L_{63}}{10}} \right)$$

Учёт затухания волн в грунтовой среде проводился согласно [1].

Вертикальные и горизонтальные составляющие виброскорости на поверхности грунта определяются по формуле

Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
								20

$$v_{1,2}(i) = \sqrt{v_R^2 + v_{1,2l}^2}.$$

Здесь v_R – виброскорость, вызванная волной Рэлея, вычисляемая по формуле

$$v_R = v_{\max} \cdot \sqrt{\frac{R_0}{H_0}} \cdot \exp(-\beta k_l H_0) \cdot \exp(-\beta k_R x);$$

β – коэффициент затухания в грунте;

$$k_R = \frac{2\pi f}{0.92c_t} \text{ – волновое число волны Рэлея, } f \text{ – частота, Гц;}$$

$v_{1,2l}$ – соответствующие проекции виброскорости, вызванные продольной волной в грунте, вычисляемые по формуле

$$v_l = \sqrt{\frac{R_0}{\sqrt{x^2 + H_0^2}}} v_{\max} e^{-\beta k_l \sqrt{x^2 + H_0^2}}$$

Причем H_0 – глубина, на которой находится лотковая часть обделки тоннеля;

x – удаление от продольной оси тоннеля;

R_0 – характерный размер, представляющий собой минимальное из $D/2$ и половины ширины тоннеля;

$$k_l = \frac{2\pi f}{c_l} \text{ – волновое число продольной волны в грунте;}$$

$v_{\max}$ – максимальная величина виброскорости на лотковой части обделки тоннеля.

При расчетах величин вибрации на поверхности грунта требуется определение следующих параметров грунтовых условий в заданном районе:

- плотности грунта в каждом слое ρ ;
- скоростей продольных и поперечных упругих волн c_l и c_t в каждом слое;
- коэффициента затухания β в каждом слое.

Если динамические и диссипативные свойства двух соседних слоев отличаются соответственно менее чем в 1,5 и 2 раза, данные слои объединяются в

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	определение следующих параметров грунтовых условий в заданном районе:						
			- плотности грунта в каждом слое ρ ; - скоростей продольных и поперечных упругих волн c_l и c_t в каждом слое; - коэффициента затухания β в каждом слое. Если динамические и диссипативные свойства двух соседних слоев отличаются соответственно менее чем в 1,5 и 2 раза, данные слои объединяются в						
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
									21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

один с общей суммарной толщиной $h = h_1 + h_2$ и средними скоростями распространения упругих волн и коэффициента затухания:

$$c_{l,t} = \frac{c_{l,t}^1 h_1 + c_{l,t}^2 h_2}{h_1 + h_2}; \quad \beta = \frac{\beta_1 h_1 + \beta_2 h_2}{h_1 + h_2}.$$

Здесь 1, 2 - номер слоя, индексы l и t соответствуют продольным и поперечным волнам.

4.3 Прогнозируемые уровни вибрации

Необходимые исходные данные для расчётов прогноза уровня вибрации в зданиях, расположенных вблизи проектируемой линии, приведены в таблицах 2.1–2.3 и таблице 4.2.

Уровни вибрации тоннельной обделки, предусмотренной в проекте, с диаметром ≈ 10 м (диаметр кольца наружный 10500 мм, внутренний 9600 мм, толщина тюбинга 450 мм), как следует из формулы (3.2) СП 23–105–2004, **ниже**, чем для типовой обделки радиусом 2,6 м (диаметром 5,2 м) и толщиной 0,2 м.

Поэтому использование в проведенных расчетах значений уровней вибрации на обделке с диаметром 6 м для обделки с диаметром 10 м дают значения вибрации в окружающей застройке «в запас».

В двухпутных тоннелях возможна ситуация, когда одновременно вблизи здания проходят два поезда метрополитена. В проведенных расчетах используется поправка + 3 дБ к значениям уровней вибрации от движения одного поезда, позволяющая учесть одновременность движения поездов вблизи зданий (результаты приведены в таблице 4.5).

Прогнозируемые уровни вибрации (**виброскорости, дБ**) в зданиях вдоль трассы от движения поездов метрополитена по проектируемой линии приведены в таблицах 4.3(а) и 4.3(б).

Предельно допустимые санитарными нормами уровни вибрации (для непостоянной вибрации) приведены в таблицах 3.2 – 3.3 Главы 3.

Инва. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	(результаты приведены в таблице 4.5).					
			Прогнозируемые уровни вибрации (виброскорости, дБ) в зданиях вдоль трассы от движения поездов метрополитена по проектируемой линии приведены в таблицах 4.3(а) и 4.3(б).					
			Предельно допустимые санитарными нормами уровни вибрации (для непостоянной вибрации) приведены в таблицах 3.2 – 3.3 Главы 3.					

Таблица 4.3(а) Прогнозируемые уровни вибрации
и оценка превышений в зданиях в октавных полосах 16 Гц, 31.5 Гц, 63 Гц.
Здания на участке ПК303+17 – ПК342+61

Частота октавных полос f [Гц]:							16	31.5	63	Корр.	16	31.5	63	Корр.	16	31.5	63
№ РТ на плане	Пикет	Адрес	Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление фундамента здания от поверхности, м	Расстояние от фундамента здания до шельги свода тоннеля (по профилю), м	Минимальное расстояние здания от обделки тоннеля (в плане) х, м	Ожидаемые уровни вибрации на расчетной точке $L_{расч. точка}$ [дБ]				Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации [дБ]				Ослабление вибрации ($L_{обделка} - L_{расч. точка}$) [дБ]		
1	ПК306+64 (левый путь)	Молдавская ул., д.2Б	9.8	0.0	9.8	31.3	35.9	27.6	24.5	36.8	-	-	-	-	16.6	24.3	40.1
2	ПК310+84 (правый путь)	Звенигородская ул., д.11	31.2	3.0	28.2	34.7	39.2	35.3	41.4	44.1	-	-	-	-	13.3	16.6	23.2
3	ПК326+23 (левый путь)	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.2	16.7	0.0	16.7	27.9	41.1	37.9	45.3	47.2	-	-	-	-	11.4	14.0	19.3
4	ПК326+27 (правый путь)	посёлок Терехово, д.98Б	16.9	3.0	13.9	11.2	43.7	41.5	50.9	52.1	-	-	-	-	8.8	10.4	13.7
5	ПК328+25 (левый путь)	посёлок Терехово, д.97, стр.9	14.8	0.0	14.8	26.5	41.4	38.2	45.6	47.5	-	-	-	-	11.1	13.7	19.0
6	ПК330+47 (правый путь)	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.18	15.0	0.0	15.0	7.6	43.6	40.5	48.7	50.4	-	-	-	-	8.9	11.4	15.9
7	ПК330+97 (правый путь)	посёлок Терехово, д.98Б, стр.19	14.7	0.0	14.7	33.0	40.1	36.2	42.3	45.0	-	-	-	-	12.4	15.7	22.3

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Таблица 4.3(б) Прогнозируемые уровни вибрации
и оценка превышений в зданиях в октавных полосах 2 Гц, 4 Гц, 8 Гц.
Здания на участке ПК303+17 – ПК342+61

Частота октавных полос f [Гц]:							2	4	8	Корр.	2	4	8	Корр.	2	4	8
№ ПТ на плане	Пикет	Адрес	Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление фундамента здания от поверхности, м	Расстояние от фундамента здания до шельги свода тоннеля (по профилю), м	Минимальное расстояние здания от обделки тоннеля (в плане) х, м	Ожидаемые уровни вибрации на расчетной точке $L_{\text{расч. точка}}$ [дБ]				Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации [дБ]				Ослабление вибрации ($L_{\text{обделка}} -$ $L_{\text{расч. точка}}$) [дБ]		
1	ПК306+64 (левый путь)	Молдавская ул., д.2Б	9.8	0.0	9.8	31.3	32.8	33.0	35.5	38.7	-	-	-	-	7.6	9.8	12.5
2	ПК310+84 (правый путь)	Звенигородская ул., д.11	31.2	3.0	28.2	34.7	30.0	32.0	36.4	38.4	-	-	-	-	10.4	10.8	11.6
3	ПК326+23 (левый путь)	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.2	16.7	0.0	16.7	27.9	33.0	34.0	38.0	40.4	-	-	-	-	7.4	8.8	10.0
4	ПК326+27 (правый путь)	посёлок Терехово, д.98Б	16.9	3.0	13.9	11.2	33.1	35.3	40.1	41.9	-	-	-	-	7.3	7.5	7.9
5	ПК328+25 (левый путь)	посёлок Терехово, д.97, стр.9	14.8	0.0	14.8	26.5	33.4	34.4	38.3	40.7	-	-	-	-	7.0	8.4	9.7
6	ПК330+47 (правый путь)	Ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.18	15.0	0.0	15.0	7.6	35.5	37.1	41.0	43.3	-	-	-	-	4.9	5.7	7.0
7	ПК330+97 (правый путь)	посёлок Терехово, д.98Б, стр.19	14.7	0.0	14.7	33.0	32.6	33.5	37.4	39.8	-	-	-	-	7.8	9.3	10.6

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

24

Анализ результатов расчетов

Прогнозируемые уровни вибрации (виброскорости) в помещениях зданий от движения поездов метрополитена по проектируемой линии приведены выше в таблицах 4.3(а) – 4.3(б).

Полученные результаты сопоставляются с допустимыми значениями вибрации (при непостоянной вибрации), нормируемыми Санитарными нормами (СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий) и Санитарно-эпидемиологические требованиями (СанПиН 2.1.2.2645–10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях).

В последних 4-х столбцах таблиц 4.3(а) – 4.3(б) приведены данные о наличии/отсутствии превышений допустимых значений вибрации.

Из результатов расчетов следует, что в помещениях зданий, расположенных вблизи проектируемой линии метрополитена, **не прогнозируются** превышения допустимых санитарными нормами уровней вибрации.

При анализе выполнения санитарных норм по уровням вибрации в окружающей застройке также следует **учесть возможность возникновения резонансных явлений в конструкции здания** при воздействии на здания движения поездов метрополитена.

Возникновение резонансных явлений в конструкции здания при воздействии на здания движения поездов метрополитена может приводить к увеличению уровней вибрации на перекрытиях конструкции здания по сравнению с вибрацией на фундаментной плите.

Для типовых помещений прогноз вибрации конструкций здания с учетом возможного возникновения резонансных явлений основывается на результатах выполненных многочисленных натурных измерений вибрации перекрытий зданий, построенных вблизи метрополитена. Основываясь на общепринятом подходе, проверенном в ООО «ВИБРОСЕЙСМОЗАЩИТА» [13], для прогноза уровней вибрации в проектируемом жилом здании можно принять, что

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	увеличению уровней вибрации на перекрытиях конструкции здания по сравнению с вибрацией на фундаментной плите.					
			Для типовых помещений прогноз вибрации конструкций здания с учетом					
			возможного возникновения резонансных явлений основывается на результатах					
выполненных многочисленных натурных измерений вибрации перекрытий								
зданий, построенных вблизи метрополитена. Основываясь на общепринятом								
подходе, проверенном в ООО «ВИБРОСЕЙСМОЗАЩИТА» [13], для прогноза								
уровней вибрации в проектируемом жилом здании можно принять, что								
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	
							Лист	
							25	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

В двухпутных тоннелях возможна ситуация, когда одновременно вблизи здания проходят два поезда метрополитена. Поправка в + 3 дБ к уровням, приведенным в таблице 4.4, позволяет учесть одновременность движения поездов вблизи зданий. В таблице 4.5 приведены прогнозируемые уровни вибрации в помещения зданий с учетом одновременности прохождения двух поездов вблизи зданий и возможного развития резонансных явлений.

Таблица 4.5 Прогнозируемые уровни вибрации
в помещениях зданий

[illegible]

Таким образом установлено (таблица 4.5), для всех рассмотренных зданий вблизи проектируемой линии не прогнозируются превышения допустимых санитарными нормами (СН 2.2.4/2.1.8.566–96) уровней вибрации.

Используемые значения вибрации на тоннельной обделке получены в ходе натурных измерений на действующей линии метрополитена (**Приложение 3**). Уровни вибрации на обделке выбраны наибольшими для получения оценки «с запасом» для прогнозируемых уровней вибрации в жилых и общественных зданиях. В «запас» выбраны для расчетов уровни вибрации на 6-ти метровой тоннельной обделке, превышающие уровни вибрации на 10-ти метровой обделке. Учтено возможное развития резонансных явлений и случай одновременного прохождения двух поездов вблизи зданий.

В **Приложении 4** представлены результаты исследований по прогнозированию структурного шума в помещениях зданий, расположенных в зоне влияния движения поездов метрополитена по проектируемой линии (попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена).

Из полученных расчетно-теоретических оценок структурного шума следует:

Для жилого здания по адресу: Звенигородская ул., д.11, (РТ № 2) прогнозируемые уровни структурного шума не превышают допустимые значения, нормируемые СН 2.2.4/2.1.8.562–96 (с учетом возможного развития резонансных явлений конструкции здания). В качестве допустимых уровней шума для помещений зданий окружающей застройки выбраны **минимальные допустимые уровни** шума для жилых помещений (в ночное время) (таблица 3.4, Главы 3). Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для жилых помещений составляет $LA_{экв} = 20,3$ дБА (норма 30 дБА). Максимальный уровень структурного шума для жилых помещений, $LA_{max} = 32,6$ дБА (норма 45 дБА).

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для административных помещений здания с наибольшими прогнозируемыми уровнями вибрации (здание по адресу: ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.18, РТ № 6) составляет $LA_{экв} = 29,8$ дБА (норма 50 дБА).

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №	Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для жилых помещений составляет $LA_{экв} = 20,3$ дБА (норма 30 дБА). Максимальный уровень структурного шума для жилых помещений, $LA_{max} = 32,6$ дБА (норма 45 дБА). Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для административных помещений здания с наибольшими прогнозируемыми уровнями вибрации (здание по адресу: ул. Нижние Мнёвники, д.10А, стр.18, РТ № 6) составляет $LA_{экв} = 29,8$ дБА (норма 50 дБА).													
												12-4011-Л-П-2Э-МООС 2				Лист
															28	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата											

Максимальный уровень структурного шума для административных помещений здания с наибольшими прогнозируемыми уровнями вибрации составляет $LA_{max} = 41,0$ дБА (норма 75 дБА).

Следовательно, во всех помещениях на всех этажах остальных зданий окружающей застройки, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена, для которых прогнозируемые уровни вибрации ниже, чем в рассмотренных зданиях, также **не прогнозируются** превышения допустимых уровней структурного шума, нормируемых СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96.

Положение санитарного разрыва иллюстрируют данные, приведенные в таблицах 1 и 2 **Приложения 5**. Таблица 1 содержит положение линии с уровнем вибрации 57 дБ вдоль правого пути трассы, а таблица 2 – вдоль левого пути трассы. Так как санитарный разрыв расположен ниже уровня дневной поверхности, то на плане трассы санитарный разрыв не нанесен (Приложение 8, рисунки 1 – 6).

Результаты прогнозов вибрации и шума в нормируемых помещениях проектируемых станций «Терехово» и «Можайская» приведены в **Приложении 6**. Прогнозируемые значения вибрации акустического и структурного шума **во всех нормируемых помещениях** станций «Терехово» и «Можайская» **не превышают** допустимые санитарными нормами значения вибрации и шума.

На участках перегонных тоннелей конструкция верхнего строения (ВСП) пути выполнена на основе полушпал железобетонных типа LVT-M со скреплением APC-4. На станциях «Терехово» и «Можайская» предусмотрены полушпалы железобетонные типа LVT-M (подтип LVT-M-1) – 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 8.1, том 3.8.1. Книга 1 «Конструкция верхнего строения пути и контактного рельса».

Использование виброакустических свойств, установленных в результате натурных измерений вибрации на эксплуатируемых участках метрополитена с ВСП на основе LVT-M, для станций «Терехово» и «Можайская» с ВСП на основе LVT-M-1, являющегося подтипом LVT-M, обосновано тем, что

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	полушпалы железобетонные типа LVT-M (подтип LVT-M-1) – 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 8.1, том 3.8.1. Книга 1 «Конструкция верхнего строения пути и контактного рельса». Использование виброакустических свойств, установленных в результате натурных измерений вибрации на эксплуатируемых участках метрополитена с ВСП на основе LVT-M, для станций «Терехово» и «Можайская» с ВСП на основе LVT-M-1, являющегося подтипом LVT-M, обосновано тем, что									
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2					Лист	
											29	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

перечисленные типы полушпал рассчитаны на одинаковую нагрузку и для обоих типов полушпал принят общий сертификат соответствия, представленный ниже.

**СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

№ 013122



**Федеральное бюджетное учреждение
«Регистр сертификации
на федеральном железнодорожном транспорте»
(ФБУ «РС ФЖТ»)**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ ССЖТ RU.ЖТ02.Г.01177

Действителен до 15 февраля 2020 г.

НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО ДОЛЖНЫМ ОБРАЗОМ
ИДЕНТИФИЦИРОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ

ПОЛУШПАЛЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТИПОВ LVT-M и LVT-M-1 ДЛЯ ПУТЕЙ МЕТРОПОЛИТЕНА

ОКПД 2: 23.61.12.163
ТН ВЭД 6810 99 000 0

**конструкторская документация 2012-10.00.000
СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ Документом «Перечень
сертификационных показателей полушпал железобетонных типов LVT-M и
LVT-M-1 для путей метрополитена для проведения сертификации
в добровольной сфере» от 08.07.2016

ИЗГОТОВИТЕЛЬ **Акционерное общество «РЖДстрой»** (ул. Казакова, д. 8,
стр. 6, Москва, 105064), производственная площадка: **Завод железобетонных
конструкций и строительных деталей (г. Сызрань)** (ул. Троекуровская,
д. 14, г. Сызрань, Самарская область, 446014) **строительно-монтажного
треста «Стройиндустрия» - филиала Акционерного общества
«РЖДстрой»**

Первый заместитель
Руководитель
Регистра сертификации


А.В. Карякин
(подпись) (инициалы, фамилия)



При обязательной сертификации не применяется

3-я Мытищинская ул., д.10, Москва, 129626, тел. (495) 646-27-15, факс (495) 669-73-88

Сертификат соответствия LVT-M и LVT-M-1.

Изн. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
								Лист
								30

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований виброакустического воздействия движения поездов метрополитена по проектируемой линии и работы оборудования метрополитена на помещения:

- в жилых и общественных зданиях, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена;

- в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская»;

- в производственных и бытовых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники»,

установлено следующее:

1. В технической и санитарной зонах проектируемого объекта метрополитена: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская», расположено 7 зданий, для которых с целью проверки выполнения требований санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.566-96 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 проведен анализ виброакустических воздействий от движения поездов метрополитена.

2. Результаты расчетов прогнозируемого виброакустического воздействия движения поездов метрополитена на существующую застройку показывают, что **не прогнозируются** в помещениях всех рассмотренных зданий превышения допустимых санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.566-96 уровней **вибрации**.

3. Прогнозируемые значения **структурного шума** в помещениях зданий в технической и санитарной зонах метрополитена также **не превышают** допустимые нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 значения.

Взаим. инв. №	Подп. и дата	движения поездов метрополитена на существующую застройку показывают, что не прогнозируются в помещениях всех рассмотренных зданий превышения допустимых санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.566-96 уровней вибрации. 3. Прогнозируемые значения структурного шума в помещениях зданий в технической и санитарной зонах метрополитена также не превышают допустимые нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 значения.							
Инв. №								12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
									31
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5. Прогнозируемые значения вибрации и структурного шума в нормируемых помещениях станций «Терехово» и «Можайская» не превышают допустимые санитарными нормами значения вибрации и шума.

6. Получены оценки вибрации и шума в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники» (Приложение 7).

7. Прогнозируемые значения вибрации и шума в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники» не превышают допустимые санитарными нормами значения вибрации и шума.

8. Не требуется применение специальных дополнительных конструктивно-технологических средств виброзащиты в конструкциях зданий или в конструкции метрополитена для обеспечения выполнения требований санитарно-гигиенических норм в помещениях зданий окружающей застройки, в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Можайская», «Терехово» и в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники».

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. СП 23–105–2004 Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена. – М.: Госстрой России, 2004.
2. СП 32–105–2004 Метрополитены. – М.: Госстрой России, 2004.
3. СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32–02–2003 с Изменениями № 1 и № 2. – М., 2016 .
4. СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М., 1996.
5. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М., 1996.
6. СанПиН 2.1.2.2645–10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – М., 2010.
7. МГСН 2.04–97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. – М., 1997.
8. ВСН 211–91 Прогнозирование уровней вибрации грунта от движения метростанций и расчёт виброзащитных строительных устройств. – М.: Минтрансстрой, ЦНИИС, 1991.
9. ГОСТ 31191.1–2004 Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования. (Введён 01.07.2008 г.).
10. ГОСТ 12.1.012.–2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
11. Курнавин С.А, Завгородний Ю.А., Насибов А.М. Оценка ожидаемого виброакустического воздействия от движения поездов метрополитена в существующей городской застройке, расположенной вблизи проектируемой Митинско-Строгинской линии метрополитена на участке ПК 232+25,29 – ПК305+33,00. – М.: ОАО "Метротранс", 2009. – 32с. с приложениями.
12. Дорман И.Я. Техническое заключение по контрольной оценке фактических уровней вибрации от движения поездов метрополитена в строящемся многофункциональном административно-торговом комплексе, располагаемом по адресу: г. Москва, ул. Коровий вал, вл.5, стр. 1.2.3 (мониторинг, этап I).

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	виброакустического воздействия от движения поездов метрополитена в существующей городской застройке, расположенной вблизи проектируемой Митинско-Строгинской линии метрополитена на участке ПК 232+25,29 – ПК305+33,00. – М.: ОАО "Метротранс", 2009. – 32с. с приложениями.									
			12. Дорман И.Я. Техническое заключение по контрольной оценке фактических уровней вибрации от движения поездов метрополитена в строящемся многофункциональном административно-торговом комплексе, располагаемом по адресу: г. Москва, ул. Коровий вал, вл.5, стр. 1.2.3 (мониторинг, этап I).									
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
												33
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

– М.: Мосинжпроект, 2008.

13. Дашевский М.А., Колотовичев Ю.А., Шутовский С.Н. Заключение по инструментальному обследованию площадки строительства и прогнозу уровня вибрации и структурного шума в Административном здании с подземной автостоянкой и производственным цехом по адресу: г.Москва, ул. Валовая, вл. 37, стр. 1–6, от автотранспорта на Садовом кольце и от движения поездов метрополитена. – М.: ОАО «ВИБРОЗАЩИТА», 2011.

14. Динамический расчет конструкций на специальные воздействия. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1981. – 215 с.

15. Временные нормы и правила предельно-допустимого приближения жилых домов и зданий культурно-бытового назначения к линиям метрополитена мелкого заложения по условиям шума и вибрации в г. Москве (ВСН–1–73, Мосгорисполком).

16. Правила использования территорий технических и охранных зон метрополитена в городе Москве, утв. Москомархитектурой Приказом № 52, от 13 марта 2006 г.

17. СП 2.5.1337–03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.

18. СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.

19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М. 2003 (в ред. с Изменениями NN 1 – 4).

20. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене // П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев, Гигиена и санитария, 1/2012, с. 8–10.

21. Андриященко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа. Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

22. 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 8.1, том 3.8.1. Книга 1 «Конструкция верхнего строения пути и контактного рельса».

