

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Мосинжпроект»



Свидетельства саморегулируемых организаций:

НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 18.05.2012 №0086.02-2009-7701885820-П-077

НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003

Сертификат соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2011

**Юго-Западный участок
третьего пересадочного контура,
станция метро «Проспект Вернадского» - станция метро
«Можайская»**

**7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со
ст. «Давыдково».**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

Подраздел 2 «Оценка воздействия на окружающую среду»

**Часть 2 «Прогнозирование виброакустического воздействия
движения поездов метрополитена на окружающую застройку»**

12-4017-Л-П-7.3Э-ООС 7.2.2

Том 7.2.2

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

2021

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Мосинжпроект»



Свидетельства саморегулируемых организаций:

НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 18.05.2012 №0086.02-2009-7701885820-П-077

НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003

Сертификат соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2011

**Юго-Западный участок
третьего пересадочного контура,
станция метро «Проспект Вернадского» - станция метро
«Можайская»**

**7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со
ст. «Давыдково».**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

Подраздел 2 «Оценка воздействия на окружающую среду»

**Часть 2 «Прогнозирование виброакустического воздействия
движения поездов метрополитена на окружающую застройку»**

12-4017-Л-П-7.3Э-ООС 7.2.2

Том 7.2.2

**Заместитель генерального
директора по проектированию**

Р.Х. Черкесов

Руководитель по проектированию

Ю.Ю. Гусаков

2021

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

Акционерное общество «Метрогипротранс»



МЕТРОГИПРОТРАНС

Свидетельство № 24-П-05112009 от 11 октября 2016 г.,
№ 01-И-№1428-7 от 26 июля 2016 г.

**Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» -
ст. «Можайская»**

**7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское»
со ст. «Давыдково»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

Подраздел 2 «Оценка воздействия на окружающую среду»

**Часть 2 «Прогнозирование виброакустического воздействия движения
поездов метрополитена на окружающую застройку»**

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Том 7.2.2

2021

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



МЕТРОГИПРОТРАНС

Свидетельство № 24-П-05112009 от 11 октября 2016 г.,
№ 01-И-№1428-7 от 26 июля 2016 г.

**Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст.
«Можайская»**

**7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское»
со ст. «Давыдково»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

Подраздел 2 «Оценка воздействия на окружающую среду»

**Часть 2 «Прогнозирование виброакустического воздействия движения
поездов метрополитена на окружающую застройку»**

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Том 7.2.2

Первый вице - президент
главный инженер

А.А. Авдеев

Главный инженер проекта



М.В. Белянский

2021

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



МЕТРОГИПРОТРАНС

Научно-исследовательский центр

**Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст.
«Можайская»**

**7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское»
со ст. «Давыдково»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

Подраздел 2 «Оценка воздействия на окружающую среду»

**Часть 2 «Прогнозирование виброакустического воздействия движения
поездов метрополитена на окружающую застройку»**

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Том 7.2.2

Список исполнителей

Должность	Подпись	Ф.И.О.	Дата
Начальник НИЦ		Л.Б. Никандров	15.02.2021
Ведущий науч. сотр.		А.Г. Нарижный	15.02.2021
Ведущий науч. сотр.		В.Ю. Еремин	15.02.2021
Ведущий науч. сотр.		В.Г. Марков	15.02.2021
Научный сотрудник		А.В. Давыдов	15.02.2021
Научный сотрудник		А.Л. Левитин	15.02.2021
Старший инженер		А.В. Логвинов	15.02.2021

2021

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

Справка ГИПа

о соответствии проектной документации действующим нормативным документам и исходным данным

Проектная документация на строительство объекта: Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст. «Можайская». 7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со ст. «Давыдково», разработана в соответствии с действующими строительными, технологическим и санитарными нормами и правилами, предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надёжность, взрывопожарную и пожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивость объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей природной среды при его эксплуатации и отвечает требованиям закона «Об основах градостроительства в Российской Федерации».

Инженерно-геологические изыскания выполнены в полном объёме и соответствуют нормативным документам.