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	20. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене // П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев, Гигиена и санитария, 1/2012, с. 8–10.							
			21. Андриященко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа. Журнал <i>NOISE Theory and Practice</i> , 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).							
			22. 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 8.1, том 3.8.1. Книга 1 «Конструкция верхнего строения пути и контактного рельса».							
									12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
										34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Приложение 1 Техническое задание на разработку проектной документации

Приложение №1
к Договору №9723 от 05.02.2020 г.

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

ПОДРЯДЧИК

Первый вице-президент - Главный инженер
АО «Метрогипротранс»

ЗАКАЗЧИК

Генеральный директор
ООО «Бустрен РМ»


МП  В.А. Авдеев

 С.Н.Грошиков

ЗАДАНИЕ

НА РАЗРАБОТКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

на выполнение научно-технической работы «Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях, располагаемых в пределах технической и санитарной зон, от движения поездов метрополитена по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» этап 2 «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»

Москва - 2020

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		35

№ п/п	ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ	СОДЕРЖАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ
1	2	3

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1.1	Заказчик	ООО «Бустрен РМ»
1.2	Подрядчик	АО «Метрогипротранс»
1.3	Наименование объекта	«Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
1.4	Основные нормативные документы	1. Градостроительный кодекс РФ. 2. СП 120.13330.2012 «СНиП 32-02-2003 Метрополитены». 3. СП 23-105-2004 «Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена». 4. ВСН 211-91 «Прогнозирование уровней вибрации грунта от движения метропоездов и расчет строительных виброзащитных устройств». 5. ГОСТ 31191.1-2004 Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования. (Введён 01.07.2008 г.). 6. ГОСТ 12.1.012. – 2004. «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования». 7. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». 8. МГСН 2.04-97 «Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. – М., 1997. 9. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – М., 2010. 10. СН 2.2.4/2.1.8.562 - 96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». 11. СП 2.5.1337–03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			36

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3. СОСТАВ РАБОТЫ

3.1	Получение, изучение и анализ исходных данных: - трассы (плана и профиля) проектируемой линии метрополитена; - конструкций тоннелей, конструкций верхнего строения пути; - инженерно-геологических условий взаиморасположения тоннелей и зданий окружающей застройки; - результатов обследования зданий в зоне виброакустического влияния движения поездов метрополитена по проектируемой линии;
-----	---

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

	- конструкций станционных комплексов «Терехово» и «Можайская»
3.2	Подготовка исходных данных для прогноза, обработка измерений выполненных на станциях-аналогах («Тропарево», «Румянцево» и «ЦСКА») для использования в качестве исходных данных для проектирования;
3.3	Проведение численных и аналитических расчетов (на основе данных п.п. 3.1 и 3.2 и существующих нормативных документов) уровней вибрации и структурного шума: 3.3.1 Прогноз уровней вибрации и структурного шума в жилых и общественных зданиях, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена; 3.3.2 Прогноз уровней шума и вибрации в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская»
3.4	Анализ результатов проведенных расчетов: - прогноз вибрации и структурного шума в помещениях зданий окружающей застройки, в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская» на основе данных, полученных в п. 3.3; - проведение сопоставления полученных результатов с допустимыми уровнями вибрации и шума (санитарно-гигиеническими нормами) в помещениях зданий окружающей застройки и в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская»; - обоснование необходимости (или обоснование выводов об отсутствии необходимости) применения специальных конструктивно-технологических средств виброзащиты в конструкциях зданий или в конструкции метрополитена и общие рекомендации по их осуществлению для обеспечения выполнения требований санитарно-гигиенических норм в помещениях зданий окружающей застройки и в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций «Терехово» и «Можайская»
3.5	Подготовка и оформление отчета

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1	Количество экземпляров документации, передаваемой заказчику	2 (два) экземпляра на бумажном носителе и 1 (один) экземпляр на электронном носителе в формате PDF
4.2	Выполнение научно-исследовательских и экспериментальных работ	Работа представляет собой комплекс научных исследований и проектных решений
4.3	Результат	Отчет «Оценка шума и вибрации в зданиях и сооружениях, располагаемых в пределах технической и санитарной зон, от движения поездов метрополитена»

Алексей

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			38

Приложение 2.1 Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 24-П-05112009 от 11 октября 2016 г.

Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации. АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ, МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА» 115172, г. Москва, Котельническая набережная, д. 25, стр. 1, www.nplp.ru, e-mail: info@nplp.ru Регистрационный номер в государственном реестре № СРО - П - 036 - 14102009 от 14 октября 2009 г.	
г. Москва	«11» октября 2016 г.
АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ	
 ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ	
ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ, МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА	
СВИДЕТЕЛЬСТВО	
<i>о допуске к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства</i>	
№ 24-П-05112009	
Выдано члену саморегулируемой организации:	
<u>Акционерное общество «Метрогипротранс»</u> (полное наименование юридического лица, (фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя)) <u>ОГРН 1027700115882, ИНН 7705018916, 142700. Московская обл., Ленинский</u> (ОГРН (ОГРНИП), ИНН, адрес местонахождения (места жительства), дата рождения индивидуального предпринимателя) <u>р-н, г. Видное, Заводская ул., д. 2А</u>	
Основание выдачи Свидетельства: Решение Совет, протокол № 18 от «11» октября 2016 г. Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства. Начало действия с «11» октября 2016 г. Свидетельство без приложения не действительно. Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия. Свидетельство выдано взамен ранее выданного от 12-июля 2016 г. № 24-П-05112009	
Председатель Совета:	 М.С. Слепак  ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

39

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

к Свидетельству о допуске к работам, по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
от «11» октября 2016 г.
№ 24-П-05112009

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность: объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Ассоциации Саморегулируемая организация «Лига проектировщиков подземных сооружений, метрополитенов и других объектов строительства» Акционерное общество «Метротранс» имеет Свидетельство:

№	Наименование вида работ
1.	Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:
1.1.	Работы по подготовке генерального плана земельного участка
1.2.	Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта
1.3.	Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	Работы по подготовке архитектурных решений
3.	Работы по подготовке конструктивных решений
4.	Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:
4.1.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения
4.2.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации
4.3.	Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения
4.4.	Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем
4.5.	Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами
4.6.	Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:
5.1.	Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений
5.2.	Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений
5.3.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений
5.4.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений
5.5.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений
5.6.	Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем
5.7.	Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	Работы по подготовке технологических решений:
6.1.	Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов
6.2.	Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов
6.3.	Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов
6.4.	Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов
6.5.	Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов
6.6.	Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов
6.7.	Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов
6.8.	Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов

Председатель Совета:



М.С. Слепак



ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

ЛИСТ 2. ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к работам, по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
от «11» октября 2016 г.
№ 24-П-05112009

№	Наименование вида работ
6.9.	Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов
6.11.	Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов
6.12.	Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
6.13.	Работы по подготовке технологических решений объектов метрополитена и их комплексов
7.	Работы по разработке специальных разделов проектной документации:
7.1.	Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне
7.2.	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
7.3.	Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
7.4.	Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
7.5.	Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты.
8.	Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12.	Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13.	Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Акционерное общество «Метрогипротранс» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору составляет 300 000 000 (триста миллионов) рублей и более.

Председатель Совета:



М.С. Слепак
ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

ЛИСТ 3. ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к работам, по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от «11» октября 2016 г.
№ 24-П-05112009

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность:
особо опасных и технически сложных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член Ассоциации Саморегулируемая организация «Лига проектировщиков подземных сооружений, метрополитенов и других объектов строительства» Акционерное общество «Метрогипротранс» имеет Свидетельство:

№	Наименование вида работ
1.	Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:
1.1.	Работы по подготовке генерального плана земельного участка
1.2.	Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта
1.3.	Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	Работы по подготовке архитектурных решений
3.	Работы по подготовке конструктивных решений
4.	Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:
4.1.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения
4.2.	Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации
4.3.	Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения
4.4.	Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем
4.5.	Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами
4.6.	Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:
5.1.	Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений
5.2.	Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений
5.3.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений
5.4.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений
5.5.	Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений
5.6.	Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем
5.7.	Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	Работы по подготовке технологических решений:
6.1.	Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов
6.2.	Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов
6.3.	Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов
6.4.	Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов
6.5.	Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов
6.6.	Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов
6.7.	Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов
6.8.	Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов

Председатель Совета:



М.С. Слепак

ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

42

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

ЛИСТ 4. ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к работам, по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от «11» октября 2016 г.
№ 24-П-05112009

№	Наименование вида работ
6.9.	Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов
6.11.	Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов
6.12.	Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов
6.13.	Работы по подготовке технологических решений объектов метрополитена и их комплексов
7.	Работы по разработке специальных разделов проектной документации:
7.1.	Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне
7.2.	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
7.3.	Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
7.4.	Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
7.5.	Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты.
8.	Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9.	Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11.	Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12.	Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13.	Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Акционерное общество «Метрогипротранс» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору составляет 300 000 000 (триста миллионов) рублей и более.

Председатель Совета:



М.С. Слепак
ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

43

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Приложение 2.2 Выписка № 047 от 04 февраля 2020 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»



Ассоциация
Саморегулируемая организация
«Лига проектировщиков подземных сооружений,
метрополитенов и других объектов строительства»
119049 г. Москва, Крымский вал, д.3, стр.2, оф. 508
телефон: факс: 8(495) 511-36-37
info@nplp.ru, www.nplp.ru

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 4 марта 2019 г. N 86

**ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ**

«04» февраля 2020 г.

№047

**Ассоциация Саморегулируемая организация «Лига проектировщиков подземных сооружений,
метрополитенов и других объектов строительства»
(Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»)**

СРО, основанные на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации

119049, РФ, г. Москва, Крымский вал ул., д.3, стр.2, оф.508, <http://www.nplp.ru>, info@nplp.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-036-14102009

Выдана Акционерному обществу «Метрогипротранс» (АО «Метрогипротранс»)

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Акционерное общество «Метрогипротранс» (АО «Метрогипротранс»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	7705018916
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1027700115882
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	142703, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Заводская ул., д. 2А, этаж 3, комната 322
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального предпринимателя)	
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:	
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	ЛП-024
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации	5 ноября 2009 г.
2.3. Дата и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	5 ноября 2009 г., №11
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	5 ноября 2009 г.
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации	---

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

45

2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации ---

3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:

3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса:

в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии
30.06.2017	24.10.2017	---

3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда:

а) первый	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 25 000 000 руб.
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 50 000 000 руб.
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 300 000 000 руб.
г) четвертый	Есть	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 руб. и более
д) пятый		
е) простой		

3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств:

а) первый	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 25 000 000 руб.
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 50 000 000 руб.
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает (составляет) 300 000 000 руб.
г) четвертый	Есть	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 руб. и более
д) пятый		

4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:

4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ	---
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ	---

Генеральный директор

М.П.



Березницкий С.Н.

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

46

Саморегулируемая организация,
основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания
Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» («АИИС»)
105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 18, <http://www.oaiis.ru>
регистрационный номер в государственном реестре
саморегулируемых организаций СРО-И-001-28042009

г. Москва «26» июля 2016 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают
влияние на безопасность объектов капитального строительства
№ 01-И-№1428-7

Выдано члену саморегулируемой организации: Акционерное
общество «Метрогипротранс»
(полное и сокращенное наименование юридического лица, фамилия, имя отчество индивидуального предпринимателя,
место жительства, дата рождения индивидуального предпринимателя)
(АО «Метрогипротранс»)
ОГРН 1027700115882 ИНН 7705018916

РФ, 142700, Московская обл., Ленинский район, г. Видное, ул. Заводская, д. 2А
(адрес местонахождения организации)

Основание выдачи Свидетельства: решение Координационного совета «АИИС»
(Протокол № 205 от 26.07.2016 г.)

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в
приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на
безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «26» июля 2016 г.

Свидетельство без Приложения не действительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного 01-И-№1428-6 от 07 декабря 2012 г.

Президент Координационного совета  М. И. Богданов

Исполнительный директор  А. В. Матросова

Регистрационный номер: АИИС И- 01- 1428-7- 26072016



ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
от «26» июля 2016 г. № 01-И-№1428-7

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии), и о допуске к которым член саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» Акционерное общество «Метрогипротранс» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1.	1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий 1.1. Создание опорных геодезических сетей 1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами 1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений 1.4. Трассирование линейных объектов 1.5. Инженерно-гидрографические работы 1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений
2.	2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий 2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000 2.2. Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод 2.3. Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории 2.4. Гидрогеологические исследования 2.5. Инженерно-геофизические исследования 2.6. Инженерно-геокриологические исследования 2.7. Сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории, сейсмическое зонирование
3.	3. Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий 3.1. Метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов 3.2. Изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик 3.3. Изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов 3.4. Исследования ледового режима водных объектов
4.	4. Работы в составе инженерно-экологических изысканий 4.1. Инженерно-экологическая съемка территории 4.2. Исследования химического загрязнения почвогрунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, источников загрязнения 4.3. Лабораторные химико-аналитические и газохимические исследования образцов и проб почвогрунтов и воды 4.4. Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории

Регистрационный номер: АНИС И- 01- 1428-7- 26072016

см. на обороте

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

4	5*	Изучение растительности, животного мира, санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования территории
5.		5. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий. (Выполняются в составе инженерно-геологических изысканий или отдельно на изученной в инженерно-геологическом отношении территории под отдельные здания и сооружения) 5.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов 5.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, динамические, прессиометрические, срезовые). Испытания естественных и искусственных свай 5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования 5.4. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой 5.5. Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе непонятных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений 5.6. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий
6.		6. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений

*Данный вид работ требует получения свидетельства о допуске к работам, влияющим на безопасность объектов капитального строительства, в случае выполнения таких работ на объектах, указанных в статье 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

X X X X X X X X X X X X X X X X X X вправе заключать договор
(полное наименование члена саморегулируемой организации)

по осуществлению организации работ X X X X X X X X X X X X X X X, стоимость

которых по одному договору не превышает (составляет) X X X X X X X X X X X X X X
(стоимость работ)

Президент Координационного совета

М. И. Богданов

Исполнительный директор

A. В. Матросова

Регистрационный номер: АИИС И- 01- 1428-7- 26072016

Приложение 3. Уровни вибрации на обделке с ВСП на основе LVT-M

Результаты измерений уровней вибрации на дневной поверхности на грунте над тоннелями на перегоне ст. м. «Юго-Западная» – ст. м. «Тропарево» Сокольнической линии Московского метрополитена приведены в таблице 1 для октавных полос 2; 4; 8; 16; 31,5 и 63 Гц.

Графические материалы, приведенные в настоящем приложении, иллюстрируют как временную зависимость колебаний, так и спектральный состав колебаний.

Таблица 1. Результаты измерений уровней вибрации (виброскорость, дБ) на перегоне ст. м. «Юго-Западная» – ст. м. «Тропарево»

№ п/п	№ файла	№ ТИ	Пикет	Расстояние от дневной поверхности до шельги свода тоннеля, м	Виброскорость, дБ					
					Среднегеометрическая частота, Гц					
					2	4	8	16	31,5	63
1	188	1	ПК 153	5,6	33,4	35,7	40,0	50,0	44,0	47,0
2	187	2	ПК 157	16,2	30,0	32,0	32,0	42,0	36,0	32,0
3	183	5	ПК 165	7,6	31,7	33,1	36,6	40,0	43,0	45,0

В таблицах 2.1 и 2.2 содержатся результаты вычислений уровней вибрации на обделке для конструкции ВСП на основе LVT-M.

Величины ослаблений уровней вибрации на дневной поверхности (в точках измерения вибрации) по сравнению с вибрацией на обделке получены по методике, описанной в разделе 4.2 «Методика прогнозирования вибрации» настоящего отчета.

Увеличивая измеренные уровни вибрации (таблица 1) на величину ослабления для каждой октавной полосы, получаем уровни вибрации на обделке для каждой точки измерения (сводная таблица 3).

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	на обделке для конструкции ВСП на основе LVT-М.					
			Величины ослаблений уровней вибрации на дневной поверхности (в точках измерения вибрации) по сравнению с вибрацией на обделке получены по методике, описанной в разделе 4.2 «Методика прогнозирования вибрации» настоящего отчета.					
			Увеличивая измеренные уровни вибрации (таблица 1) на величину ослабления для каждой октавной полосы, получаем уровни вибрации на обделке для каждой точки измерения (сводная таблица 3).					
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
								50
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Для проведения прогнозных расчетов в дальнейшем используем максимальные значения полученных уровней вибрации на обделке (Таблица 2.2, точка измерения (ТИ №1, ПК 153, файл № 188). В этом случае прогнозируемые уровни вибрации в окружающей застройке будут определены «с запасом».

В таблицах 2.1 и 2.2 приведены полученные уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-M.

Таблица 2.1 Уровни вибрации на обделке

Уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-M (тоннель выше УГВ)						
Виброскорость, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
	40,4	42,8	48	60,1	58,2	69,6

Сводная таблица 3 содержит подробные результаты определения уровней вибрации на обделке для конструкции ВСП на основе LVT-M для октавных полос 2; 4; 8; 16; 31,5 и 63 Гц.

Также в таблице 3 приведены уровни вибрации лотковой части обделки для типовой конструкции ВСП. Видно, что для октавных полос 31,5 Гц и 63 Гц уровни вибрации для ВСП с LVT-M ниже, чем для типовой конструкции пути. Для полосы 16 Гц максимальное значение уровня вибрации на обделке с конструкцией ВСП на основе LVT-M практически совпадает со значением вибрации для типовой конструкции для случая расположения тоннеля выше уровня грунтовых вод (УГВ) (в ТИ № 1 тоннель выше УГВ).

При расположении тоннеля ниже УГВ (ТИ №2, ПК 157) для октавной полосы 16 Гц уровень вибрации на обделке с конструкцией ВСП на основе LVT-M (55 дБ) также близок к уровню вибрации для типовой конструкции (53 дБ) для случая расположения тоннеля выше УГВ.

Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		51

Рассчитанные уровни вибрации на обделке для точки измерения ТИ№5 ПК 165 ниже, чем для ТИ №1, ПК 153.

Полученные виброакустические характеристики тоннельной обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-М на перегоне ст. м. «Юго-Западная» – ст. м. «Тропарево» действующей линии Московского метрополитена позволяют проводить оценку уровней вибрации в окружающей застройке для проектируемых линии метрополитена с конструкцией верхнего строения пути на основе LVT-М.

В таблице 2.2 приведены используемые в расчетах уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М для тоннелей, расположенных ниже УГВ.

Для случая, когда тоннель расположен ниже уровня грунтовых вод (УГВ) к данным таблицы 2.1 следует ввести поправки, которые составляют в соответствии с [Курнавин С.А, Завгородний Ю.А., Насибов А.М. "Оценка ожидаемого виброакустического воздействия от движения поездов метрополитена в существующей городской застройке, расположенной вблизи проектируемой Митинско-Строгинской линии метрополитена на участке ПК 232+25,29 – ПК305+33,00". – М.: ОАО "Метротранс", 2009. – 32с. с приложениями], в октаве 16 Гц (–)7,6 дБ, в октаве 31,5 Гц (–) 6,3 дБ и в октаве 63 Гц (–) 5,0 дБ.

Таблица 2.2 Уровни вибрации на лотковой части обделки (тоннель ниже УГВ)

Уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT–М							
Виброскорость, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц						Корректиро- ванный уровень
	2	4	8	16	31,5	63	
	40,4	42,8	48	52,5	51,9	64,6	

Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
								52

**Таблица 3 Сводная таблица: результаты измерений на грунте
и уровни вибрации на обделке**

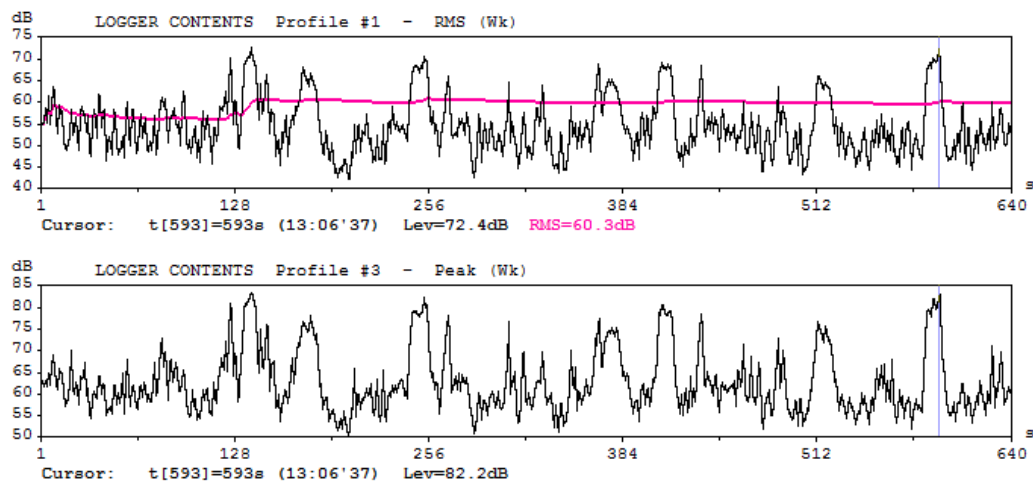
№ п/п	№ файла	№ ТИ	Пикет	Расстояние от дневной поверхности до шельги свода тоннеля, м	Параметр	Виброскорость, дБ					
						Среднегеометрическая частота, Гц					
						2	4	8	16	31,5	63
1	188	1	ПК 153	5,6	Виброскор. на грунте	33,4	35,7	40,0	50,0	44,0	47,0
					Ослабление	7,0	7,1	8.0	10,1	14,2	22,6
					Виброскор на обделке	40,4	42,8	48,0	60,1	58,2	69,6
2	187	2	ПК 157	16,2	Виброскор. на грунте	30,0	32,0	32,0	42,0	36,0	32,0
					Ослабление	9,0	10,2	11,0	13,0	17,1	25,5
					Виброскор на обделке	39,0	42,2	43,0	55,0	53,1	57,5
3	183	5	ПК 165	7,6	Виброскор. на грунте	31,7	33,1	36,6	40,0	43,0	45,0
					Ослабление	7,3	7,9	8,4	9,4	12,2	17,9
					Виброскор на обделке	38,0	41,0	45,0	49,4	55,2	62,9
Уровни вибрации на лотковой части обделки с конструкцией ВСП на основе LVT-M (тоннель выше УГВ)											
Виброскорость, дБ						Среднегеометрическая частота, Гц					
						2	4	8	16	31,5	63
						40,4	42,8	48,0	60,1	58,2	69,6
Уровни вибрации лотковой части обделки для типовой конструкции ВСП											
№ п/п	Расположение тоннеля относительно уровня грунтовых вод	Наименование	Среднегеометрическая частота, Гц								
			2	4	8	16	31,5	63			
1	Ниже УГВ	Виброскорость, дБ	52,0	52,0	52,0	53,0	63,0	73,0			
2	Выше УГВ	Виброскорость, дБ	52,0	52,0	52,0	60,6	69,3	78,0			

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

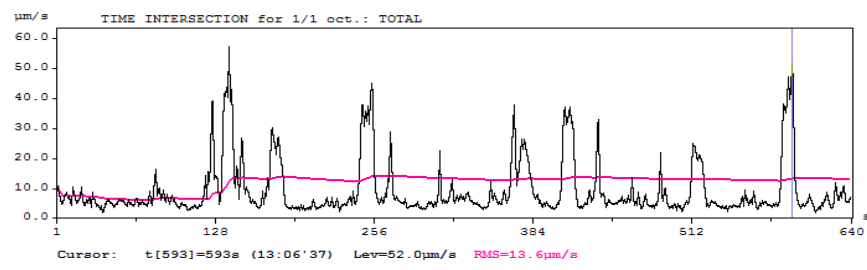
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист 53
------	--------	------	--------	-------	------	-----------------------	------------

Графические материалы

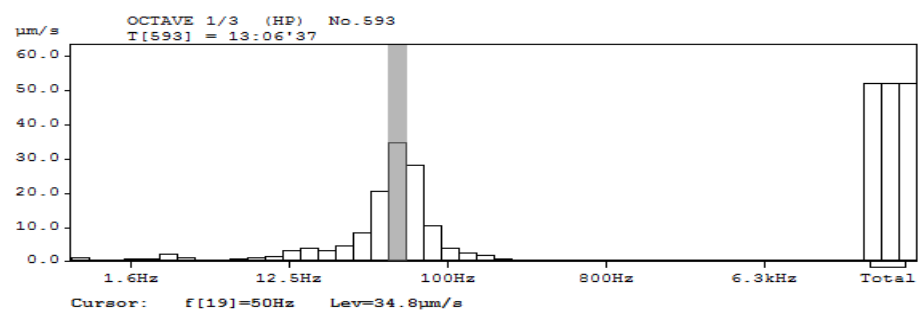
Файл №183 ТИ №5 ПК165



Профили виброскорости

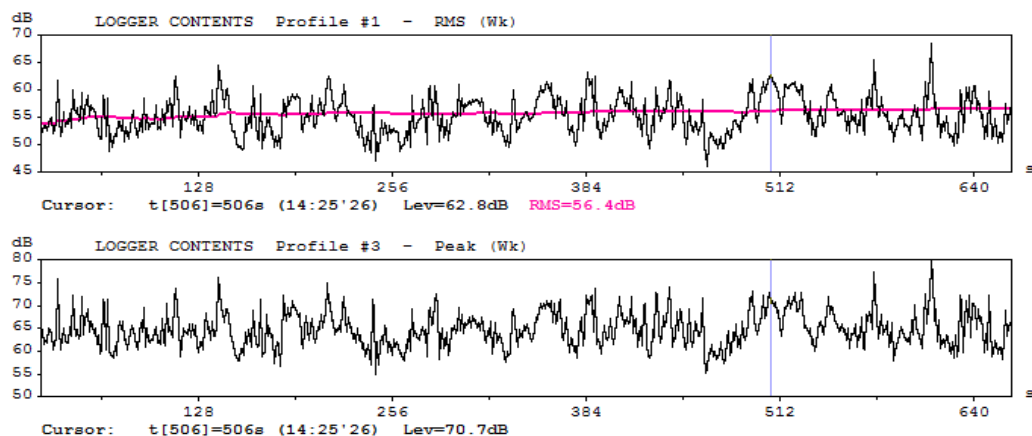


Третьоктавный спектр виброускорения при максимальном уровне

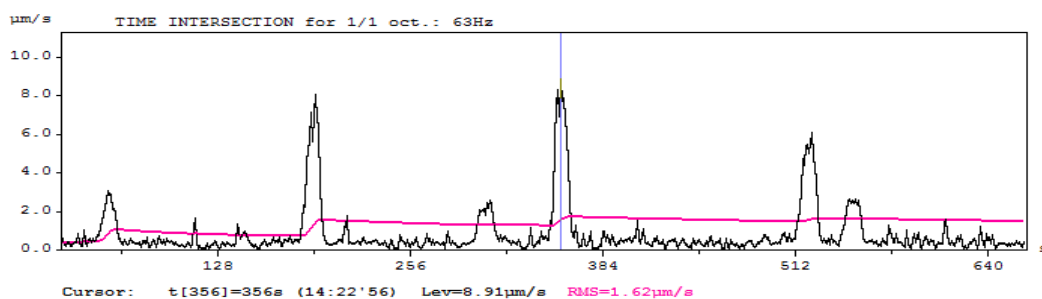


Изн. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист

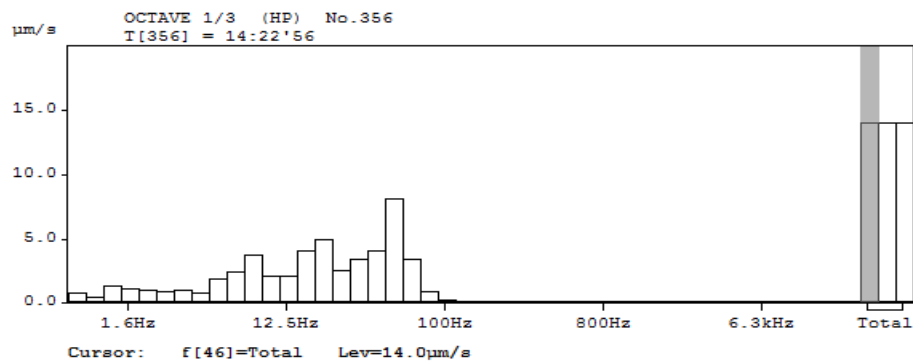
Файл №187 ТИ№2 ПК157



Профили виброскорости



Третьооктавный спектр виброускорения при максимальном уровне



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

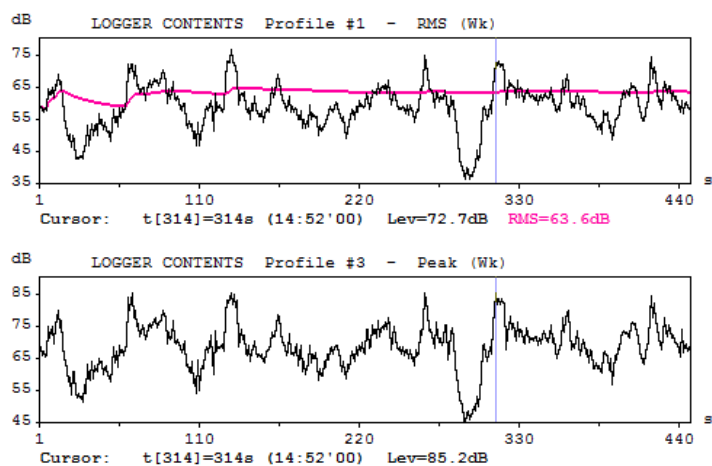
12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

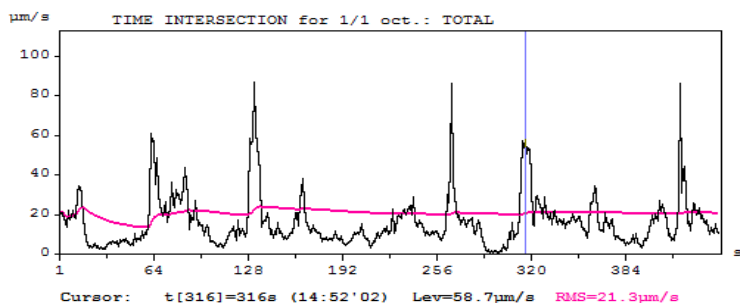
55

Файл №188

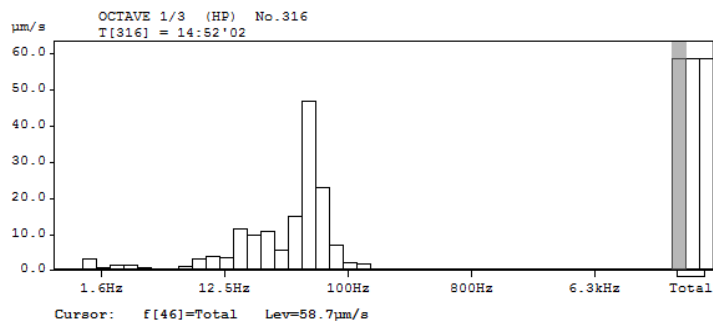
ТИ№1 ПК 153



Профили виброскорости



Третьоктавный спектр виброускорения при максимальном уровне



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

56

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Приложение 4. Расчет структурного шума

1. Введение

В разделе представлены исследования по прогнозированию структурного шума в помещениях зданий, расположенных в зоне влияния движения поездов метрополитена по проектируемой линии.

Цель проведения исследований – определить условия, обеспечивающие в выполнении требований Санитарных норм по условиям шума в помещениях жилых и общественных зданий на стадии эксплуатации линии метрополитена [6].

Для данного случая взаиморасположения зданий вблизи перегонных тоннелей необходимо оценить фактическое виброакустическое воздействие на здания движения поездов.

В настоящем разделе дана расчетно-теоретическая оценка структурного шума в жилом и общественном зданиях с максимальными прогнозируемыми уровнями вибрации. В этом случае уровни структурного шума в остальных зданиях, очевидно, будут ниже, чем в выбранных.

2. Оценка структурного шума

2.1 Общие положения

Основной причиной структурного шума в зданиях, расположенных вблизи подземных трасс метрополитена, являются колебания ограждающих конструкций, возникающие при колебаниях тоннельной обделки, передающихся через грунт на здание. Плоскости ограждений (стен, перегородок, перекрытий), совершая колебательные движения, излучают часть механической энергии в воздушную среду, тем самым, создавая в помещении дополнительный звуковой фон.

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Основной причиной структурного шума в зданиях, расположенных вблизи подземных трасс метрополитена, являются колебания ограждающих конструкций, возникающие при колебаниях тоннельной обделки, передающихся через грунт на здание. Плоскости ограждений (стен, перегородок, перекрытий), совершая колебательные движения, излучают часть механической энергии в воздушную среду, тем самым, создавая в помещении дополнительный звуковой фон.								
										12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
											57
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата						

При этом уровень звукового давления в помещении L , излучаемый отдельной конструкцией, связан со средним уровнем виброскорости $[Lv]$ этой конструкции известным соотношением [1]:

$$L = [Lv] + 10\log(sF/A),$$

где: s - коэффициент излучения конструкции; F - площадь конструкции, м^2 ; A - площадь звукопоглощения помещения, м^2 (это площадь полностью поглощающей звук поверхности, которая поглощает такое же количество звуковой энергии, как и данная поверхность площадью F).

Поскольку помещение может быть составлено из нескольких ограждающих конструкций, общий уровень звукового давления определяется уровнем, соответствующим сумме звуковых давлений, излучаемых отдельными конструкциями – стенами и перекрытиями:

$$L_{\text{общ}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_i}.$$

Площадь звукопоглощения помещения A определяется в соответствии с п. 7.8 СНиП II 12-77 по формуле:

$$A = \alpha S_{\text{огр}},$$

где: α - средний коэффициент звукопоглощения помещения; $S_{\text{огр}}$ - общая площадь ограждающих конструкций помещения, м^2 ;

$$\alpha = \frac{B/S_{\text{огр}}}{B/S_{\text{огр}} + 1};$$

где: B - постоянная помещения в м^2 , определяемая в соответствии с п. 4.3 СНиП II-12-77 [4] в зависимости от частоты, функционального назначения помещения и его объема.

Коэффициент излучения пластины (ограждения), закрепленной по контуру, при возбуждении в ней изгибных волн приближенно определяется по формуле [2]:

$$\text{при } f < f_{\text{кр}}: s \approx \frac{Pc_0}{\pi^2 S f_{\text{кр}}} \sqrt{\frac{f}{f_{\text{кр}}}},$$

$$\text{при } f > f_{\text{кр}}: s \approx 1,$$

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	77 [4] в зависимости от частоты, функционального назначения помещения и его объема.									
			Коэффициент излучения пластины (ограждения), закрепленной по контуру, при возбуждении в ней изгибных волн приближенно определяется по формуле [2]:									
			при $f < f_{кр}$: $s \approx \frac{Pc_0}{\pi^2 S f_{кр}} \sqrt{\frac{f}{f_{кр}}}$, при $f > f_{кр}$: $s \approx 1$,									
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
												58
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

где: P - периметр пластины, м; c_0 - скорость звука, м/с; S - площадь пластины, м²; f - частота колебаний, Гц.

Критическая частота излучения пластины определяется согласно [2]:

$$f_{кр} = \frac{c_0^2}{1,8c_n h},$$

где: c_n - скорость продольной волны в ограждении (пластине), м/с; h – толщина ограждения, м.

Уровни колебаний стен и перекрытий определяются в соответствии с принципами прогноза вибраций. Расчетное направление колебаний – перпендикулярно плоскости ограждений.

При определении уровня вибраций учитывалась суммарная эмпирическая поправка (3,5 дБ) на резонансное увеличение амплитуд вертикальных колебаний перекрытий и горизонтальных (поперечных) колебаний стен при переходе с вибрации грунта под фундаментом на перекрытия.

Средний уровень виброскорости излучающей конструкции вычисляется исходя из уровня вибраций центра ограждения путем введения поправки. Эта поправка для синусоидального закона распределения колебаний по площади монолитной конструкции составляет в октавной полосе, где находится первая резонансная частота колебаний ограждения, составляет минус 5,8 дБ, в остальных октавах – минус 4,5 дБ. [7].

Расчет проводится в октавных полосах 16 Гц, 31,5 Гц, 63 Гц, 125 Гц и 250 Гц с последующей частотной коррекцией «А» расчетных линейных октавных уровней.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №								12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			59

2.2 Прогноз структурного шума

Поскольку уровень структурного шума в помещении зависит не только от упомянутых выше факторов (см. п. 2.1), но также от площади окон, дверных проемов, вида внутренней чистовой отделки, наличия мебели и различных предметов, расчет шума в здании целесообразно провести не для конкретных оформленных помещений, а для некоторых характерных условий. Такими характерными условиями в любом здании являются габариты помещений и свойства излучающих конструкций.

В рассматриваемом случае выполним контрольную оценку структурного шума в помещении с некими осредненными характеристиками.

В виду отсутствия информации о планировках проектируемого комплекса условно приняты следующие характеристики помещения:

- размеры: длина 5 м, ширина 3 м, высота 3 м;
- площадь пола (потолка) 15 м^2 ,
- площадь всех ограждающих конструкций $S_{\text{огр}} = 78 \text{ м}^2$,
- объем помещения $V = 45 \text{ м}^3$.

В качестве ограждающих конструкций используются: перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 250 мм, стены-перегородки толщиной 120 мм.

Переход от уровней виброскорости конструкций к логарифмическим уровням виброскорости осуществлялся на основе равенства:

$$L_v = 20 \log \frac{v_A}{v_0};$$

где: v_A – среднеквадратические значения амплитуд виброскорости соответственно; v_0 – пороговое (опорное) значения этого параметра

$$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}.$$

Постоянная помещения (см. СНиП II - 12 - 77, п. 4.3):

$$B = B_{1000} \mu,$$

Инва. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	уровням виброскорости осуществлялся на основе равенства:					
			$L_v = 20 \log \frac{v_A}{v_0};$					
			где: v_A - среднеквадратические значения амплитуд виброскорости соответственно; v_0 - пороговое (опорное) значения этого параметра $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м/с.}$ Постоянная помещения (см. СНиП II - 12 - 77, п. 4.3): $B = B_{1000} \mu,$					
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
								60
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Лист
61

$$L_{\text{обш}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_i}.$$
$$LA_{\text{эКБ}} = 101 \log \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{\text{цым}} i + K_{Ai})}.$$

Прогнозируемые (эквивалентные и максимальные) уровни вибрации на грунте вблизи фундаментной плиты, необходимые для расчета уровней структурного шума в зданиях, приведены в таблице 1.1 и таблице 1.2 настоящего раздела. Для горизонтальных направлений вибрации, где невозможно было выделить воздействие поездов метрополитена, использовались вертикальные значения уровней вибрации.

Таблица 1.1 Уровни виброскорости (дБ)
в октавных полосах на грунте для жилых зданий

Виброскорость на грунте, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц				
	16	31,5	63	125	250
Эквивалентное значение	42,2	41,8	47,9	28,1	25,6
Максимальное значение	49,8	48,8	53,9	33,5	27,1

Виброскорость на грунте, дБ	Среднегеометрическая частота, Гц				
	16	31,5	63	125	250
Эквивалентное значение	46,7	48,0	57,4	38,1	35,6
Максимальное значение	53,7	54,8	63,0	43,5	37,1

В таблице 2 приведены допустимые уровни звукового давления согласно санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562–96.

№ п/п	Назначение помещения территории	Время суток	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $L_{\text{экв}}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{\text{Аmax}}$, дБА
1	Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов- интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	с 7 до 23 ч.	40	55
		с 23 до 7 ч.	30	45
2	Конференц-залы		40	55
3	Административные помещения		50	Не регламентируется
4	Залы кафе, ресторанов		55	70
5	Торговые помещения		60	75

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума (табл. А.1 Приложения А) для жилых помещений, определенный с использованием данных таблицы 1 и частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{э\kappa\text{в}} = 20,3$ дБА .

Максимальный уровень структурного шума (табл. А.2 Приложения А) для жилых помещений, определенный с использованием частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{\text{max}} = 32,6$ дБА.

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для административных помещений, определенный с использованием данных таблицы 1 и частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{э\kappa\text{в}} = 29,8$ дБА (табл. А.3 Приложения А).

Максимальный уровень структурного шума (табл. А.4 Приложения А) для административных помещений, определенный с использованием частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{\text{max}} = 41,0$ дБА.

Согласно [6], нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $LA_{э\kappa\text{в}}$, дБА, и максимальные уровни звука LA_{max} , дБА. Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням должна проводиться одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей должно рассматриваться как несоответствие настоящим санитарным нормам.

Из полученной расчетно-теоретической оценки структурного шума следует:

1. Рассмотрены здания с наибольшими уровнями прогнозируемой вибрации (таблица 4.3 (а) главы 4) – жилое здание по адресу: Звенигородская ул., д.11 и административное по адресу: посёлок Терехово, д.98Б.

2. Установлено, что прогнозируемые уровни структурного шума не превышают допустимые уровни (СН 2.2.4/2.1.8.562 - 96).

Инд. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 64
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

Таким образом, так как для зданий с наибольшими уровнями вибрации **не прогнозируются** превышения допустимых уровней шума (СН 2.2.4/2.1.8.562–96), то прогнозируемые уровни структурного шума в помещениях остальных зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена, очевидно, также не будут превышать санитарные нормы.

3. Выводы

Прогнозируемые эквивалентные и максимальные уровни структурного шума в помещениях зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена по проектируемой линии **не превышают** допустимые значения СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
										65
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4. Литература

1. Крейтан В.Г. Защита от внутренних шумов в жилых домах. - М.: Стройиздат, 1990, 260 с.
2. Справочник по технической акустике. Под ред. М. Хекла, Х.А. Мюллера. - Л.: Судостроение, 1980., 440с.
3. СП 23-105-2004 Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена. – М.: Госстрой России, 2004.
4. СНиП II-12-77 «Защита от шума».
5. ГОСТ 23337-78 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий».
6. СН 2.2.4/2.1.8.562 - 96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
7. Веретенина И.А., Калашникова Н.К., Курнавин С.А. Методика оценки уровней структурного шума (применительно к метрополитену) Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 6, 2003.
8. ВСН 211-91. Прогнозирование уровней вибрации грунта от движения метрпоездов и расчёт виброзащитных строительных устройств. – М.: Минтрансстрой, ЦНИИС, 1991.
9. СП 23-104-2004 Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена. – М.: Госстрой России, 2004.
10. СНиП 32-02-2003 Метрополитены. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП 2004.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №						
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
								66
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Приложение А

**Таблица А.1 Расчет эквивалентного уровня структурного шума
жилые помещения**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м ²	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м ²	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м ²	78	78	78	78	78
объем помещения, м ³	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м ²	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций грунта (виброскорости)					
Z (перекрытие, потолок), дБ	42,2	41,8	47,9	28,1	25,6
Y (длинная стена), дБ	42,2	41,8	47,9	28,1	25,6
X (короткая стена), дБ	42,2	41,8	47,9	28,1	25,6

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

67

Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	35,6	40,4	46,9	28,2	25,9
длинная стена, дБ	28,2	33,0	39,6	19,3	25,9
короткая стена, дБ	27,0	31,8	38,3	18,1	23,7
Уровни излучения суммарные	39,8	44,6	51,2	32,1	33,1
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	-10,2	5,2	25,0	16,0	24,5
Эквивалентный уровень шума с коррекцией, дБА			28,0		
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА			30		
Превышение эквивалентного уровня шума, дБА			-2,0		
Длительность прохождения поезда, с			15		
Интервал между поездами, с			75		
Эквивалентный уровень шума, дБА			20,3		

**Таблица А.2. Расчет максимального уровня структурного шума
жилые помещения**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м ²	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м ²	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м ²	78	78	78	78	78
объем помещения, м ³	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м ²	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №				

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист 68
------	--------	------	--------	-------	------	-----------------------	------------

Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций грунта (виброскорости)- измерения					
Z (перекрытие, потолок), дБ	49,8	48,8	53,9	33,5	27,1
Y (длинная стена), дБ	49,8	48,8	53,9	33,5	27,1
X (короткая стена), дБ	49,8	48,8	53,9	33,5	27,1
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	43,2	47,4	52,9	33,6	27,4
длинная стена, дБ	35,8	40,0	45,6	24,7	27,4
короткая стена, дБ	34,6	38,8	44,3	23,5	25,2
Уровни излучения суммарные					
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ					
	-2,6	12,2	31,0	21,4	26,0
Максимальный уровень шума с коррекцией, дБА			32,6		
Допустимый максимальный уровень шума, дБА			45		
Превышение максимального уровня шума, дБА			-12,4		

**Таблица А.3 Расчет эквивалентного уровня структурного шума
административные помещения**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м ²	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м ²	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м ²	78	78	78	78	78
объем помещения, м ³	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м ²	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700

Взап. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

69

скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций грунта (виброскорости)					
Z (перекрытие, потолок), дБ	46,7	48	57,4	38,1	35,6
Y (длинная стена), дБ	50,7	47,1	55,2	38,1	35,6
X (короткая стена), дБ	50,7	47,1	55,2	38,1	35,6
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	40,1	46,6	56,4	38,2	35,9
длинная стена, дБ	36,7	38,3	46,9	29,3	35,9
короткая стена, дБ	35,5	37,1	45,6	28,1	33,7
Уровни излучения суммарные					
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	-4,3	11,2	34,0	26,0	34,5
Эквивалентный уровень шума с коррекцией, дБА			37,6		
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА			40		
Превышение эквивалентного уровня шума, дБА			-2,4		
Длительность прохождения поезда, с			15		
Интервал между поездами, с			75		
Эквивалентный уровень шума, дБА			29,8		

**Таблица А.4 Расчет максимального уровня структурного шума
административные помещения**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 70
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

площадь длинной стены, м2	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м2	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м2	78	78	78	78	78
объем помещения, м3	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м2	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций грунта (виброскорости)- измерения					
Z (перекрытие, потолок), дБ	53,7	54,8	63	43,5	37,1
Y (длинная стена), дБ	57,3	52	61	36,5	30,1
X (короткая стена), дБ	57,3	52	61	36,5	30,1
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	47,1	53,4	62,0	43,6	37,4
длинная стена, дБ	43,3	43,2	52,7	27,7	30,4
короткая стена, дБ	42,1	42,0	51,4	26,5	28,2
Уровни излучения суммарные					
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	2,5	17,7	39,6	30,7	33,1
Максимальный уровень шума с коррекцией, дБА			41,0		
Допустимый максимальный уровень шума, дБА			75		
Превышение максимального уровня шума, дБА			-34,0		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

71

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Приложение 5. Санитарный разрыв

Таблица 1. Санитарный разрыв вдоль
трассы – положение линии с уровнем вибрации 57 дБ

№ п/п	Пикет	Санитарный разрыв для $L_{корр}=57$ дБ, удаление от оси тоннеля x_s [м]
1	ПК306+64	0
2	ПК308+00	0
3	ПК309+00	0
4	ПК310+84	0
5	ПК312+00	0
6	ПК313+00	0
7	ПК314+00	0
8	ПК315+00	0
9	ПК316+00	0
10	ПК317+00	0
11	ПК321+00	0
12	ПК322+00	0
13	ПК323+00	0
14	ПК324+00	0
15	ПК325+00	0
16	ПК326+23	0
17	ПК327+00	0
18	ПК328+25	0
19	ПК329+00	0
20	ПК330+47	0
21	ПК330+97	0
22	ПК332+00	0
23	ПК333+00	0
24	ПК334+00	0
25	ПК335+00	0
26	ПК336+00	0
27	ПК337+00	0
28	ПК338+00	0
29	ПК339+00	0
30	ПК340+00	0
31	ПК341+00	0
32	ПК342+00	0

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
										72
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Приложение 6. Оценка вибрации и шума в нормируемых помещениях станционных комплексов

В Приложении 6 представлены оценки уровней вибрации и шума в нормируемых помещениях проектируемых станций «Терехово» и «Можайская».