Главный инженер проекта



М.В. Белянский

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

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 7.2.2

Обозначение	Наименование	Страница
	Титульный лист	
ТПК-1-43-ООС 7.2.2 -С	Содержание тома	2
ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Текстовая часть	3
	Текстовые и графические приложения	
Приложение 1	Сертификат соответствия LVT-M и LVT-M-1	42
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.	43
Приложение 2.2	Выписка № 034 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»	49
Приложение 2.3	Выписка № 847/2021 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве».	51
Приложение 3.1	Уровни вибрации на обделке с ВСП на основе LVT-M	54
Приложение 3.2	Протокол измерений уровней вибрации вблизи открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили»	61
Приложение 4	Расчёт структурного шума	80
Приложение 5	Оценка степени акустического дискомфорта в помещениях зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена по наземному участку	93
Приложение 6	Санитарный разрыв	111
Приложение 7	Графический материал	112
Приложение 8	Результаты расчётов шума	116

Согласовано

Инв. №

Подп. И дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработ.	Никандров			<i>Никандров</i>	02.21
Н.контр	Давыдов			<i>Давыдов</i>	02.21
ГИП	Белянский			<i>Белянский</i>	02.21

ТПК-1-43-ООС 7.2.2 - С

Прогнозирование
виброакустического воздействия
движения поездов метрополитена на
окружающую застройку

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
 МЕТРОГИПРОТРАНС		

Оглавление

Стр.

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	7
3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА	15
4. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ	21
4.1 Общие положения	21
4.2 Методика прогнозирования вибрации	23
4.3 Прогнозируемые уровни вибрации.....	26
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	36
ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	39
Приложение 1. Сертификат соответствия LVT-M и LVT-M-1	42
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.	43
Приложение 2.2 Выписка № 034 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»	49
Приложение 2.3 Выписка № 847/2021 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве»... ..	51
Приложение 3.1 Уровни вибрации на обделке с ВСП на основе LVT-M.....	54
Приложение 3.2 Протокол измерений уровней вибрации вблизи открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили».....	61
Приложение 4. Расчет структурного шума	80
Приложение 5. Оценка степени акустического дискомфорта на селитебной территории и в помещениях зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена по наземному участку	93
Приложение 6. Санитарный разрыв	111
Приложение 7. Графический материал	112
Приложение 8. Результаты расчетов шума	116

Согласовано			

Инв. №

Подп. И дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ.	Никандров			<i>Никандров</i>	02.21
Н.контр	Давыдов			<i>Давыдов</i>	02.21
ГИП	Белянский			<i>Белянский</i>	02.21

ТПК-1-43-ОС 7.2.2

Прогнозирование
виброакустического воздействия
движения поездов метрополитена на
окружающую застройку

Стадия	Лист	Листов
П	1	118
 МЕТРОГИПРОТРАНС		

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет о проведении научно-исследовательской работы содержит результаты прогнозов виброакустического воздействия движения поездов метрополитена на здания и сооружения в существующей (и перспективной) городской застройке, расположенной вблизи проектируемой линии метрополитена: Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст. «Можайская». 7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со ст. «Давыдково».

В соответствии с заданием на проектирование выполнены:

1. Прогноз уровней вибрации и структурного шума в жилых и общественных зданиях, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена;

2. Оценка шумового воздействия на селитебную территорию и помещения зданий окружающей застройки от движения метropоездов по наземным участкам проектируемой линии метрополитена.

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

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			2

общественных зданиях, что может оказывать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья жителей таких домов.

Шум от движения поездов метрополитена по наземным участкам, по эстакадам, метромостам создает **зону акустического дискомфорта** на территории, расположенной на расстоянии примерно 300 метров (в ночное время суток) в обе стороны от трассы метрополитена.

Кроме того, по опыту эксплуатации открытых участков метрополитена, как правило, требуется на фасадах, обращенных в сторону линии метро, установка шумозащитных окон (стеклопакетов), обеспечивающих снижение внешнего шума до требуемых санитарными нормами уровней. При этом, для возможности нормативной вентиляции жилых помещений вместе с шумозащитными окнами, должны быть установлены специальные ПШУ (приточные шумозащитные устройства, оконные и стеновые), позволяющие осуществлять нормативную вентиляцию помещений при закрытых окнах.

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

Проведено изучение полученной исходной информации: инженерно-геологических условий в местах взаиморасположения проектируемых тоннелей метрополитена и городской застройки, плана и профиля трассы проектируемой линии метрополитена, конструкций тоннелей и верхнего строения пути.