Перечень нормируемых помещений представлен для станции «Терехово» в таблице 6.1.1, для станции «Можайская» – в таблице 6.1.2.

Таблица 6.1.1 Перечень нормируемых помещений и описание расчетных точек (РТ) для станции «Терехово»

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
1	РТ527	Билетные кассы	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
2	РТ537	Комната приема пищи и отдыха	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
3	РТ544	Помещение полиции	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
4	РТ561	Билетные кассы	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
5	РТ567	Старший кассир	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
6	РТ570	Начальник станции	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)

Таблица 6.1.2 Перечень нормируемых помещений и описание расчетных точек (РТ) для станции «Можайская»

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
1	РТ6021	Помещение полиции	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
2	РТ6032	Билетные кассы	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
3	РТ6033	Помещение старшего кассира	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
4	РТ6034	Помещение приема пищи и отдыха	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
5	РТ6106	Помещение начальника станции	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
6	РТ6116	Комната приема пищи и отдыха	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
7	РТ6124	Помещение полиции	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
8	РТ6138	Билетные кассы	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
							73

На рисунках 6.1.1 – 6.1.2 для станции «Терехово» и на рис. 6.2.1 – 6.2.2 для станции «Можайская» представлены на плане положение нормируемых помещений.

На станциях «Терехово» и «Можайская» с целью снижения шума и вибрации в пассажирских, производственных и бытовых помещениях станций предусмотрена установка виброзащищенной конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М–1.

Нормативные требования по допустимым значениям вибрации и шума в помещениях метрополитена приведены в разделе 3 СП 2.5.1337-03, производственных и бытовых помещениях в разделе 4 СП 2.5.1337-03, на рабочих местах – в разделах II – IV СанПиН 2.2.4.3359-16, а также в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.566–96 и СН 2.2.4/2.1.8.562–96.

На станциях «Терехово» и «Можайская» отсутствуют помещения здравоохранения и комнаты отдыха локомотивных бригад.

Основные источники вибрации на станции метрополитена: движение поездов метрополитена, работа эскалаторов и систем вентиляции.

По "временным характеристикам" вибрация от работы эскалаторов и систем вентиляции относится к "постоянной" вибрации, в отличие от вибрации, вызываемой движением поездов метрополитена, которая является "непостоянной" вибрацией. В качестве допустимых уровней вибрации используются допустимые нормативными документами уровни вибрации [2, 3] с учетом "временных характеристик" вибрации.

Оценка уровней вибрации и шума в нормируемых помещениях станций основывается на результатах измерений вибрации на **объекте–аналоге**: в помещениях на первом и втором ярусах станции метрополитена "Румянцево" (на первом ярусе станции метрополитена "Румянцево" расположен платформенный зал). На станции «Румянцево» установлена виброзащищенная конструкция верхнего строения пути на основе LVT–М с целью снижения шума и вибрации в пассажирских и служебных помещениях станции. В **Приложении А** приведены

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №					12-4011-Л-П-2Э-МООС 2				Лист
											74
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

необходимые сведения о результатах измерения вибрации в помещениях объекта-аналога.

Оценка акустического шума **на платформе** проектируемых станций «Терехово» и «Можайская» от движения поездов метрополитена основывается на результатах инструментальных измерений шума на платформах действующих станций метрополитена: «Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене // П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев, Гигиена и санитария, 1/2012, с. 8–10».

Прогнозируемые значения шума **на платформе** проектируемых станций «Терехово» и «Можайская» (таблица 6.1.3) с учетом конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М–1 **не превышают** нормативные значения: эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв} = 80$ дБА и максимальный уровень звука $L_{Аmax} = 95$ дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).

Таблица 6.1.3 Оценка акустического шума **на платформе** проектируемых станций «Терехово» и «Можайская» от движения поездов метрополитена

№ п/п	Параметр	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{Аmax}$, дБА
1	Уровни звука на платформе станции без LVT-М -1*) в часы "пик"	81÷90	92 ÷ 104
2	Уровни звука на платформе станции конструкцией верхнего строения пути с LVT-М-1 (поправка –8 дБ) в часы "пик"	73÷82 (среднее значение не превышает 80 дБА)	84 ÷ 96 (среднее значение не превышает 90 дБА)
5	Допустимые значения звука в пассажирских помещениях на подземных станциях п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012	80	95
Превышения допустимых уровней шума на платформе		—	—

Примечание *) (Источник: Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене. Авторы: П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев., Гигиена и санитария, 2012, 3 1 стр. 8–10).

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 75
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

6.1 Станция «Терехово»

В данном разделе представлены оценки уровня вибрации и шума в нормируемых помещениях ст. «Терехово»:

1) Вестибюль №1 (в уровне кассового зала): в помещении билетных касс (№527) - рис. 6.1.1;

2) Вестибюль №2 (в уровне кассового зала): в помещении комнаты приема пищи и отдыха (№537), помещении поста полиции (№544), помещении билетных касс (№561), помещении старшего кассира (№567), помещении начальника станции (№570) - рис. 6.1.2;

В разделе 6.1.1 подробно представлен прогноз вибрации и структурного шума в помещении начальника станции, в разделе 6.1.2 – прогноз вибрации и структурного шума в остальных нормируемых помещениях.

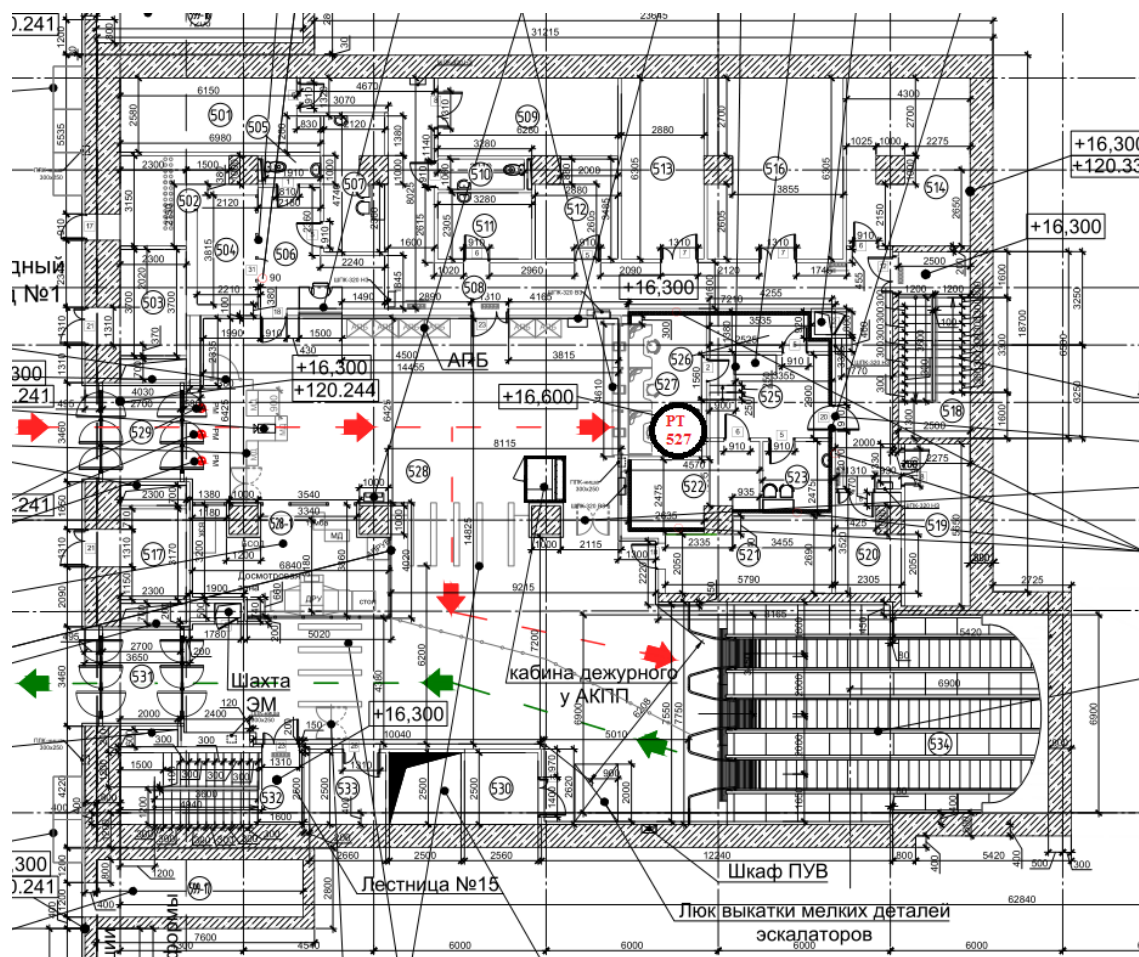


Рис.6.1.1 Вестибюль №1. Положения расчётной точки РТ527

Инв. №	Подп. и дата					Взаим. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
						76

Рис.6.1.1 Вестибюль №1. Положения расчётной точки РТ527					

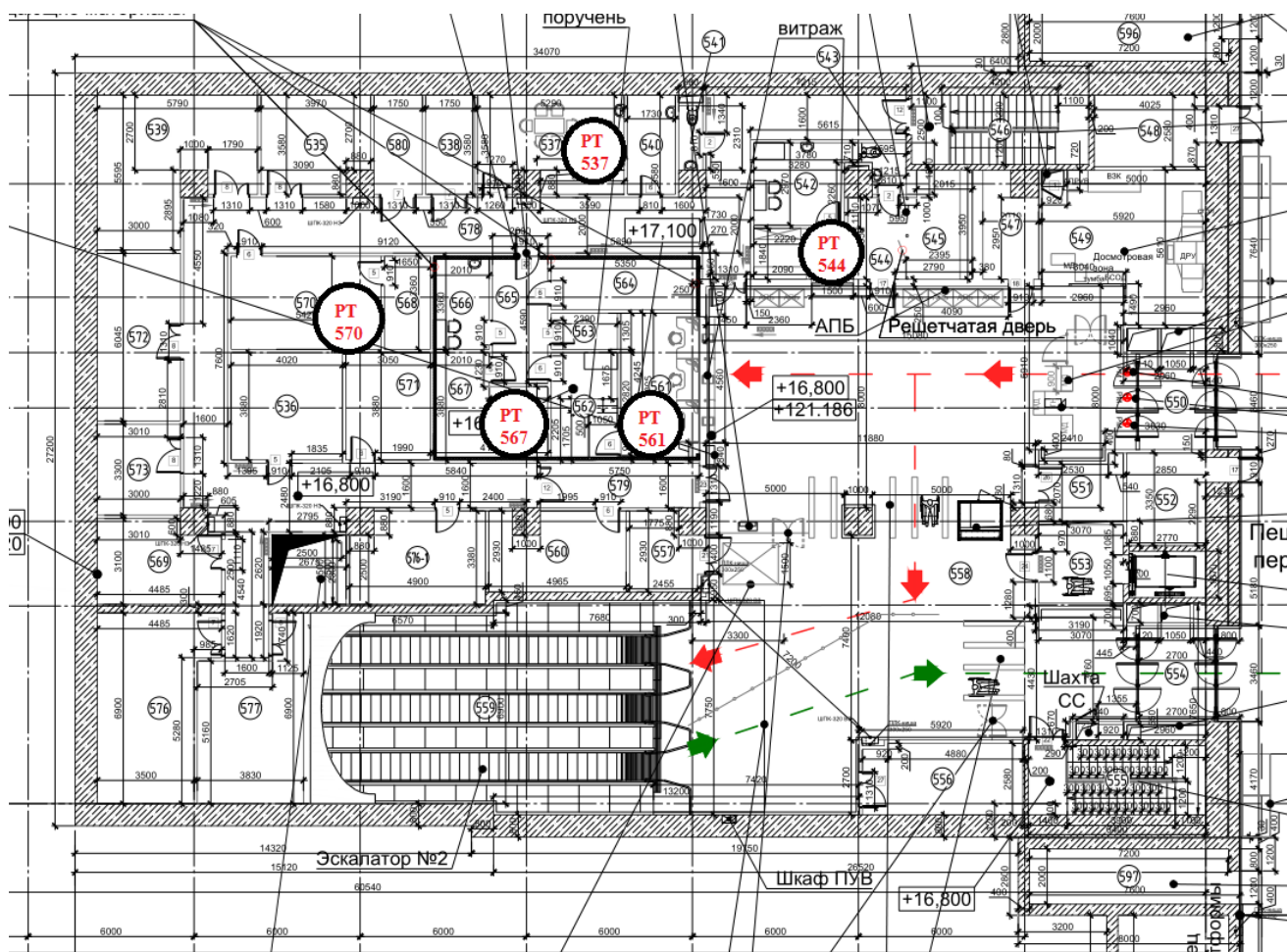


Рис.6.1.2 Вестибюль №2. Положения расчётных точек РТ537, РТ544, РТ561, РТ567, РТ570

Инв. №	Подп. и дата		Взаи. инв. №					
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
								77
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

6.1.1 Прогноз вибрации и структурного шума в помещении начальника станции

Помещение начальника станции размещается в помещении №570 в уровне кассового зала вестибюля №2 (рис. 6.1.2).

Прогноз вибрации в помещении начальника станции

В качестве исходных данных для оценки вибрации в помещении №570 от движения поездов метрополитена используются результаты измерений, проведенных в помещениях на объекте-аналоге: в помещениях на втором ярусе станции метрополитена «Румянцево» (результаты измерений вибрации приведены в Приложении А). Используя «в запас» для помещения начальника станции на ст. «Терехово» максимальные зарегистрированные значения эквивалентных уровней вибрации в октавных полосах на объекте-аналоге (таблица А.1 Приложения А) получаем, что **не прогнозируются** от движения поездов метрополитена превышения допустимых санитарными нормами значений вибрации – таблица 6.1.4.

Таблица 6.1.4 Прогнозируемые уровни вибрации
в помещении начальника станции ст. «Терехово»
от движения поездов метрополитена

№ п/п	Название объекта	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Прогнозируемые уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Помещение начальника станции (№570)	32,0	32,0	32,0	46,8	46,8	46,0	52,0
2	Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (для движения поездов метрополитена учтена поправка на непостоянство вибрации)	74	69	65	65	65	65	65
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	—	—	—	—	—	—	—

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист 78
------	--------	------	--------	-------	------	-----------------------	------------

Оценка вибрации для помещения начальника станции от работы эскалаторов проведена на основе результатов измерений вибрации от работы эскалаторов на объекте-аналоге, представленных в протоколе № 103-2 (Приложение В). Используя «в запас» для помещения начальника станции ст. "Терехово" максимальные зарегистрированные значения эквивалентных уровней вибрации в октавных полосах на объекте-аналоге (Протокол 103-2 Приложения В), получим, что **не прогнозируются** превышения допустимых санитарными нормами значений вибрации – таблица 6.1.5. При работе эскалаторов возбуждается по временным характеристикам постоянная вибрация, поэтому в таблице 6.1.5 используются допустимые значения вибрации по табл. 9 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 без поправки на непостоянство вибрации.

Таблица 6.1.5 Прогнозируемые уровни вибрации
в помещении начальника станции ст. «Терехово»
от работы эскалаторов

№ п/п	Название объекта	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Прогнозируемые уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Помещение начальника станции (№570)	59,0	52,0	45,0	39,0	53,0	50,0	61,1
2	Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (при работе эскалаторов возбуждается "постоянная" вибрация)	84	79	75	75	75	75	75
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	–	–	–	–	–	–	–

Помещения с оборудованием систем вентиляции находятся на значительном удалении от помещения начальника станции, поэтому не оказывают виброакустического воздействия.

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 79
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Прогноз структурного шума в помещении начальника станции

Уровни структурного шума, вычисленные по данным таблицы А.2 Приложения А, не превышают допустимых санитарными нормами значений (см. таблица Б.3 Приложения Б). Методика вычисления структурного шума описана в Приложении 4. Величина структурного шума в помещении начальника станции от движения поездов метрополитена не превышает $LA_{экв} = 49,3$ дБА (Допустимое значение 60 дБА).

Таблица 6.1.6. Прогнозируемые уровни структурного шума в помещении начальника станции

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Прогнозируемые уровни структурного шума	49,3	н/н
2	Допустимые уровни шума для административных помещений (п. 2 табл. 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)	60	н/н
Превышения		—	—

Оценка акустического шума в помещении начальника станции

Помещение начальника станции (№570) расположено в уровне кассового зала в вестибюле №2 (рис. 6.1.2).

Максимальные уровни звука на платформе станций метрополитена составляют согласно результатам измерений $L_{экв} = 81 \div 90$ дБА и $L_{Amax} = 92 \div 104$ дБА (Источник: Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене. Авторы: П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев., Гигиена и санитария, 2012, № 1 стр. 8–10 [20]).

Звук, распространяющийся из платформенного зала до помещения начальника станции (рис. 6.1.2), ослабляется двумя дверьми с повышенной звукоизолирующей способностью ($R_A = 25$ дБА). Используются данные о

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

звукоизолирующей способности из СП 23-104-2004 "Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004). В результате общее ослабление звука в помещении составляет 50 дБА ($25 \times 2 = 50$ дБА).

Установка виброзащищенной конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М-1 снижает уровень шума на платформе в среднем на 8 дБА.

Для помещения начальника станции контролируется только эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{э\kappa\text{в}}$, допустимое значений которого равно 60 дБА.

В силу того, что максимальное зарегистрированное на платформе [1] эквивалентное (по энергии) значение уровня звука $LA_{э\kappa\text{в}}$ не превышает 90 дБА, то при ослаблении на 45 дБА, прогнозируемое значение уровня звука $LA_{э\kappa\text{в}}$ в помещении начальника станции не превышает 45 дБА, при допустимых санитарными нормами 60 дБА.

Помещения с оборудованием систем вентиляции находятся на значительном удалении от помещения начальника станции, поэтому не оказывают воздействия.

Таким образом, установлено, что в помещении начальника станции «Терехово» (помещение №570, расчетная точка РТ570) **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням акустического шума от движения поездов метрополитена и от работы эскалаторов.

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 81
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Перечень нормируемых помещений станции «Терехово» представлен в таблице 6.1.7.

Таблица 6.1.7

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
Вестибюль №1			
1	РТ527	Билетные кассы	Вестибюль №1 (в уровне кассового зала)
Вестибюль №2			
2	РТ537	Комната приема пищи и отдыха	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
3	РТ544	Пост полиции	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
4	РТ561	Билетные кассы	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)
5	РТ567	Старший кассир	Вестибюль №2 (в уровне кассового зала)

В качестве допустимых санитарными нормами уровней вибрации для перечисленных в таблице 6.1.7 помещений примем (для некоторых помещений "в запас") значения допустимых уровней вибрации для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 с учетом поправки на "непостоянство" вибрации.

Для оценки уровней вибрации в помещениях на уровне вестибюлей №1 и № 2, (в уровне кассового зала), перечисленных в таблице 6.1.7 **используем результаты измерений вибрации на объекте-аналоге** (Приложение А).

В таблицах 6.1.8 и 6.1.9 представлены результаты измерений вибрации на объекте-аналоге: на втором ярусе станции метрополитена "Румянцево" и на первом ярусе - платформенный зал (Приложение А).

Из представленных результатов измерений следует, что во всех нормируемых помещениях станции «Терехово» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации.

**Таблица 6.1.8 Зарегистрированные значения виброскорости
в октавных полосах на уровне кассового зала
(второго яруса) ст. м. Румянцево**

№ п/п	Параметр	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Максимальные значения по всем измерениям на уровне кассового зала	32,0	32,0	32,0	46,8	46,8	46,0	52,0
2	Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (для движения поездов метрополитена учтена поправка на непостоянство вибрации)	74	69	65	65	65	65	65
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	—	—	—	—	—	—	—

**Таблица 6.1.9 Зарегистрированные значения виброскорости
в октавных полосах на платформе ст. Румянцево**

№ п/п	Параметр	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								$L_{экв}$	$L_{макс}$	Примечания
		2	4	8	16	31,5	63	125	250			
1	Максимальные значения по всем измерениям	35,6	35,6	35,6	42,9	48,3	52,0	58,3	57,4	58,7	68,0	Платформа
	Допустимые значения вибрации в административно-управленческих помещениях для "непостоянной вибрации" (виброскорость, дБ)	74	69	65	65	65	65	н/н	н/н	65	н/н	
	Превышения допустимых уровней вибрации	—	—	—	—	—	—	н/н	н/н	—	н/н	

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
							83

Оценка акустического шума в нормируемых помещениях

В таблице 6.1.10 представлены допустимые санитарными нормами уровни шума в нормируемых помещениях станции «Терехово».

Таблица 6.1.10. Допустимые уровни шума в помещениях ст. «Терехово» (из СП 2.5.1337-03 и таблица 5.37 СП 120.133330.2012)

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $L_{A_{жв}}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{A_{max}}$, дБА
1	Помещение начальника станции (№570)	60	н/н
2	Помещение полиции (№544)	65	н/н
3	Помещение старшего кассира (№567)	60	75
4	Помещения касс (№527, №561)	60	75
5	Помещение приема пищи и отдыха (№537)	60	75

Основной источник шума на станциях метрополитена – движение поездов метрополитена и, в меньшей степени, работа эскалаторов и вентиляционного оборудования.

Звук, распространяющийся из платформенного зала до помещений, ослабляется (одной или двумя дверьми со стандартной звукоизолирующей способностью ($R_A = 20$ дБА). (Данные о звукоизолирующей способности – из СП 23-104-2004 "Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004).

На рисунках 6.1.1 – 6.1.2 показано расположение помещений. При оценке значения шума в помещениях ст. «Терехово» от движения поездов метрополитена учитывается ослабление шума дверью (двумя дверьми) со стандартным дверным полотном ($R_A = 20$ дБА).

Оценка акустического шума в помещениях проектируемой станции «Терехово» от движения поездов метрополитена представлена в таблице 6.1.11.

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №					12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
									84
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Так как значения шума ($LA_{э\kappa\beta}$, дБА), ослабленного одной дверью, не превышают 60 дБА, а допустимые значения составляют 60/75 дБА (таблица 6.1.10), то справедлив вывод о том, что во всех помещениях станции «Терехово» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума от движения поездов метрополитена.

Таблица 6.1.11 Оценка акустического шума для всех помещений проектируемой станции «Терехово» от движения поездов метрополитена

№ п/п	Параметр	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{э\kappa\beta}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Уровни звука на платформе станции конструкцией верхнего строения пути с LVT-M-1 (поправка –8 дБ) в часы "пик"	73÷82 (среднее значение не превышает 80 дБА)	84 ÷ 96 (среднее значение не превышает 90 дБА)
2	Уровни звука с учетом ослабления одной дверью (- 20 дБА к п. 1)	60	70
3	Уровни звука с учетом ослабления двумя дверями (-40 дБА к п. 1)	40	50
4	Допустимые значения звука в помещениях станции «Терехово» (из СП 2.5.1337-03) и таблицы 6.10	65/75	н/н
Превышения допустимых уровней шума		—	—

Шум от работы эскалаторов, зарегистрированный в измерениях в помещениях эскалаторного тоннеля составляет $LA_{э\kappa\beta} = 67–74$ дБА. (Источник: Андриющенко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа, Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

Так как значения шума от работы эскалаторов, ослабленного одной дверью, не превышают 47 дБА, а допустимые значения составляют 60/75 дБА (таблица 6.1.10), то справедлив вывод, что во всех помещениях станции «Терехово» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням шума от работы эскалаторов.

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 85
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

Оценка структурного шума в нормируемых помещениях на уровне платформы представлена в **таблице Б.4 Приложения Б**. Исходные данные – вибрация на платформе содержатся в таблице 6.1.9 «Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах на платформе ст. «Румянцево».

Прогнозируемое значение эквивалентного (по энергии) уровня звука $LA_{экв} = 48,9$ дБА не превышает санитарные нормы для нормируемых помещений станции «Терехово» (таблица 6.1.10).

Выводы к разделу 6.1

1. Прогнозируемые значения шума на платформе станции «Терехово» с учетом конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М **не превышают** нормативные значения: эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв} = 80$ дБА и максимальный уровень звука $L_{Amax} = 95$ дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).

2. В помещении начальника станции «Терехово» (помещение № 570, расчетная точка РТ570) **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

3. Во всех нормируемых помещениях станции «Терехово» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

Иув. №	Подп. и дата	Взай. инв. №	шума.						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			86

6.2 Станция «Можайская»

В данном разделе представлены оценки уровня вибрации и шума в нормируемых помещениях ст. «Можайская»:

1) Вестибюль №1 (в уровне кассового зала): в помещении полиции (№6021), помещении билетных касс (№6032), помещении старшего кассира (№6033), помещении приема пищи и отдыха (№6034) - рис. 6.2.1;

2) Вестибюль №2 (в уровне кассового зала): в помещении начальника станции (№6106), помещении приема пищи и отдыха (№6116), помещении полиции (№6124), помещении билетных касс (№6138) - рис. 6.2.2;

Таблица 6.2.1 содержит перечень нормируемых помещений и описание расчетных точек (РТ) для станции «Можайская».

Таблица 6.2.1 Перечень нормируемых помещений и описание расчетных точек (РТ) для станции «Можайская»

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
Вестибюль №1			
1	РТ6021	Помещение полиции	В уровне кассового зала
2	РТ6032	Билетные кассы	В уровне кассового зала
3	РТ6033	Помещение старшего кассира	В уровне кассового зала
4	РТ6034	Помещение приема пищи и отдыха	В уровне кассового зала
Вестибюль №2			
5	РТ6106	Помещение начальника станции	В уровне кассового зала
6	РТ6116	Комната приема пищи и отдыха	В уровне кассового зала
7	РТ6124	Помещение полиции	В уровне кассового зала
8	РТ6138	Билетные кассы	В уровне кассового зала

Инов. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 87
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

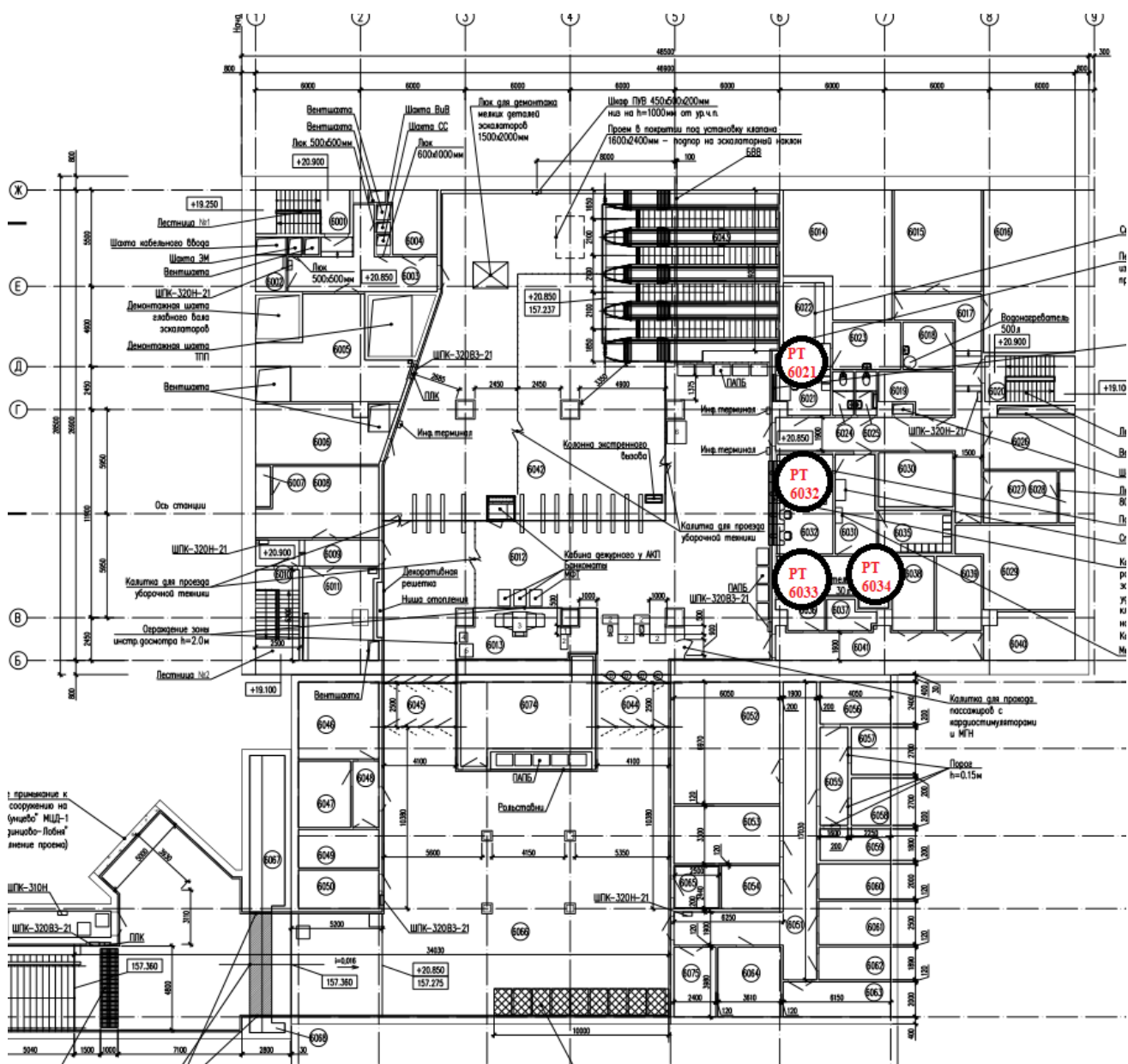


Рис. 6.2.1 Уровень кассового зала (вестибюль №1). Положения расчётных точек
РТ6021, РТ6032, РТ6033, РТ6034

PT6021, PT6032, PT6033, PT6034						
Инв. №	Подп. и дата					Взаим. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
						88

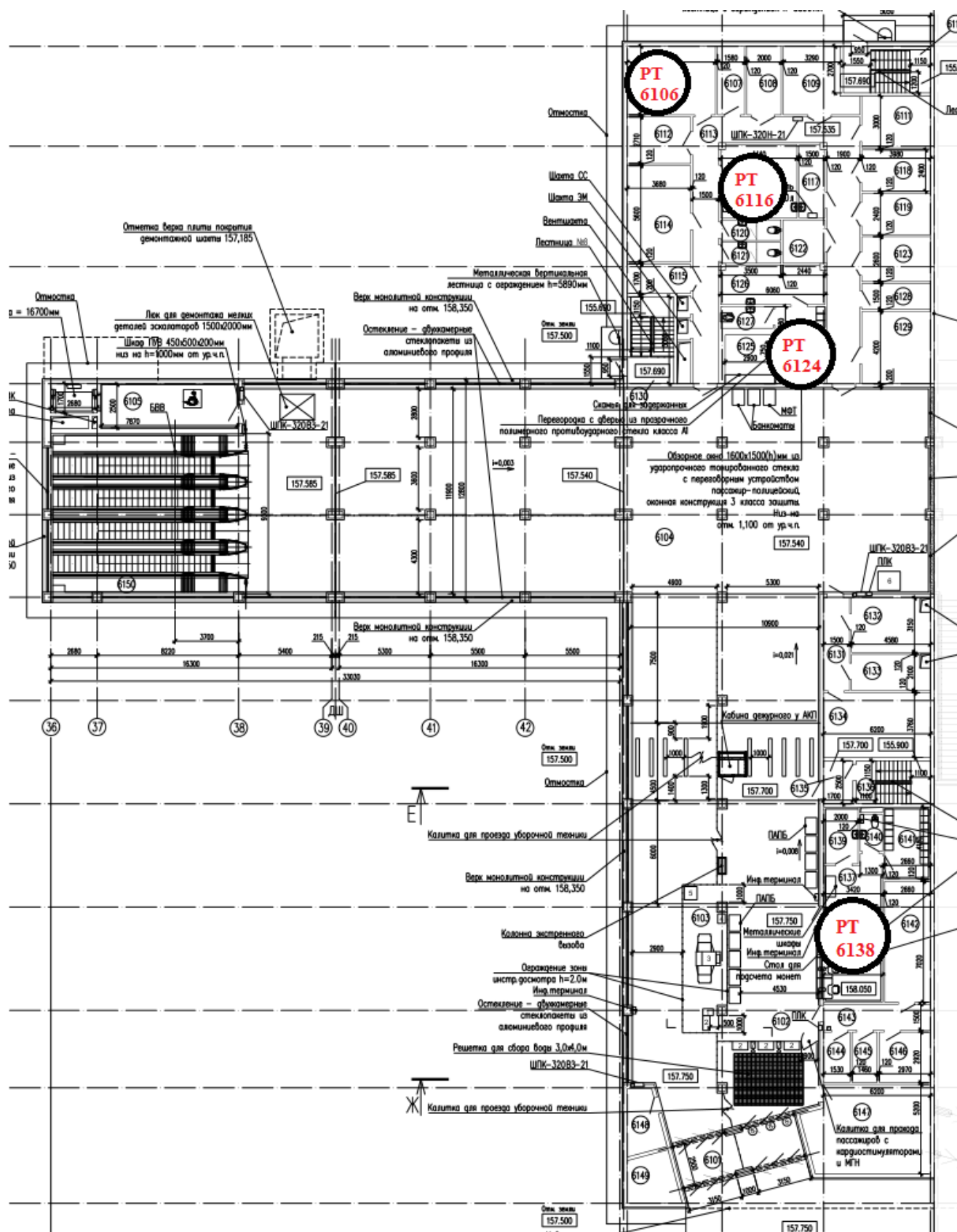


Рис. 6.2.2 Уровень кассового зала (вестибюль №2). Положения расчётных точек РТ6106, РТ6116, РТ6124, РТ6138

На станции «Можайская» с целью снижения шума и вибрации в пассажирских и служебных помещениях станции предусмотрена установка виброзащитной конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М-1.

Допустимые санитарными нормами значения вибрации (для виброскорости) в помещении начальника станции приведены в таблице 6.2.2 (с учетом поправок на характер колебаний – непостоянная вибрация от движения поездов метрополитена).

Таблица 6.2.2 Допустимые санитарными нормами значения вибрации

№ п/п	Назначение помещения	Допустимые значения по осям X_o, Y_o, Z_o, L_v , дБ						
		Среднегеометрические частоты полос, Гц						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
1	Допустимые уровни виброскорости, дБ, для помещения начальника станции (административно-управленческое помещение). Таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96	74	69	65	65	65	65	65

Допустимые санитарными нормами уровни звукового давления в помещении начальника станции приведены в таблице 6.2.3.

Таблица 6.2.3. Допустимые уровни звукового давления

№ п/п	Назначение помещения	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $L_{A_{эф}}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{A_{max}}$, дБА
1	Помещение начальника станции (административно-управленческое помещение), п. 2 таблицы 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96	60	н/н

Оценка уровней вибрации и структурного шума в помещении начальника станции основывается на результатах измерений вибрации на объекте–аналоге: в помещениях на втором ярусе станции метрополитена «Румянцево» (на первом ярусе станции метрополитена «Румянцево» расположен платформенный зал). На станции «Румянцево» установлена виброзащитная конструкция верхнего строения пути на основе LVT-М с целью снижения шума и вибрации в

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 90
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

пассажирских и служебных помещениях станции. В Приложении А приведены сведения о результатах измерения вибрации в помещениях объекта–аналога.

Результаты прогнозирования вибрации и шума в нормируемых помещениях станции «Можайская» представлены: для помещения начальника станции – в разделе 6.2.1, для остальных нормируемых помещений в уровне кассового зала – в разделе 6.2.2.

6.2.1 Прогноз вибрации и структурного шума в помещении начальника станции «Можайская»

Помещение начальника станции размещается в помещении №6106 в уровне кассового зала вестибюля №2 (рис. 6.2.2).

Прогноз вибрации в помещении начальника станции

В качестве исходных данных для оценки вибрации в помещении №6106 от движения поездов метрополитена используются результаты измерений, проведенных в помещениях на объекте-аналоге: в помещениях на втором ярусе станции метрополитена «Румянцево» (результаты измерений вибрации приведены в Приложении А). Используя «в запас» для помещения начальника станции на ст. «Можайская» максимальные зарегистрированные значения эквивалентных уровней вибрации в октавных полосах на объекте-аналоге (таблица А.1 Приложения А) получаем, что **не прогнозируются** от движения поездов метрополитена превышения допустимых санитарными нормами значений вибрации – таблица 6.2.4.

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №										
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						Лист	
											91	

**Таблица 6.2.4 Прогнозируемые уровни вибрации
в помещении начальника станции ст. «Можайская»
от движения поездов метрополитена**

№ п/п	Название объекта	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Прогнозируемые уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Помещение начальника станции (№6106)	32,0	32,0	32,0	46,8	46,8	46,0	52,0
2	Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (для движения поездов метрополитена учтена поправка на непостоянство вибрации)	74	69	65	65	65	65	65
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	–	–	–	–	–	–	–

Оценка вибрации для помещения начальника станции от работы эскалаторов проведена на основе результатов измерений вибрации от работы эскалаторов на объекте-аналоге, представленных в протоколе № 103-2 (**Приложение В**). Используя «в запас» для помещения начальника станции ст. «Можайская» максимальные зарегистрированные значения эквивалентных уровней вибрации в октавных полосах на объекте-аналоге (Протокол 103-2 Приложения В), получим, что **не прогнозируются** превышения допустимых санитарными нормами значений вибрации – таблица 6.2.5. При работе эскалаторов возбуждается по временным характеристикам постоянная вибрация, поэтому в таблице 6.2.5 используются допустимые значения вибрации по табл. 9 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 без поправки на непостоянство вибрации.

**Таблица 6.2.5 Прогнозируемые уровни вибрации
в помещении начальника станции ст. «Можайская» от работы эскалаторов**

№ п/п	Название объекта	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Прогнозируемые уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Помещение начальника станции (№6106)	59,0	52,0	45,0	39,0	53,0	50,0	61,1
	Допустимые уровни виброскорости, дБ	84	79	75	75	75	75	75

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 92
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

№ п/п	Название объекта	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Прогнозируемые уровни виброскорости L_v , дБ						
2	для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (при работе эскалаторов возбуждается "постоянная" вибрация)							
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	—	—	—	—	—	—	—

Помещения с оборудованием систем вентиляции находятся на значительном удалении от помещения начальника станции, поэтому не оказывают виброакустического воздействия.

***Прогноз структурного шума в помещении начальника станции
«Можайская»***

Уровни структурного шума, вычисленные по данным таблицы А.2 Приложения А, не превышают допустимых санитарными нормами значений (см. таблица Б.3 Приложения Б). Методика вычисления структурного шума описана в Приложении 4. Величина структурного шума в помещении начальника станции от движения поездов метрополитена не превышает $LA_{экв} = 49,3$ дБА (Допустимое значение 60 дБА).

Таблица 6.2.6. Прогнозируемые уровни структурного шума
в помещении начальника станции «Можайская»

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Прогнозируемые уровни структурного шума	49,3	н/н
2	Допустимые уровни шума для административных помещений (п. 2 табл. 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)	60	н/н
Превышения		—	—

Взаим. инв. №		Подп. и дата		Инв. №	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист
93

Помещения с оборудованием систем вентиляции находятся на значительном удалении от помещения начальника станции, поэтому не оказывают воздействия.

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Таким образом, установлено, что в помещении начальника станции «Можайская» (помещение №6106, расчетная точка РТ6106) **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням акустического шума от движения поездов метрополитена и от работы эскалаторов.

6.2.2 Прогноз вибрации и шума в помещениях в уровне кассового зала

Перечень нормируемых помещений станции «Можайская» представлен в таблице 6.2.7.

Таблица 6.2.7

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
Вестибюль №1			
1	РТ6021	Помещение полиции	В уровне кассового зала
2	РТ6032	Билетные кассы	В уровне кассового зала
3	РТ6033	Помещение старшего кассира	В уровне кассового зала
4	РТ6034	Помещение приема пищи и отдыха	В уровне кассового зала
Вестибюль №2			
5	РТ6106	Помещение начальника станции	В уровне кассового зала
6	РТ6116	Комната приема пищи и отдыха	В уровне кассового зала
7	РТ6124	Помещение полиции	В уровне кассового зала
8	РТ6138	Билетные кассы	В уровне кассового зала

В качестве допустимых санитарными нормами уровней вибрации для перечисленных в таблице 6.2.7 помещений примем (для некоторых помещений "в запас") значения допустимых уровней вибрации для административно-управленческих помещений: таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 с учетом поправки на "непостоянство" вибрации.

Для оценки уровней вибрации в помещениях в уровне кассового зала, перечисленных в таблице 6.2.7 **используем результаты измерений вибрации на объекте-аналоге** (Приложение А).

В таблицах 6.2.8 и 6.2.9 представлены результаты измерений вибрации на объекте-аналоге: на втором ярусе станции метрополитена «Румянцево» и на первом ярусе - платформенный зал (Приложение А).

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №						
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		95

Оценка акустического шума в нормируемых помещениях

В таблице 6.2.10 представлены допустимые санитарными нормами уровни шума в нормируемых помещениях станции «Можайская».

Таблица 6.2.10. Допустимые уровни шума в помещениях станции «Можайская» (из СП 2.5.1337-03 и таблица 5.37 СП 120.133330.2012)

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Помещения полиции (№6021, №6124)	65	н/н
2	Помещения касс (№6032, №6138)	60	75
3	Помещение старшего кассира (№6033)	60	75
4	Помещение начальника станции (№6106)	60	н/н
5	Помещения приема пищи и отдыха (№6034, №6116)	60	75

Основной источник шума на станциях метрополитена – движение поездов метрополитена и, в меньшей степени, работа эскалаторов и вентиляционного оборудования.

Звук, распространяющийся из платформенного зала до помещений, ослабляется (одной или двумя дверьми со стандартной звукоизолирующей способностью ($R_A = 20$ дБА). (Данные о звукоизолирующей способности – из СП 23-104-2004 "Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004).

На рисунках 6.2.1 – 6.2.2 показано расположение помещений. При оценке значения шума в помещениях ст. «Можайская» от движения поездов метрополитена учитывается ослабление шума дверью (двумя дверьми) со стандартным дверным полотном ($R_A = 20$ дБА).

Оценка акустического шума в помещениях проектируемой станции «Можайская» от движения поездов метрополитена представлена в таблице 6.2.11. Так как значения шума ($LA_{экв}$, дБА), ослабленного одной дверью,

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №	объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004).			
На рисунках 6.2.1 – 6.2.2 показано расположение помещений. При оценке значения шума в помещениях ст. «Можайская» от движения поездов метрополитена учитывается ослабление шума дверью (двумя дверьми) со стандартным дверным полотном ($R_A = 20$ дБА).						
Оценка акустического шума в помещениях проектируемой станции «Можайская» от движения поездов метрополитена представлена в таблице 6.2.11. Так как значения шума ($LA_{э\kappa\text{в}}$, дБА), ослабленного одной дверью,						
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2
						Лист 97

«Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах на платформе ст. «Румянцево». Прогнозируемое значение эквивалентного (по энергии) уровня звука $LA_{экв} = 48,9$ дБА не превышает санитарные нормы для нормируемых помещений станции «Можайская» (таблица 6.2.10).

Выводы к разделу 6.2

1. Прогнозируемые значения шума на платформе станции «Можайская» с учетом конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М **не превышают** нормативные значения: (эквивалентный по энергии) уровень звука $LA_{экв} = 80$ дБА и максимальный уровень звука $L_{Аmax} = 95$ дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).

2. В помещении начальника станции «Можайская» (помещение №6106, расчетная точка РТ6106) **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

3. Во всех нормируемых помещениях в уровне кассового зала станции «Можайская» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
						12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		99

Приложение А. Результаты измерений вибрации на объекте-аналоге

В Приложении А приведены краткие сведения об измерениях вибрации на объекте-аналоге: втором ярусе станции метрополитена "Румянцево" и на первом ярусе - платформенный зал.

На рис. А.1 и рис. А.2 приведены план и разрез, соответственно, и положение точек измерения вибрации.

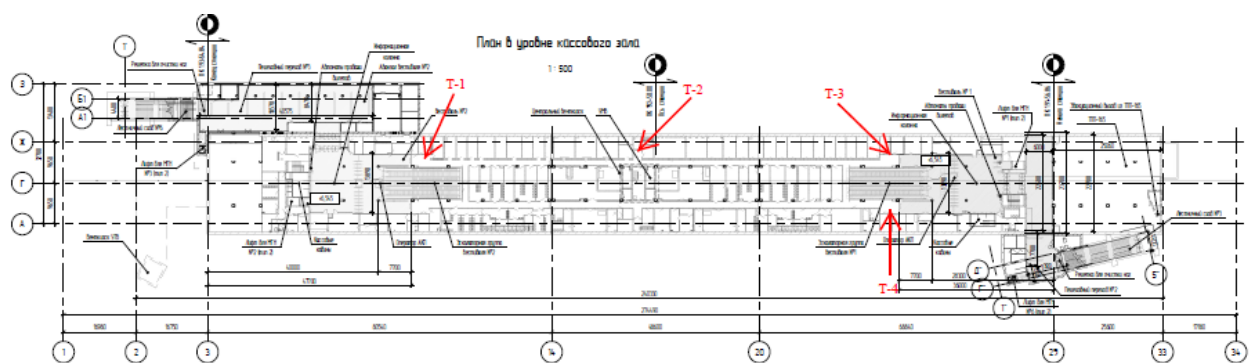
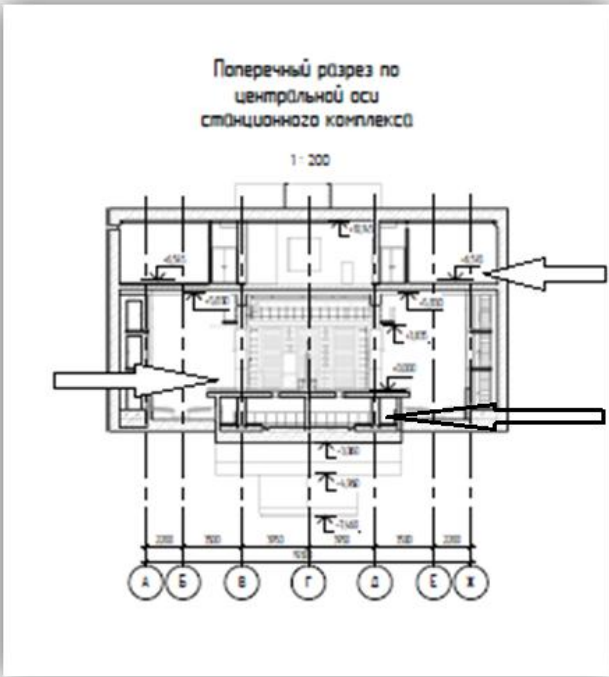


Рис. А.1 План станции «Румянцево» в уровне кассового зала



Уровень
платформы

Уровень
кассового
зала
(второй
ярус)

Уровень
подплат-
форменных
помещений

Рис. А.2. Поперечный разрез станции «Румянцево»

Изн. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Точки измерения вибрации ТИ1–ТИ4 расположены на полу в помещениях уровня кассового зала ст. "Румянцево" ("второй ярус станции") – рис.А.1.