Предварительный анализ расположения зданий по отношению к трассе метрополитена показал, что на объекте: Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст. «Можайская». 7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со ст. «Давыдково», в настоящее время в 40-метровой зоне закрытого участка не имеется объектов, для которых необходим прогноз уровней вибрации от движения поездов метрополитена по проектируемой линии (в соответствии с п. 1.6 ВСН-211 [8]).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							ТПК-1-43-ООС 7.2.2		Лист
											3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

На открытом участке проектируемой линии в 300-метровой зоне имеется 30 зданий, для которых необходим прогноз уровней шума от движения поездов метрополитена по наземному участку трассы.

Проводимые исследования должны были ответить на вопрос: потребуется ли проведение виброзащитных и шумозащитных 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, и на селитебной территории.

Прогноз уровня вибрации и шума 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 «Метротранс» 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);

2. Выписка № 034 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков» (Приложение 2.2);

3. Выписка № 847/2021 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» (Приложение 2.3).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	(Приложение 2.2);						Лист
			3. Выписка № 847/2021 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» (Приложение 2.3).						
								ТПК-1-43-ООС 7.2.2	4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В настоящем отчете рассмотрен участок проектируемой линии метрополитена: Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст. «Можайская». 7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со ст. «Давыдково». Согласно имеющейся документации вблизи закрытого участка соединительной ветки депо не имеется 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. В 300-метровой зоне открытого (наземного) участка (ПК01 – ПК07) (рисунки 1–2 Приложения 7) имеется 30 зданий, для которых требуется прогноз уровней шума от движения поездов метрополитена. Выбор 300-метровой зоны обусловлен результатами расчетов по определению зоны акустического дискомфорта (см. Приложение 5) от движения метropоездов по открытому участку и необходимостью получить в полном объеме в зоне акустического дискомфорта оценку влияния шума на окружающую застройку и селитебную территорию от движения метropоездов по наземному участку проектируемой линии.

Перечень жилых и общественных зданий, расположенных в 300-метровой зоне открытого участка проектируемой трассы, расположение зданий по отношению к ближайшему пути открытого участка 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. Списки расчётных точек (пикетов) по правому и левому путям, для которых приведены расчёты вибрации, приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	ТПК-1-43-ООС 7.2.2						Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					5

Шелыга свода тоннельных обделок на проектируемом участке находится ниже уровня грунтовых вод. В Приложении 7 приведено положение зданий на плане трассы и профиль трассы. На рисунках 1 – 2 зеленая кривая расположена на расстоянии 40 м и 300 м от ближайшего тоннеля/открытого пути.

В проекте приняты для конструкции верхнего строения пути и контактного рельса) следующие типы подрельсового основания:

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

2) полушпалы железобетонные типа **LVT-M-1** с промежуточным скреплением APC-4 омоноличеными в путевой бетонный слой через упругий слой (чехол) на станциях. Сертификат соответствия LVT-M и LVT-M-1 приведен в Приложении 1.

Таблица 2.1 Список зданий в 300-метровой зоне влияния строительства открытого участка ПК01-ПК07

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания	Адрес	Удаление здания от продольной оси ближайшего тоннеля открытого участка x [м]	Примечание
1	1	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.1	96 (портал)	
2	1а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.16	169 (портал)	
3	1б	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.1	269 (портал)	
4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	129 (портал)	
5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	205 (портал)	
6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	172 (портал)	
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	269 (портал)	
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	216 (портал)	
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	234 (портал)	

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>																		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата																		
			4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	129 (портал)																		
			5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	205 (портал)																		
			6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	172 (портал)																		
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	269 (портал)																					
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	216 (портал)																					
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	234 (портал)																					
ТПК-1-43-ООС 7.2.2							Лист																			
							6																			