В таблицах А.1 и А.2 приведены результаты измерения вибрации в помещениях уровня кассового зала ("второй ярус"). В таблице А.1 – средние квадратические значения **виброскорости, дБ**. В таблице А.2 – максимальные зарегистрированные значения, дБ, в октавных полосах на уровне кассового зала (второго яруса) ст. м. Румянцево (для оценки структурного шума).

Из результатов измерений, приведенных в таблице А.1, следует, что зарегистрированные уровни вибрации в точках ТИ1–ТИ4 в помещениях на уровне второго яруса ст. "Румянцево" **ниже допустимых значений** уровней вибрации в административно-управленческих помещениях и помещениях общественных зданий (табл. 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 – «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»).

Таблица А.1 Результаты измерения вибрации
(средние квадратические значения виброскорости, дБ)

№ п/п	№ ТИ	№ файла	Эквивалентные уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								V _{экв}	V _{макс}	Примечания
			2	4	8	16	31,5	63	125	250			
1	Т1Z	79	32,0	32,0	32,0	46,8	46,0	45,1	41,6	41,6	52,0	59,8	Уровень кассового зала, ст. Румянцево (Второй ярус)
2	Т1Z	80	32,0	32,0	32,0	46,8	46,0	46,0	41,6	42,9	52,0	60,0	-"
3	Т1Y	81	26,0	26,0	32,0	32,0	35,6	35,6	32,0	45,1	47,6	60,0	-"
4	Т1X	82	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	32,0	35,6	46,0	46,8	57,6	-"
5	Т2Z	83	32,0	32,0	32,0	35,6	40,0	40,0	38,1	38,1	46,8	54,6	-"
6	Т3Z	84	32,0	32,0	32,0	42,9	44,1	45,1	40,0	40,0	50,6	60,5	-"
7	Т4Z	85	32,0	32,0	32,0	46,0	46,8	44,1	41,6	40,0	52,0	63,6	-"
Допустимые значения вибрации для медпункта (помещение здравоохранения) Таблица 9 СН 2.2.4/2.1.8.566–96			66	61	57	57	57	57	н/н	н/н	57	н/н	
Превышения			–	–	–	–	–	–	н/н	н/н	–	н/н	

Таблица А2. Зарегистрированные значения, дБ.

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
															101
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

**Таблица Б.2. Расчет максимального уровня структурного шума
в помещениях здравоохранения**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м2	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м2	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м2	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м2	78	78	78	78	78
объем помещения, м3	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м2	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340

скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций (виброскорости)- измерения					
Z (перекрытие, потолок), дБ	51,0	55,2	56,3	49,7	49,3
Y (длинная стена), дБ	37,0	41,6	58,4	46,3	59,1
X (короткая стена), дБ	30,0	41,2	41,6	41,6	55,1
Уровни излучения с учетом поправок и поглощения в акустической конструкции на стенах и потолке					
перекрытие, потолок, дБ	44,4	53,8	55,3	46,8	39,6
длинная стена, дБ	23,0	32,8	50,1	34,5	49,4
короткая стена, дБ	14,8	31,2	32,0	31,6	43,2
Уровни излучения суммарные					
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	-2,6	17,5	33,3	34,0	45,1
Максимальный уровень шума с коррекцией, дБА			45,7		
Допустимый максимальный уровень шума, дБА			50		
Превышение максимального уровня шума, дБА			-4,3		

Таблица Б.3. Расчет эквивалентного уровня структурного шума в помещении начальника станции

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м ²	15	15	15	15	15

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 105
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

площадь короткой стены, м2	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м2	78	78	78	78	78
объем помещения, м3	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м2	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций (виброскорости) - измерения					
Z (перекрытие, потолок), дБ	39,0	53,0	50,0	50,0	50,0
Y (длинная стена), дБ	39,0	53,0	50,0	50,0	50,0
X (короткая стена), дБ	39,0	53,0	50,0	50,0	50,0
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	32,4	51,6	49,0	50,1	50,3
длинная стена, дБ	25,0	44,2	41,7	41,2	50,3
короткая стена, дБ	23,8	43,0	40,4	40,0	48,1
Уровни излучения суммарные					
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ					
	-13,4	16,4	27,1	37,9	48,9
Максимальный уровень шума с коррекцией, дБА					
			49,3		
Допустимый максимальный уровень шума, дБА					
			60		
Превышение максимального уровня шума, дБА					
			-10,7		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

106

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

**Таблица Б.4 Расчет эквивалентного уровня структурного шума
(от вибрации платформы при прохождении поездов метрополитена)**

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250
Характеристики помещения					
длина помещения, м	5	5	5	5	5
ширина помещения, м	3	3	3	3	3
высота помещения, м	3	3	3	3	3
периметр пола, потолка, м	16	16	16	16	16
периметр длинной стены, м	16	16	16	16	16
периметр короткой стены, м	12	12	12	12	12
площадь пола, потолка, м ²	15	15	15	15	15
площадь длинной стены, м ²	15	15	15	15	15
площадь короткой стены, м ²	9	9	9	9	9
площадь всех ограждений, м ²	78	78	78	78	78
объем помещения, м ³	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
постоянная помещения В1000	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
частотный множитель	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7
постоянная помещения по частотам	6,75	6,38	6,00	5,63	5,25
средний коэфф звукопоглощения	0,080	0,076	0,071	0,067	0,063
площадь звукопоглощения, м ²	6,212	5,893	5,571	5,247	4,919
толщина перекрытий, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
толщина стен, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
скорость звука в воздухе, м/с	340	340	340	340	340
скорость продольной волны в перекрытии, м/с	3700	3700	3700	3700	3700
скорость продольной волны в стене, м/с	2500	2500	2500	2500	2500
критическая частота бетонных перекрытий, Гц	69,4	69,4	69,4	69,4	69,4
критическая частота стен, Гц	214,1	214,1	214,1	214,1	214,1
Коэффициенты излучения					
коэффициенты излучения бетонных перекрытий	0,254	0,357	0,505	1,000	1,000
коэффициенты излучения длинной стены	0,047	0,066	0,093	0,131	1,000
коэффициенты излучения короткой стены	0,059	0,082	0,117	0,164	1,000
Поправки на акустику помещения					
ΔL пола, потолка, дБ	-2,1	-0,4	1,3	4,6	4,8
ΔL длинной стены, дБ	-9,5	-7,8	-6,0	-4,3	4,8
ΔL короткой стены, дБ	-10,7	-9,0	-7,3	-5,5	2,6
Поправки на резонанс					
ΔL пола, потолка, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL длинной стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
ΔL короткой стены, дБ	0,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Поправки на синусоидальный характер колебаний					
ΔL пола, потолка, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL длинной стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
ΔL короткой стены, дБ	4,5	4,5	5,8	4,5	4,5
Уровни вибраций грунта (виброскорости)					
Z (перекрытие, потолок), дБ	42,9	48,3	52	58,3	57,4
Y (длинная стена), дБ	42,9	48,3	52,0	58,3	57,4
X (короткая стена), дБ	42,9	48,3	52,0	58,3	57,4
Уровни излучения с учетом поправок					

Взап. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Лист

107

перекрытие, потолок, дБ	36,3	46,9	51,0	58,4	57,7
длинная стена, дБ	28,9	39,5	43,7	49,5	57,7
короткая стена, дБ	27,7	38,3	42,4	48,3	55,5
Уровни излучения суммарные	40,5	51,1	55,3	62,3	64,9
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	-9,5	11,7	29,1	46,2	56,3
Эквивалентный уровень шума с коррекцией, дБА			56,7		
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА			60		
Превышение эквивалентного уровня шума, дБА			-3,3		
Длительность прохождения поезда, с			15		
Интервал между поездами, с			75		
Эквивалентный уровень шума, дБА			48,9		

Инв. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 108
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2			

Приложение В. Протоколы измерений

1. Протокол № 103-1 измерения шума от работы эскалаторов



Федеральное агентство по недропользованию МПР России
РОССИЙСКИЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

филиал федерального государственного унитарного геологического предприятия «Урангеологоразведка»

Аттестат аккредитации аналитической лаборатории № РОСС RU.0001.514896 действителен до 26.09.2010г.

Допуск № СРО-И-002-00047-16102009, СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»

195197 Санкт-Петербург
Кондратьевский пр. д.40, корпус 13, а/я 49
Тел.: 272-11-77; 275-65-00; Факс: 272-02-04
e-mail: postmaster@rgec.ru

«18» сентября 2010г. исх. № 909



ПРОТОКОЛ № 103-1
проведения измерений шума
на 2 стр.

- Место проведения измерений:** территория, прилегающая к вестибюлю станции метро «Чкаловская» Санкт-Петербургского метрополитена до границы зоны жилой застройки по адресу: Санкт-Петербург, Петроградский район, Чкаловский пр., южнее дома №18.
- Заказчик:** ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс».
- Юридический адрес:** Россия, 191002, Санкт-Петербург, Б. Московская ул., д.2.
- Цель обследования:** инструментальные измерения шума от работающих эскалаторов станции метрополитена на различных расстояниях от вестибюля станции до границы зоны жилой застройки.
- Дата проведения измерений:** 16.06.2010г. **Время:** 00⁵⁰-01³⁵
- Измерения проводились в соответствии:** СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». ГОСТ 23337-78 «Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». МУК 4.3.2194-07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». ГОСТ 31296.1-2005 «Описание, измерение и оценка шума на местности».
- Средства измерения:** шумомер-анализатор спектров «Октава-110А» № АО70756 с микрофоном ВМК-205 №2482 предусилителем Р200 №0070138.
- Свидетельство о гос. поверке:** № 10/1437 ООО «ПКФ Цифровые приборы» действительно до 04.03.2012г.
- Характеристика участка:** открытая территория перед вестибюлем станции метро «Чкаловская» и прилегающая территория к жилому дому №18 по Чкаловскому пр.

Форма Ф.1. Перепечатка без разрешения РГЭЦ запрещена.

Протокол № 103-1

Стр.1

- Основные источники и характер шума:** эскалаторы метрополитена. Наклонный ход содержит 3 эскалатора, которые расположены в северном торце здания станции метрополитена. Характер шума постоянный.
- Условия проведения измерений:** замеры уровней шума фиксировались при отсутствии движения автотранспорта по Чкаловскому пр. и прилегающим к вестибюлю станции метро улицам.
- Результаты измерений уровней шума, дБА:**

Место измерения	Режим работы эскалаторов	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука L _{АЭКВ} , дБА	Уровни звука L _{АМАКС} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
фоновые значения		54,7	55,4	52,9	45,1	42,9	39,5	33,4	28,1	21,4	44,7	46,1
Точка 1. В 7,5м от входа в метро «Чкаловская»	1 эскалатор	61,8	59,6	52,8	50,5	46,3	43,2	37,7	30,8	23,5	48,2	49,4
	2 эскалатора	59,0	57,8	49,6	48,4	46,8	44,7	41,0	35,0	23,1	49,3	52,0
	3 эскалатора	60,0	62,8	52,6	48,8	47,4	46,5	41,9	32,9	23,1	50,1	51,9
Точка 2. В 23м северо-западнее от входа в метро «Чкаловская»	1 эскалатор	47,0	51,3	48,6	44,2	42,1	41,0	36,3	30,2	24,5	45,1	47,2
	2 эскалатора	66,8	58,9	51,3	47,6	45,8	41,8	36,3	31,8	25,9	47,3	49,2
	3 эскалатора	57,9	54,4	53,5	47,8	47,8	41,6	36,9	31,8	21,9	47,7	49,1
Точка 3. В 40м от входа в метро «Чкаловская» и в 2м юго-восточнее от фасада жилого дома №18 по Чкаловскому пр.	1 эскалатор	55,7	61,4	54,5	50,9	47,2	44,3	40,3	31,9	25,0	49,7	51,1
	2 эскалатора	63,8	57,3	53,4	51,9	46,4	47,5	45,5	41,5	29,5	52,1	54,0
	3 эскалатора	64,3	57,0	52,6	49,8	46,5	49,3	45,6	38,8	29,9	52,6	53,9

- Примечание:** Схема местоположения пунктов измерений прилагается

Лицо, ответственное за проведение обследования:

Должность: Геолог 1 кат.

Ф.И.О.: Апанасевич Д.А. Подпись:

Заведующий лабораторией исследования физических факторов:

Ф.И.О.: Киселев Д.В. Подпись:

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

109

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

2. Протокол № 103-2 измерения вибрации от работы эскалаторов



Федеральное агентство по недропользованию МПР России
РОССИЙСКИЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
 филиал федерального государственного унитарного геологического предприятия «Урангеологоразведка»
 Аттестат аккредитации аналитической лаборатории №РОСС RU.0001.514896 действителен до 26.09.2010г.
 Допуск №СРО-Н-002-00047-16102009, СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»

195197 Санкт-Петербург
 Кондратьевский пр. д.40, корпус 13, а/я 49
 Тел.: 272-11-77; 275-65-00; Факс: 272-02-04
 e-mail: postmaster@rgec.ru

«18» сентября 2010г. исл. № 910



ПРОТОКОЛ № 103-2 проведения измерений общей вибрации на 2 стр.

1. Место проведения измерений: территория, прилегающая к вестибюлю станции метро «Чкаловская» Санкт-Петербургского метрополитена до границы зоны жилой застройки по адресу: Санкт-Петербург, Петроградский район, Чкаловский пр., жилое дома №18.
2. Заказчик: ОАО НППИИ «Ленметрогипротранс».
3. Юридический адрес: Россия, 191002, Санкт-Петербург, Б. Московская ул., д.2.
4. Цель обследования: инструментальные измерения вибрации от работающих эскалаторов станции метрополитена на различных расстояниях от вестибюля станции до границы зоны жилой застройки.
5. Дата проведения измерений: 16.06.2010г. Время: 00⁰⁰-01¹⁵ Ночное время
6. Измерения проводились в соответствии: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», ГОСТ 31191.1-2004 «Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Общие требования», ГОСТ 31191.2-2004 «Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Вибрация внутри зданий»
7. Средства измерения: шумомер-анализатор спектра с опцией «вибромтр» ОКТАВА-110А № АО70756 с предусилителем Р200 № 070138 и акселерометром АР2082 № 7075
8. Свидетельство о гос. поверке: № 10/1437 ООО «ПКФ Цифровые приборы» до 04.03.2011г.

Форма Ф_3. Перепечатка без разрешения РГЭЦ запрещена.

Протокол № 103-2

Стр.1

9. Характеристика объекта измерений: открытая территория перед вестибюлем станции метро «Чкаловская» и прилегающая территория к жилому дому №18 по Чкаловскому пр.
10. Основные источники вибрации: эскалаторы метрополитена. Наклонный ход содержит 3 эскалатора, которые расположены в северном торце здания станции метрополитена. Характер вибрации постоянный.
11. Способ установки вибропреобразователя: замеры производились на фундаментах зданий вестибюля и ближайшего жилого дома при отсутствии движения автотранспорта. Вибропреобразователь прикреплялся на бетонный пол при входе в вестибюль станции и на 1-м этаже жилого дома, ближайшего к источнику вибрации, при одновременной работе 3-х эскалаторов наклонного хода.
12. Схема пунктов измерений прилагается.
13. Результаты измерений уровней общей вибрации:

№ п/п	Место проведения измерения	Характер вибрации		Направление вибрации	Уровни виброускорения, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц						Эквивалент. корректир. уровни вибрации, дБА	Максимальные уровни вибрации, дБА
		пост	не-пост		2	4	8	16	31,5	63		
1	Точка 1, Вход в вестибюль станции метро «Чкаловская»	+	-	Ось X	57	54	53	52	57	73	63	66
				Ось Y	57	54	52	51	60	71	62	73
				Ось Z	57	54	53	53	73	76	67	73
2	Точка 2, Фундамент жилого дома № 18 по Чкаловскому пр. в 42 м от входа в вестибюль станции «Чкаловская»	+	-	Ось X	56	56	52	52	54	54	61	66
				Ось Y	56	54	52	52	54	59	65	67
				Ось Z	57	54	53	52	52	59	64	70

Линия, ответственные за проведение обследования:

Должность: Геолог I кат. Ф.И.О.: Апанасевич Д.А. Подпись:

Заведующий лабораторией исследования физических факторов: Ф.И.О.: Киселев Д.В. Подпись:

Форма Ф_3. Перепечатка без разрешения РГЭЦ запрещена.

Протокол № 103-2

Стр.2

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

110

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

1. СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32–02–2003 с Изменениями № 1 и № 2. – М., 2016 .
2. СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М., 1996.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М., 1996.
4. СП 2.5.1337-03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.
5. МГСН 2.04–97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. – М., 1997
6. СанПин 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.
7. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене. Авторы: П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев., Гигиена и санитария, 2012, 3 1 стр. 8–10.
8. Андрющенко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа. Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата
		12-4011-Л-П-2Э-МООС 2
		Лист
		111

По "временным характеристикам" вибрация от работы эскалаторов и систем вентиляции относится к "постоянной" вибрации, в отличие от вибрации, вызываемой движением поездов метрополитена, которая является "непостоянной" вибрацией. В качестве допустимых уровней вибрации используются допустимые нормативными документами уровни вибрации [2, 3, 4 и 6] с учетом "временных характеристик" вибрации.

Оценка уровней вибрации и шума в нормируемых помещениях станций основывается на результатах измерений вибрации на **объекте-аналоге**: в помещениях на первом и втором ярусах станции метрополитена "Румянцево" (на первом ярусе станции метрополитена "Румянцево" расположен платформенный зал). На станции «Румянцево» установлена виброзащищенная конструкция верхнего строения пути на основе LVT-М с целью снижения шума и вибрации в пассажирских и служебных помещениях станции. В Приложении А Приложения 6 настоящего отчета приведены необходимые сведения о результатах измерения вибрации в помещениях объекта-аналога.

Оценка акустического шума в помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники» от движения поездов метрополитена основывается на результатах инструментальных измерений шума на платформах действующих станций метрополитена: «Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене // П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев, Гигиена и санитария, 1/2012, с. 8–10».

Прогнозируемые значения шума в помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники» (таблица 7.2) с учетом конструкции верхнего строения пути на основе LVT-М **не превышают** нормативные значения: эквивалентный по энергии) уровень звука $LA_{экв} = 80$ дБА и максимальный уровень звука $L_{Amax} = 95$ дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Прогнозируемые значения шума в помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники» (таблица 7.2) с учетом конструкции верхнего строения пути на основе LVT–М не превышают нормативные значения: эквивалентный по энергии) уровень звука $LA_{э\kappa\text{в}}$ = 80 дБА и максимальный уровень звука $L_{A\text{max}}$ = 95 дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).						
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
									113
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 7.2 Оценка акустического шума
от движения поездов метрополитена

№ п/п	Параметр	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{жв}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{Аmax}$, дБА
1	Уровни звука без LVT-M -1*) в часы "пик"	81÷90	92 ÷ 104
2	Уровни звука для конструкции верхнего строения пути с LVT-M-1 (поправка –8 дБ) в часы "пик"	73÷82 (среднее значение не превышает 80 дБА)	84 ÷ 96 (среднее значение не превышает 90 дБА)
5	Допустимые значения звука в пассажирских помещениях на подземных станциях п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012	80	95
Превышения допустимых уровней шума		—	—

Примечание *) (Источник: Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене. Авторы: П.И. Мельниченко, В.А. Свижеский, А.А. Матвеев., Гигиена и санитария, 2012, 3 1 стр. 8–10).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 114	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2				

7.1 Тупики за станцией «Нижние Мневники»

В данном разделе представлены оценки уровня вибрации и шума в нормируемых помещениях тупиков за станцией «Нижние Мневники»:

- 1) Пункт технического обслуживания (ПТО) (план на отм. +4,91, 4,94, 6,01): в комнате отдыха и приёма пищи (№308) - рис. 7.1;
- 2) Пункт технического обслуживания (план на отм. +2,93): в помещении операторской (№205), помещении уборщиц (№209) - рис. 7.2;
- 3) План на отм. -0,150: в помещении стрелочника (№109) – рис. 7.3

В подразделе 7.1.1 подробно представлен прогноз вибрации и структурного шума в помещениях ПТО, в подразделе 7.1.2 – прогноз вибрации и структурного шума в помещении стрелочника.

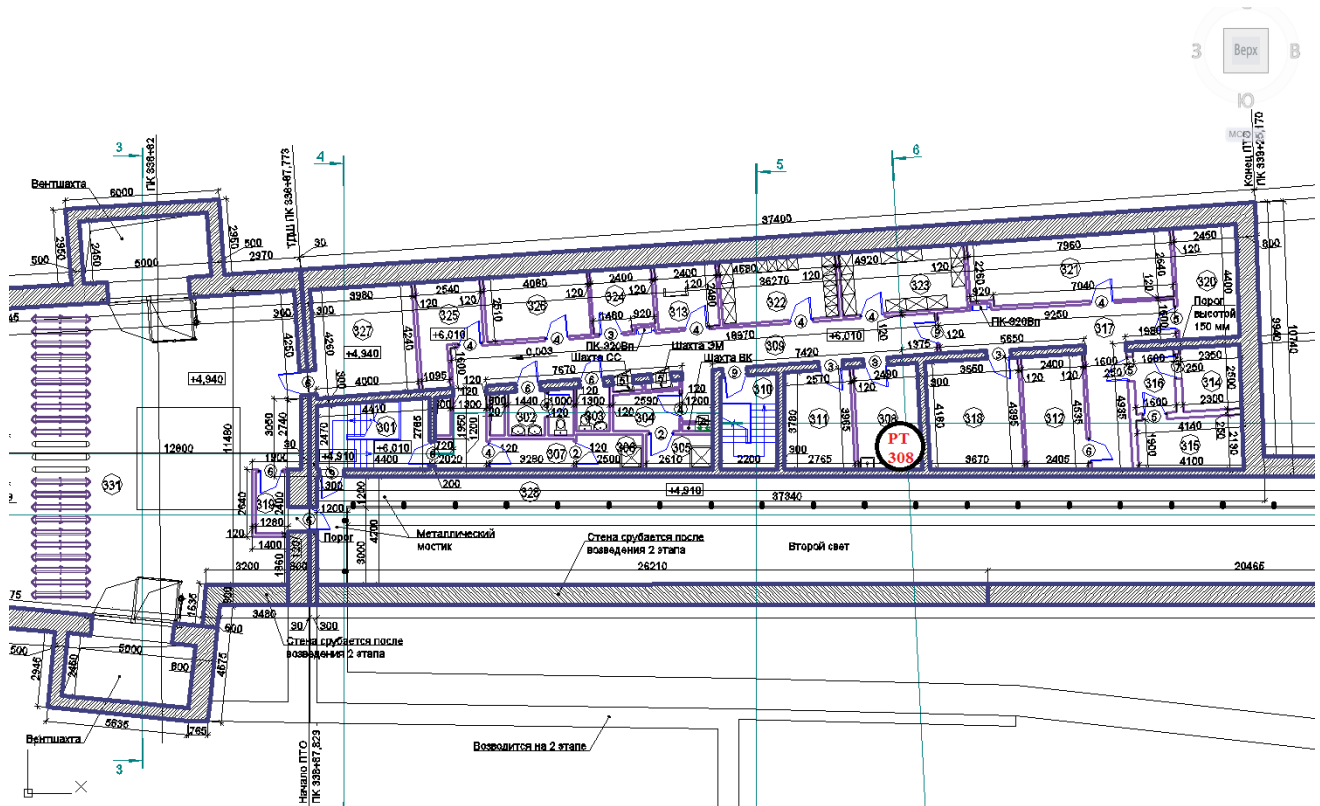


Рис.7.1 Пункт технического обслуживания (план на отм. +4,91, 4,94, 6,01).

Положение расчётной точки РТ308

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

115

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

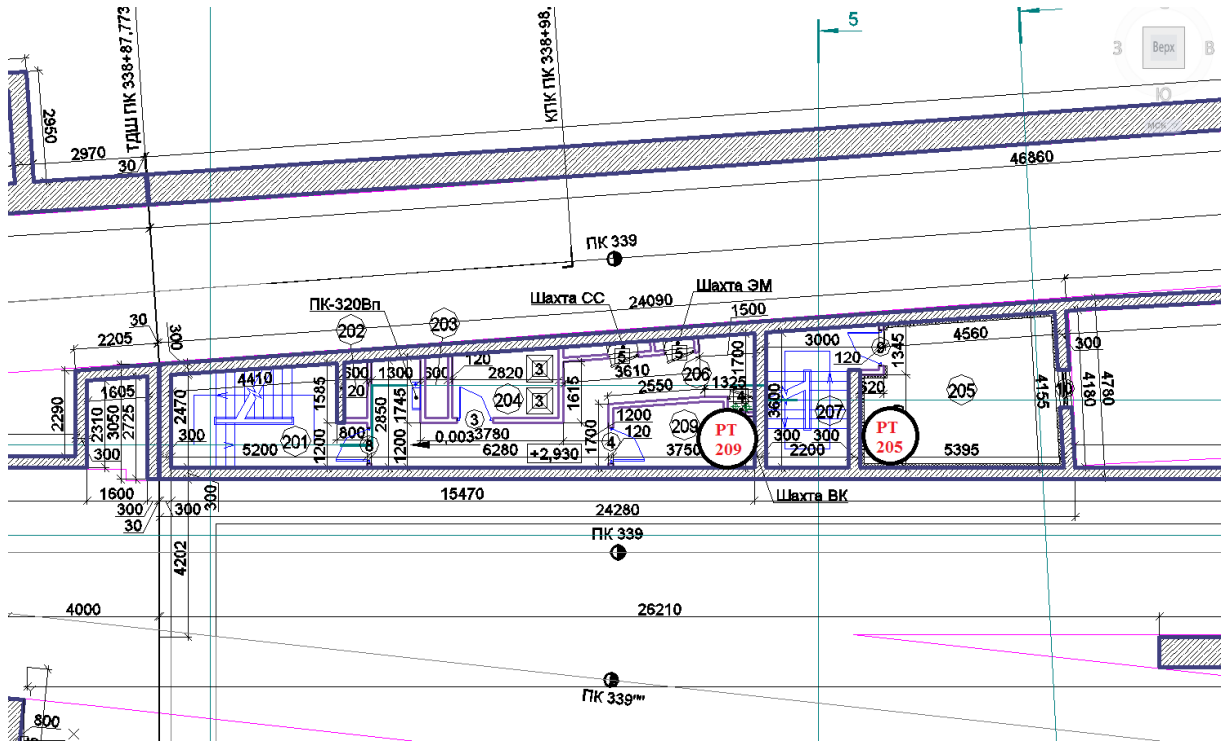


Рис.7.2 Пункт технического обслуживания (план на отм. +2,93).

Положения расчётных точек РТ205, РТ209

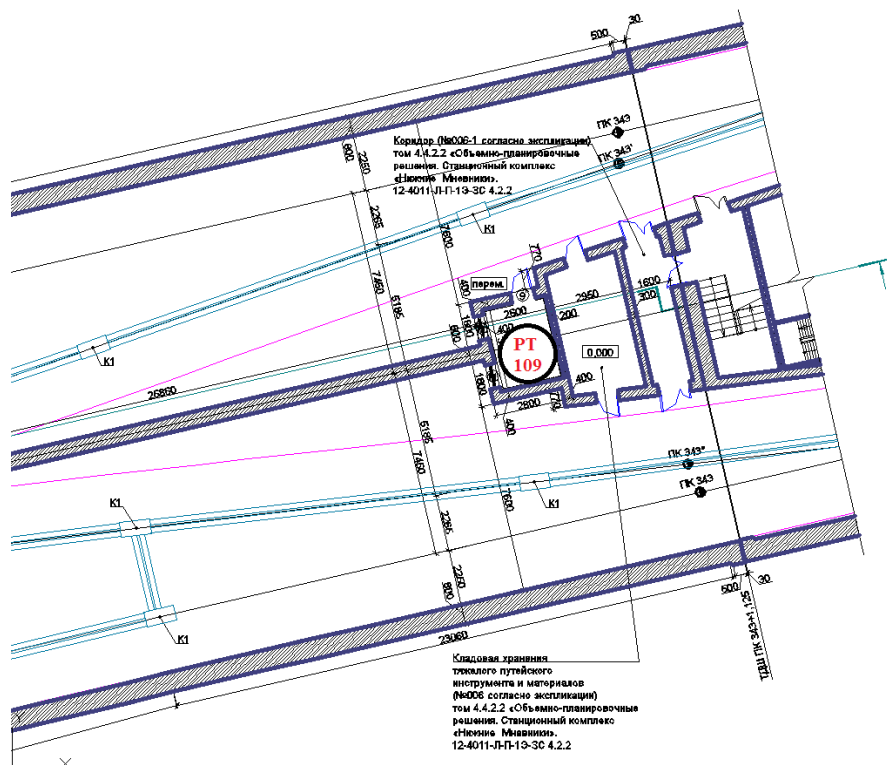


Рис.7.3 План на отм. -0,150.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Положение расчётной точки РТ109

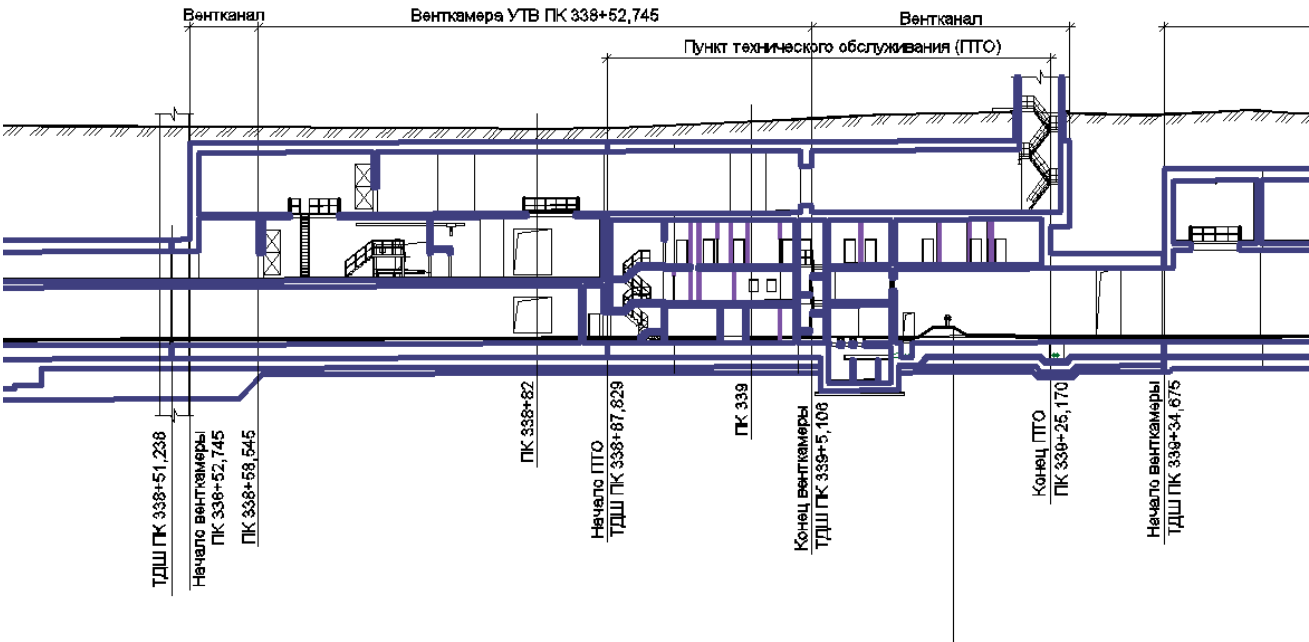


Рис.7.4 Уровни помещений ПТО на профиле.

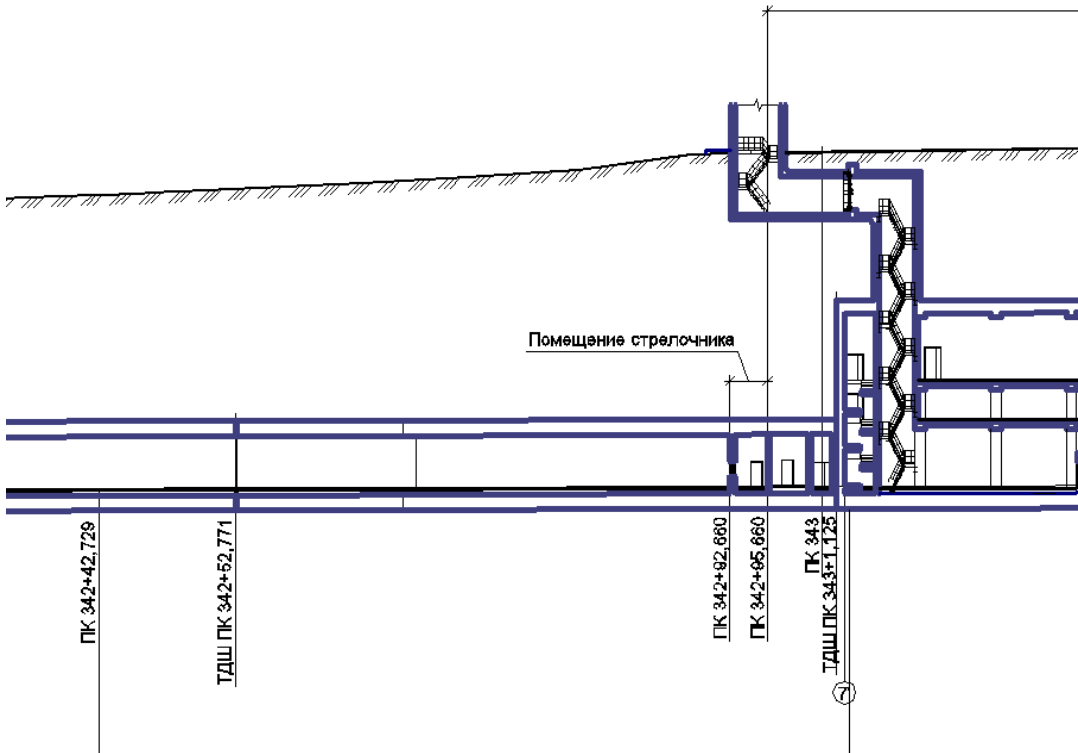


Рис.7.5 Уровень помещения стрелочника на профиле.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.1.1 Прогноз вибрации и шума в помещениях ПТО

Перечень нормируемых помещений ПТО в тупиках за станцией «Нижние Мневники» представлен в таблице 7.3.

Таблица 7.3

№ п/п	Обозначение РТ	Назначение помещения	Расположение помещения
План на отм. +4,91, 4,94, 6,01			
1	РТ308	Комната отдыха и приема пищи	Пункт технического обслуживания (ПТО)
План на отм. +2,93			
2	РТ205	Операторская	Пункт технического обслуживания (ПТО)
3	РТ209	Помещение уборщиц	Пункт технического обслуживания (ПТО)

В качестве допустимых санитарными нормами уровней вибрации для перечисленных в таблице 7.3 помещений примем (для некоторых помещений "в запас") значения допустимых уровней вибрации для рабочих помещений: таблица 8 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 с учетом поправки на "непостоянство" вибрации.

Для оценки уровней вибрации в помещениях тупиков на уровнях №2 и № 3, перечисленных в таблице 7.3 **используем результаты измерений вибрации на объекте-аналоге** (Приложение А Приложения 6).

В таблице 7.4 представлены результаты измерений вибрации на объекте-аналоге: на втором ярусе станции метрополитена "Румянцево" (Приложение А Приложения 6).

Из представленных результатов измерений следует, что во всех нормируемых помещениях ПТО **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации.

Таблица 7.4 Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах на уровне кассового зала (второго яруса) ст. м. Румянцево

Инва. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №											
Из представленных результатов измерений следует, что во всех нормируемых помещениях ПТО не прогнозируются превышения санитарных норм по уровням вибрации. Таблица 7.4 Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах на уровне кассового зала (второго яруса) ст. м. Румянцево													
							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						Лист
													118
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата								

№ п/п	Параметр	Частота октавных полос f [Гц]:						
		2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Уровни виброскорости L_v , дБ						
1	Максимальные значения по всем измерениям на уровне кассового зала	32,0	32,0	32,0	46,8	46,8	46,0	52,0
2	Допустимые уровни виброскорости, дБ для рабочих помещений: таблица 8 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 (для движения поездов метрополитена учтена поправка на непостоянство вибрации)	81	72	66	65	65	65	65
3	Превышения допустимых уровней виброскорости, дБ	–	–	–	–	–	–	–

Оценка акустического шума в нормируемых помещениях ПТО

В таблице 7.5 представлены допустимые санитарными нормами уровни шума в нормируемых помещениях ПТО.

Таблица 7.5. Допустимые уровни шума в помещениях ПТО (из СП 2.5.1337-03 и таблица 5.37 СП 120.133330.2012)

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{жв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Комната отдыха и приема пищи (№308)	60	75
2	Операторская (№205)	60	75
3	Помещение уборщиц (№209)	65	н/н

Основной источник шума в помещениях ПТО – движение поездов метрополитена и, в меньшей степени, работа эскалаторов и вентиляционного оборудования.

Звук, распространяющийся до помещений, ослабляется (одной или двумя дверьми со стандартной звукоизолирующей способностью ($R_A = 20$ дБА). (Данные о звукоизолирующей способности – из СП 23-104-2004 "Оценка шума

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 119
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004).

На рисунках 7.1 – 7.2 показано расположение помещений. При оценке значения шума в помещениях ПТО от движения поездов метрополитена учитывается ослабление шума дверью (двумя дверьми) со стандартным дверным полотном ($R_d = 20$ дБА).

Оценка акустического шума в помещениях ПТО от движения поездов метрополитена представлена в таблице 7.6. Так как значения шума ($LA_{экв}$, дБА), ослабленного одной дверью, не превышают 60 дБА, а допустимые значения составляют 60/65 дБА (таблица 7.5), то справедлив вывод о том, что во всех помещениях ПТО **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням **вибрации и шума** от движения поездов метрополитена.

Таблица 7.6 Оценка акустического шума для всех помещений ПТО от движения поездов метрополитена

№ п/п	Параметр	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Уровни звука на платформе станции конструкцией верхнего строения пути с LVT-M-1 (поправка –8 дБ) в часы "пик"	73÷82 (среднее значение не превышает 80 дБА)	84 ÷ 96 (среднее значение не превышает 90 дБА)
2	Уровни звука с учетом ослабления одной дверью (- 20 дБА к п. 1)	60	70
3	Уровни звука с учетом ослабления двумя дверями (-40 дБА к п. 1)	40	50
4	Допустимые значения звука в помещениях ПТО (из СП 2.5.1337-03) и таблицы 7.5	60/65	75
Превышения допустимых уровней шума		–	–

Шум от работы эскалаторов, зарегистрированный в измерениях в помещениях эскалаторного тоннеля составляет $LA_{экв} = 67–74$ дБА. (Источник: Андрищенко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа, Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 120
			12-4011-Л-П-2Э-МООС 2						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Оценка структурного шума в нормируемых помещениях в уровне кассового зала (втором ярусе) представлена в **таблице Б.4 Приложения Б Приложения 6**. Исходные данные – вибрация в уровне кассового зала (втором ярусе) содержатся в таблице 7.4 «Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах в уровне кассового зала (втором ярусе) ст. «Румянцево». Прогнозируемое значение эквивалентного (по энергии) уровня звука $LA_{ЭКВ} = 48,9$ дБА не превышает санитарные нормы для нормируемых помещений ПТО (таблица 7.5).

7.1.2 Прогноз вибрации и шума в помещении стрелочника

Помещение стрелочника (№109) представлено на рис.7.3.

В качестве допустимых санитарными нормами уровней вибрации для помещения стрелочника примем ("в запас") значения допустимых уровней вибрации для рабочих помещений: таблица 8 СН 2.2.4/2.1.8.566–96 с учетом поправки на "непостоянство" вибрации.

Для оценки уровней вибрации в помещении стрелочника на уровне №1 используем результаты измерений вибрации на объекте-аналоге (Приложение А).

В таблице 7.7 представлены результаты измерений вибрации на объекте-аналоге: на платформе станции метрополитена "Румянцево" (Приложение А Приложения 6).

Из представленных результатов измерений следует, что в помещении стрелочника **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации.

**Таблица 7.7 Зарегистрированные значения виброскорости
в октавных полосах на платформе ст. Румянцево**

№ п/п	Параметр	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								L _{экв}	L _{макс}	Приме- чания
		2	4	8	16	31,5	63	125	250			
1	Максимальные значения по всем измерениям	35,6	35,6	35,6	42,9	48,3	52,0	58,3	57,4	58,7	68,0	Плат- форма
Допустимые значения вибрации в рабочих помещениях для "непостоянной вибрации" (виброскорость, дБ)		81	72	66	65	65	65	н/н	н/н	65	н/н	
Превышения допустимых уровней вибрации		—	—	—	—	—	—	н/н	н/н	—	н/н	

Оценка акустического шума в нормируемом помещении стрелочника

В таблице 7.8 представлены допустимые санитарными нормами уровни шума в нормируемом помещении стрелочника.

**Таблица 7.8. Допустимые уровни шума
в помещении стрелочника (из СП 2.5.1337-03 и
таблица 5.37 СП 120.133330.2012)**

№ п/п	Прогнозируемые уровни	Эквивалентный (по энергии) уровень звука L _{экв} , дБА	Максимальный уровень звука L _{Аmax} , дБА
1	Помещение стрелочника (№109)	65	н/н

Основной источник шума в помещении стрелочника – движение поездов метрополитена и, в меньшей степени, работа эскалаторов и вентиляционного оборудования.

Звук, распространяющийся до помещения стрелочника, ослабляется одной дверью со стандартной звукоизолирующей способностью ($R_A = 20$ дБА). (Данные о звукоизолирующей способности – из СП 23-104-2004 "Оценка шума

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2		Лист
											122
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена". – М.: Госстрой России, 2004).

На рисунке 7.3 показано расположение помещения. При оценке значения шума в помещении стрелочника от движения поездов метрополитена учитывается ослабление шума дверью со стандартным дверным полотном ($R_d = 20$ дБА).

Оценка акустического шума в помещении стрелочника от движения поездов метрополитена представлена в таблице 7.9. Так как значения шума ($LA_{э\kappa\beta}$, дБА), ослабленного одной дверью, не превышают 60 дБА, а допустимые значения составляют 65 дБА (таблица 7.8), то справедлив вывод о том, что в помещении стрелочника **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума от движения поездов метрополитена.

Таблица 7.9 Оценка акустического шума для помещения стрелочника от движения поездов метрополитена

№ п/п	Параметр	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{э\kappa\beta}$, дБА	Максимальный уровень звука $L_{A\max}$, дБА
1	Уровни звука на платформе станции конструкции верхнего строения пути с LVT-M-1 (поправка –8 дБ) в часы "пик"	73÷82 (среднее значение не превышает 80 дБА)	84 ÷ 96 (среднее значение не превышает 90 дБА)
2	Уровни звука с учетом ослабления одной дверью (- 20 дБА к п. 1)	60	70
3	Допустимые значения звука в помещении стрелочника (из СП 2.5.1337-03) и таблицы 7.8	65	н/н
Превышения допустимых уровней шума		–	–

Шум от работы эскалаторов, зарегистрированный в измерениях в помещениях эскалаторного тоннеля составляет $LA_{э\kappa\beta} = 67–74$ дБА. (Источник: Андриященко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа, Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

Инд. №	Подп. и дата	Взап. инв. №							Лист 123
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Так как значения шума от работы эскалаторов, ослабленного одной дверью, не превышают 47 дБА, а допустимые значения составляют 65 дБА (таблица 7.9), то справедлив вывод, что в помещении стрелочника **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням шума от работы эскалаторов.

Оценка структурного шума в нормируемых помещениях на уровне платформы представлена в **таблице Б.4 Приложения Б Приложения 6**. Исходные данные – вибрация на платформе, содержатся в таблице 7.7 «Зарегистрированные значения виброскорости в октавных полосах на платформе ст. «Румянцево». Прогнозируемое значение эквивалентного (по энергии) уровня звука $LA_{экв} = 48,9$ дБА не превышает санитарные нормы для нормируемого помещения стрелочника (таблица 7.9).

Выводы к разделу 7

1. Прогнозируемые значения шума в помещениях ПТО и помещении стрелочника **не превышают** нормативные значения: эквивалентный по энергии) уровень звука $LA_{экв} = 80$ дБА и максимальный уровень звука $L_{Amax} = 95$ дБА (п. 2.1.1 табл. 5.37 СП 120.133330.2012.).

2. В помещениях ПТО в тупиках за станцией «Нижние Мневники» (помещения № 308, №205, №209) **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

3. Во нормируемом помещении стрелочника в тупиках за станцией «Нижние Мневники» **не прогнозируются** превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.