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

10	3е	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.18, корп.4	281 (портал)	
11	4	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 9 этажей	Аминьевское шоссе, д.12	80 (портал)	
12	5	ПК02+46 (левый путь)	ЦТП, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.14, строение 4	167 (портал)	
13	5а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.2	262 (портал)	
14	6	ПК02+70 (левый путь)	Жилой дом, 12 этажей	Аминьевское шоссе, д.10	91	
15	7	ПК02+70 (левый путь)	Школа №97, 3 этажа	Кременчугская, 46	153	
16	7а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.1	262 (портал)	
17	8	ПК03+00 (левый путь)	Выход подземного перехода	Аминьевское шоссе, д.10, сооружение 1	22	
18	9	ПК03+30 (левый путь)	Пост охраны, 2 этажа	Кременчугская, б/н	147	
19	10	ПК03+30 (левый путь)	Гаражи, 1 этаж	Кременчугская, 44А	170	
20	11	ПК04+00 (левый путь)	Нежилое, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 4	24	
21	12	ПК04+00 (правый путь)	Насосная станция, 2 этажа	Аминьевское шоссе, д.23	17	
22	13	ПК04+50 (правый путь)	Тепловой пункт, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 3	8	
23	14	ПК05+00 (правый путь)	Насосная станция, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.23, строение 2	25	
24	15	ПК05+00 (левый путь)	гаражи, 1 этаж	Аминьевское шоссе, вл.17	144	
25	16	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 6	21	
26	17	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 4	111	
27	18	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 3	101	
28	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Вереysкая, вл.11	35	
29	20	ПК07+00 (правый путь)	АЗС Лукойл	Ул. Вереysкая, д.13	148	
30	21	ПК07+00 (правый путь)	Бизнес-центр «Квадрат», 5 этажей	Ул. Вереysкая, д.11	54	

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

7

Таблица 2.2 Перечень расчётных точек (пикетов) на закрытом участке проектируемой трассы для оценки вибрации **по правому пути**

№ п/п	№ РТ	Пикет	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от дневной поверхности) H [м]	Заглубление h_0 [м]	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от РТ) H [м]	Удаление РТ от продольной оси ближайшего тоннеля x [м]
1	РТ1	ПК00+77 (правый путь)	17.9	0.0	17.9	0.0
2	РТ2	ПК01+00 (правый путь)	16.3	0.0	16.3	0.0
3	РТ3	ПК01+25 (правый путь)	14.4	0.0	14.4	0.0
4	РТ4	ПК01+50 (правый путь)	12.0	0.0	12.0	0.0
5	РТ5	ПК01+75 (правый путь)	9.2	0.0	9.2	0.0
6	РТ6	ПК02+00 (правый путь)	6.4	0.0	6.4	0.0
7	РТ7	ПК02+25 (правый путь)	3.7	0.0	3.7	0.0

Таблица 2.3 Перечень расчётных точек (пикетов) на закрытом участке проектируемой трассы для оценки вибрации **по левому пути**

№ п/п	№ РТ	Пикет	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от дневной поверхности) H [м]	Заглубление h_0 [м]	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от РТ) H [м]	Удаление РТ от продольной оси ближайшего тоннеля x [м]
1	РТ8	ПК00+77 (левый путь)	18.3	0.0	18.3	0.0
2	РТ9	ПК01+00 (левый путь)	16.7	0.0	16.7	0.0
3	РТ10	ПК01+25 (левый путь)	14.9	0.0	14.9	0.0
4	РТ11	ПК01+50 (левый путь)	13.4	0.0	13.4	0.0
5	РТ12	ПК01+75 (левый путь)	11.7	0.0	11.7	0.0
6	РТ13	ПК02+00 (левый путь)	10.1	0.0	10.1	0.0
7	РТ14	ПК02+25 (левый путь)	6.6	0.0	6.6	0.0
8	РТ15	ПК02+50 (левый путь)	1.3	0.0	1.3	0.0

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

Таблица 2.4 Грунтовые слои под расчётными точками по правому пути закрытого участка.

№ 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 РТ) H [м]		1	2	3	4	5
1	ПК00+77 (правый путь)	17.9	0.0	17.9	№ грунта	1	28	30	36	41
					толщина [м]	2.7	1.0	2.3	8.4	3.5
2	ПК01+00 (правый путь)	16.3	0.0	16.3	№ грунта	1	28	30	36	41
					толщина [м]	2.9	1.4	2.5	3.6	6.0
3	ПК01+25 (правый путь)	14.4	0.0	14.4	№ грунта	1	30	36	41	
					толщина [м]	5.6	0.9	5.4	2.5	
4	ПК01+50 (правый путь)	12.0	0.0	12.0	№ грунта	1				
					толщина [м]	12.0				
5	ПК01+75 (правый путь)	9.2	0.0	9.2	№ грунта	1				
					толщина [м]	9.2				
6	ПК02+00 (правый путь)	6.4	0.0	6.4	№ грунта	1				
					толщина [м]	6.4				
7	ПК02+25 (правый путь)	3.7	0.0	3.7	№ грунта	1				
					толщина [м]	3.7				

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Таблица 2.5 Грунтовые слои под расчётными точками по левому пути закрытого участка.