Взаим. инв. №	Подп. и дата	норм по уровням вибрации и шума.						
		3. Во нормируемом помещении стрелочника в тупиках за станцией «Нижние Мневники» не прогнозируются превышения санитарных норм по уровням вибрации и шума.						
Инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
								124
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.		Дата

Используемые источники

1. СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32–02–2003 с Изменениями № 1 и № 2. – М., 2016 .
2. СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М., 1996.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М., 1996.
4. СП 2.5.1337-03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.
5. МГСН 2.04–97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. – М., 1997
6. СанПин 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.
7. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене. Авторы: П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев., Гигиена и санитария, 2012, 3 1 стр. 8–10.
8. Андрющенко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена открытого типа. Журнал *NOISE Theory and Practice*, 2017, том 3, № 2 (II, 2017), с.25-37).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							12-4011-Л-П-2Э-МООС 2	Лист
										125
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Приложение 8. Графический материал

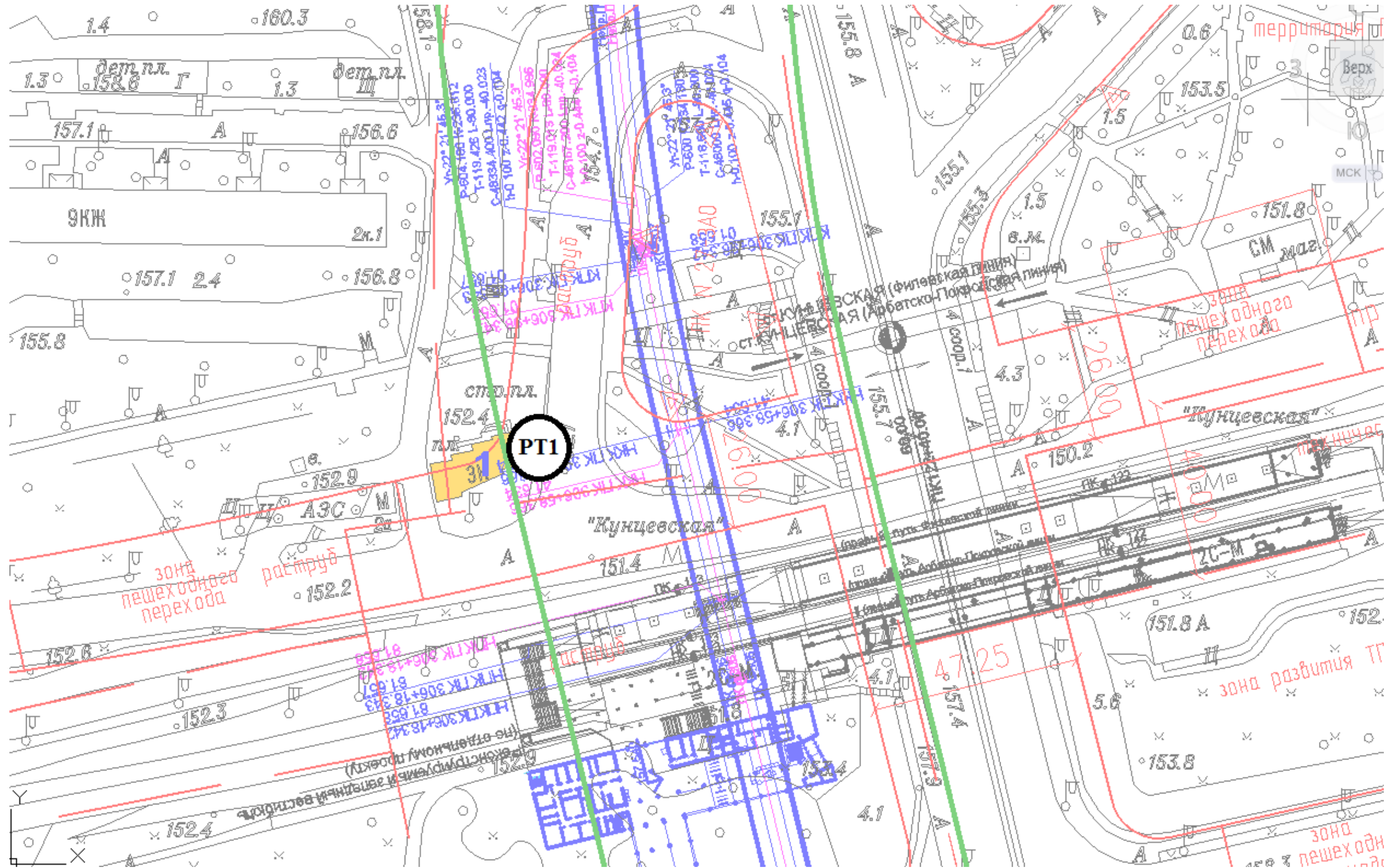


Рисунок 1.

Инв. №	Подп.
Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

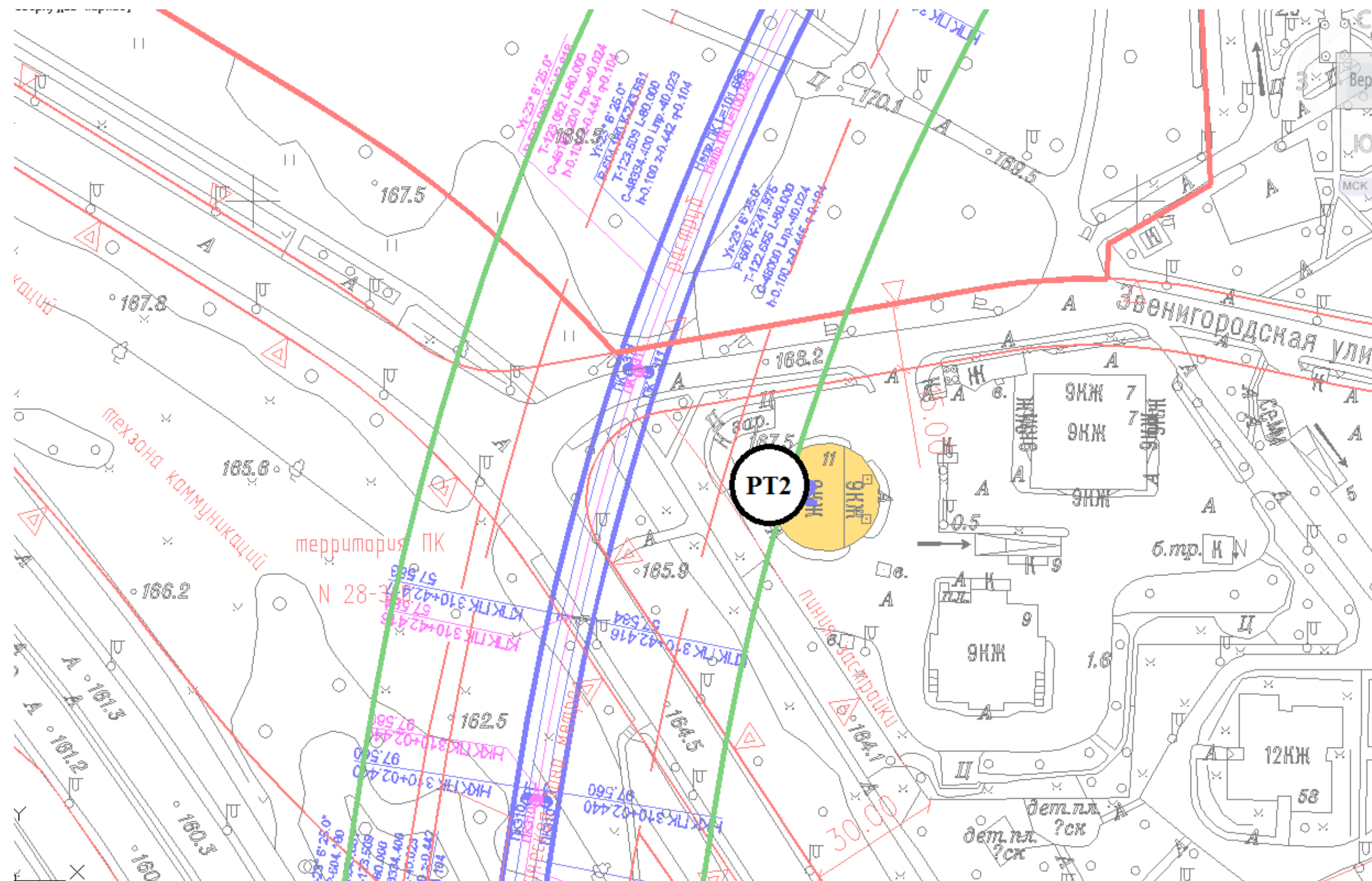


Рисунок 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №
-----------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

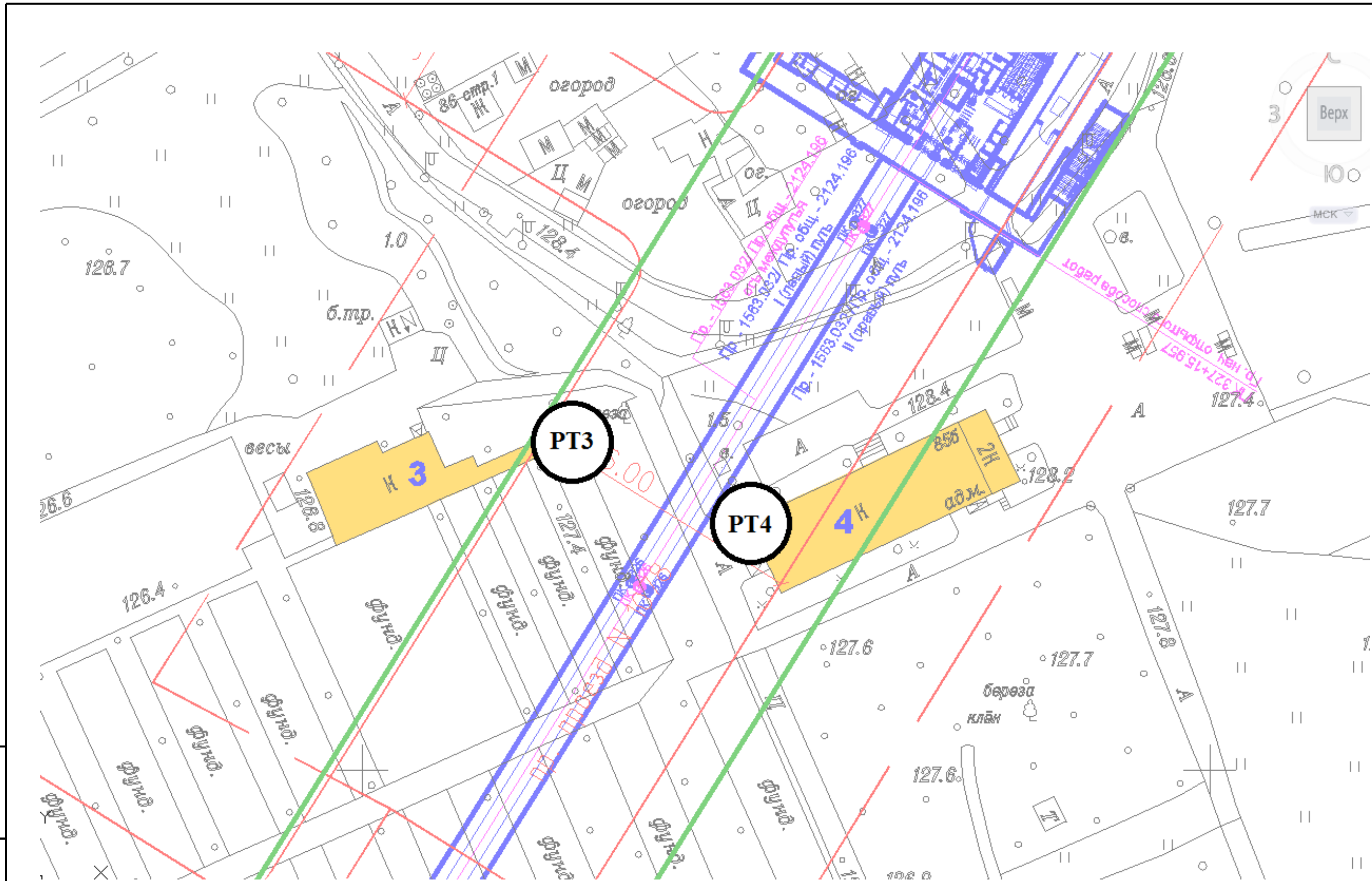


Рисунок 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

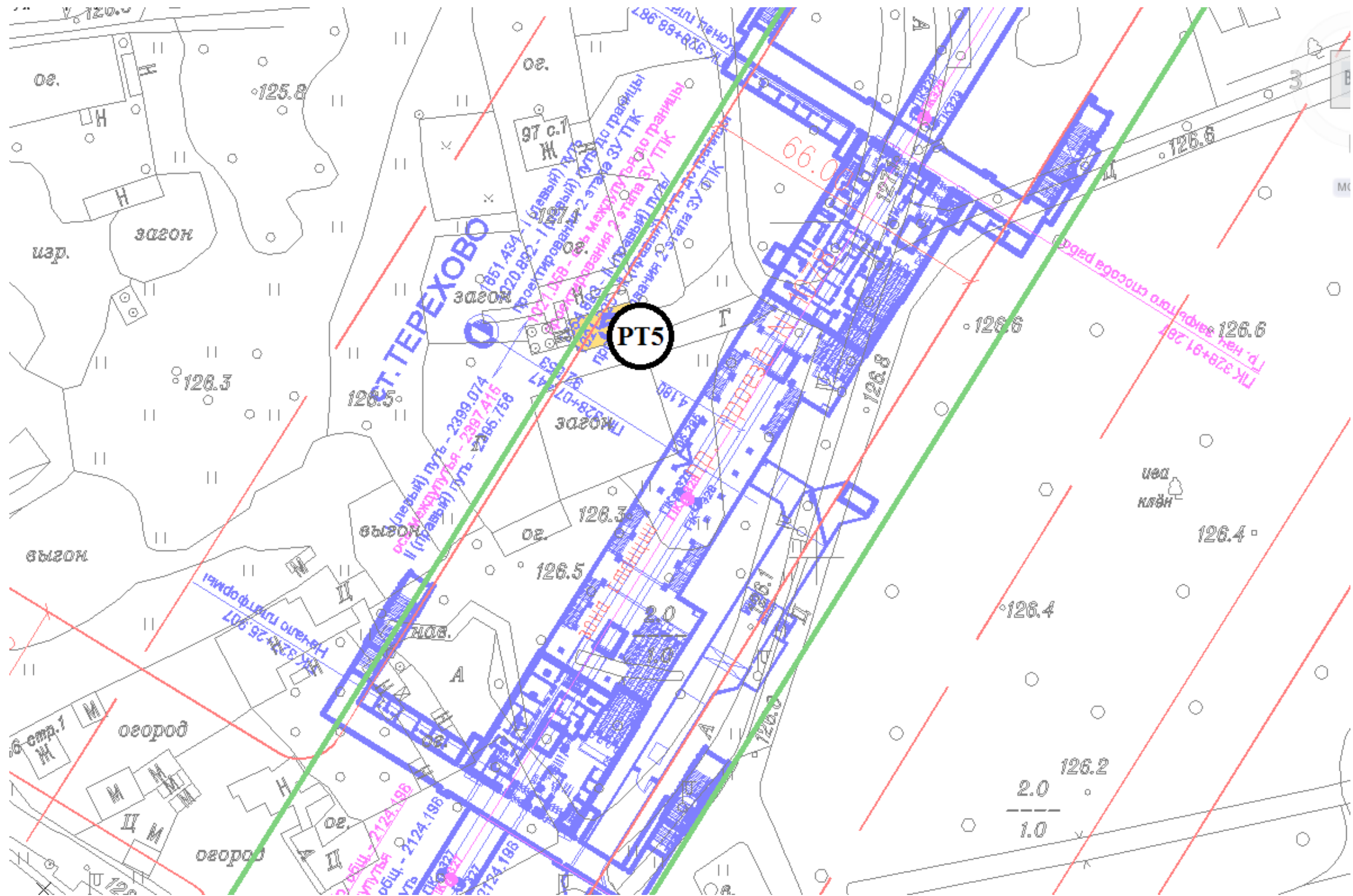


Рисунок 4.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

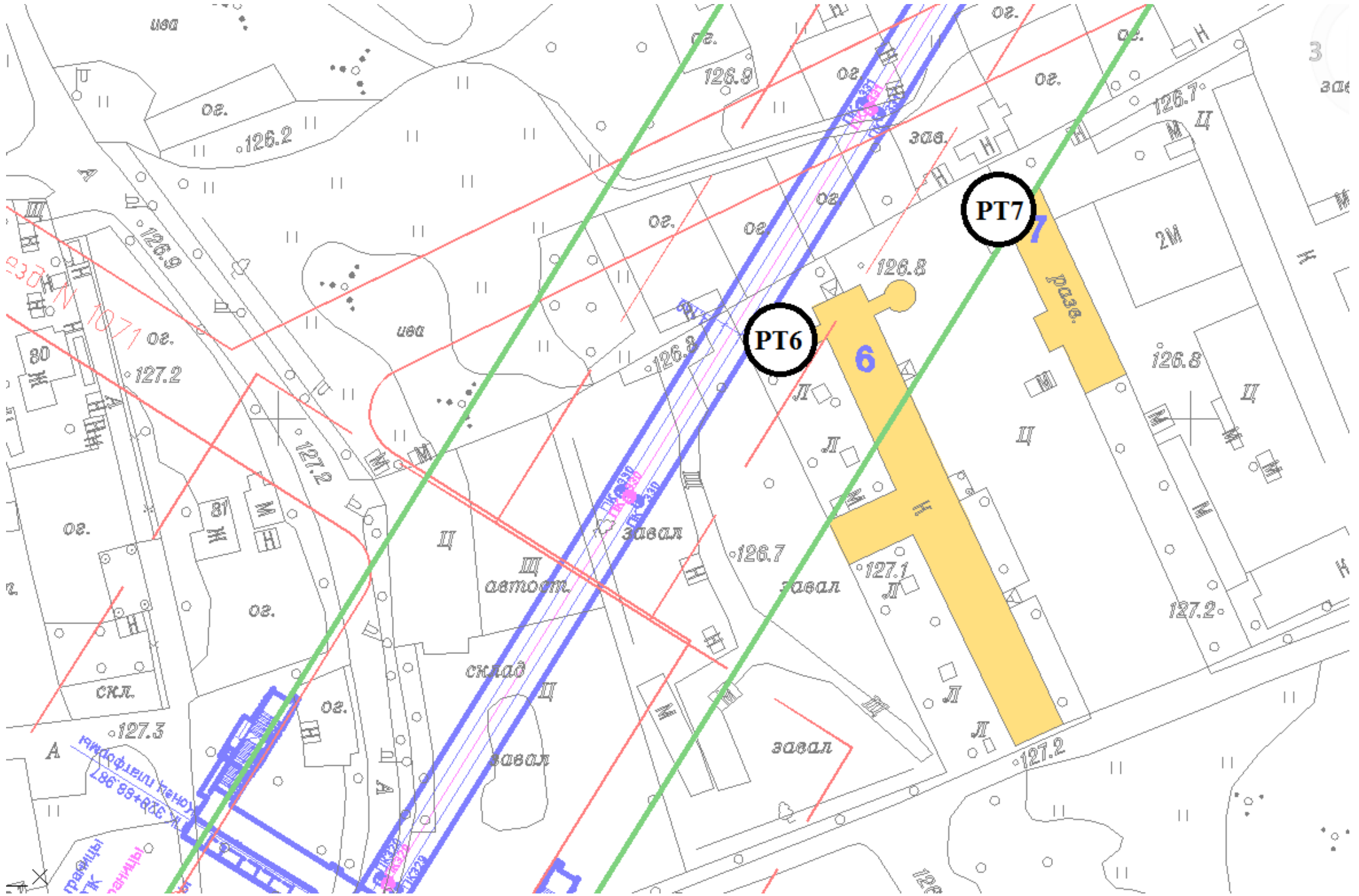


Рисунок 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

12-4011-Л-П-2Э-МООС 2

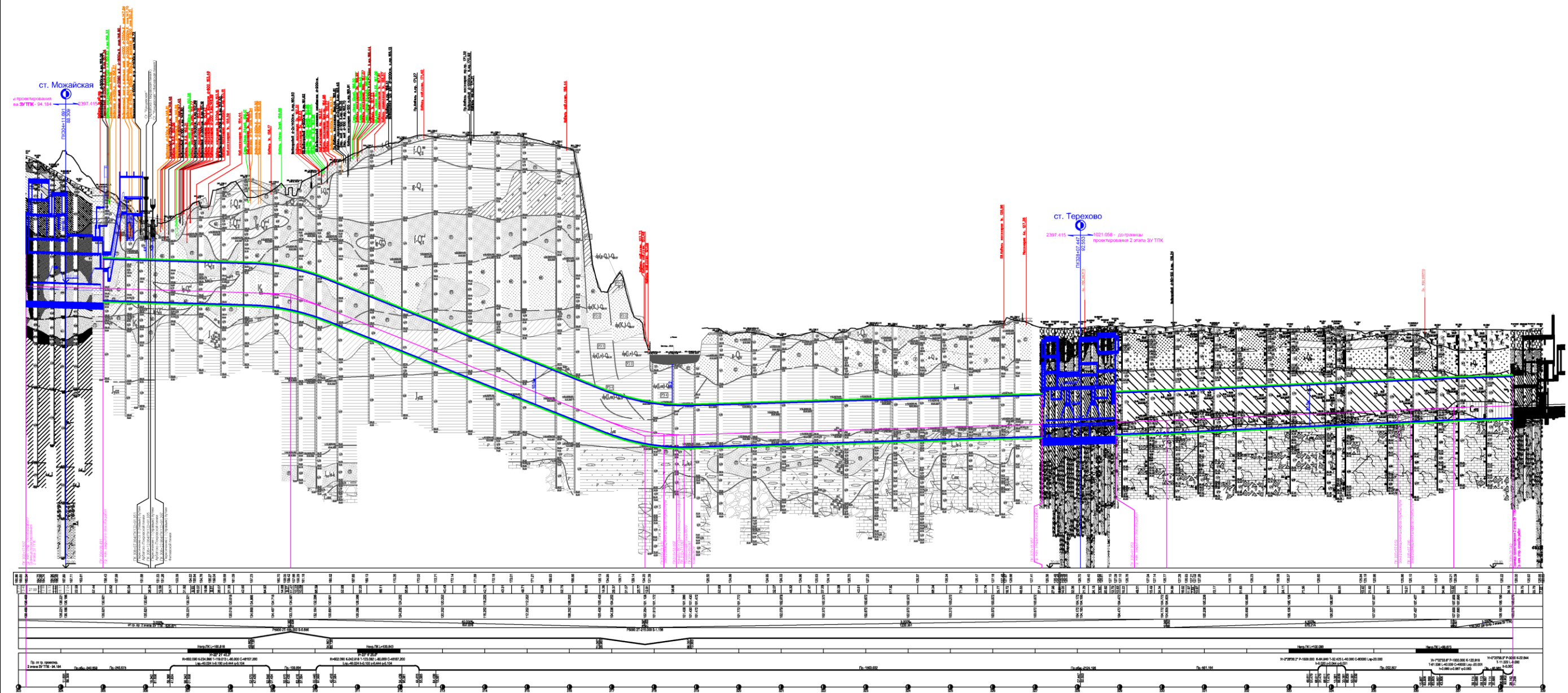
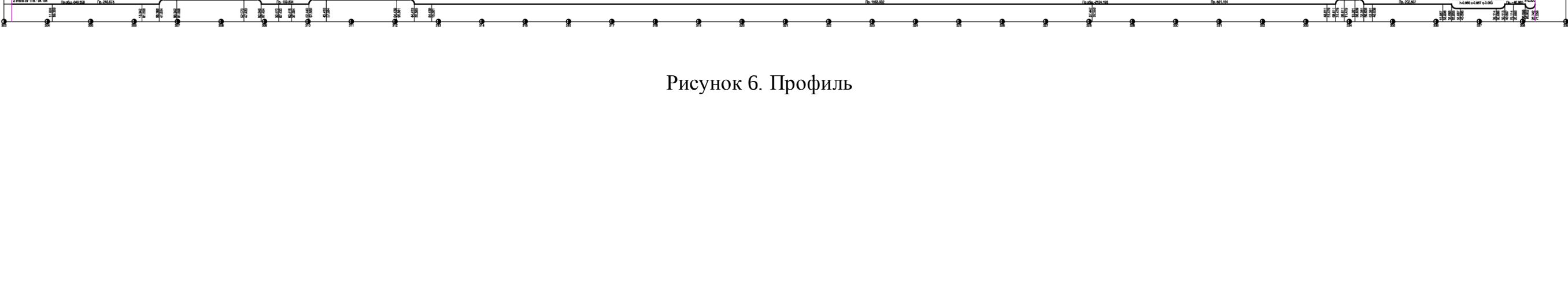


Рисунок 6. Профиль

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №	 Рисунок 6. Профиль																	
																			Лист	
																			131	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12-4011-Л-П-2Э-МООС 2														