№ п/п	Пикет	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от дневной поверхности) <i>H</i> [м]	Заглубление <i>h</i> ₀ [м]	Расстояние до шельги свода тоннельной обделки (от РТ) <i>H</i> [м]		1	2	3	4	5	6
1	ПК00+77 (левый путь)	18.3	0.0	18.3	№ грунта	1	28	30	36	41	
					толщина [м]	2.5	1.0	2.3	7.6	4.8	
2	ПК01+00 (левый путь)	16.7	0.0	16.7	№ грунта	1	28	30	36	38	41
					толщина [м]	3.2	0.6	0.7	6.7	3.9	1.6
3	ПК01+25 (левый путь)	14.9	0.0	14.9	№ грунта	1	28	30	36	41	
					толщина [м]	2.9	0.0	3.6	4.8	3.6	
4	ПК01+50 (левый путь)	13.4	0.0	13.4	№ грунта	1	28	30	36	41	
					толщина [м]	1.8	0.9	3.2	6.7	0.8	
5	ПК01+75 (левый путь)	11.7	0.0	11.7	№ грунта	1	30	36	41		
					толщина [м]	4.6	1.7	5.3	0.1		
6	ПК02+00 (левый путь)	10.1	0.0	10.1	№ грунта	1	30	36			
					толщина [м]	5.1	1.7	3.2			
7	ПК02+25 (левый путь)	6.6	0.0	6.6	№ грунта	1	30	36			
					толщина [м]	3.4	1.9	1.3			
8	ПК02+50 (левый путь)	1.3	0.0	1.3	№ грунта	30	36				
					толщина [м]	1.0	0.2				

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Таблица 2.6. Характеристики грунтов
на участке проектируемой линии метро

Номер п/п	Номер ИГЭ	Описание грунта	Коэффициент Пуассона	Скорость распространения продольных волн, м/с	Скорость распространения поперечных волн, м/с	Коэффициент поглощения
1	1	Техногенный грунт: суглинок со строительным мусором	0.35	300	100	0.15
2	11	Песок мелкий, прослоями пылеватый	0.35	900	400	0.1
3	12	Песок средней крупности, прослоями пылеватый	0.36	900	700	0.1
4	14	Суглинок тугопластичной, прослоями полутвердой и мягкопластичной консистенции	0.35	1200	600	0.2
5	28	Суглинок полутвердой, прослоями тугопластичной и твердой консистенции	0.37	1400	700	0.2
6	30	Песок мелкий, маловлажный и влажный	0.35	900	400	0.1
7	36	Суглинок тугопластичной, прослоями полутвердой и мягкопластичной консистенции	0.37	1400	700	0.2
8	38	Песок мелкий, прослоями пылеватый	0.35	800	500	0.1
9	39	Песок средней крупности и крупный, прослоями гравелистый	0.36	900	700	0.1

Взап. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

11

Номер п/п	Номер ИГЭ	Описание грунта	Коэффициент Пуассона	Скорость распространения продольных волн, м/с	Скорость распространения поперечных волн, м/с	Коэффициент поглощения
10	41	Суглинок тугопластичной, прослоями полутвердой и мягкопластичной консистенции	0.37	1200	600	0.2
11	45	Песок пылеватый, прослоями мелкий	0.35	800	500	0.1
12	46	Глина тугопластичной консистенции	0.37	2000	1100	0.15
13	47	Песок пылеватый, прослоями мелкий	0.35	800	500	0.1
14	48	Глина полутвердой, прослоями твердой консистенции	0.37	2000	1100	0.15
15	49	Глина твёрдой, прослоями полутвердой консистенции	0.41	1500	350	0.15

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

12

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 метрпоездов 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. №							Лист
			ТПК-1-43-ООС 7.2.2						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				13

•	СП 2.5.1357-03 Санитарные правила эксплуатации метрополитенов – М., 2003.
•	СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М., 2016.

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].

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. 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].					
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			14

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 х 10 ⁻³	дБ	м/с х 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 х 10 ⁻³	дБ	м/с х 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

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

величина виброскорости $V_o = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с (0,05 мкм/с). 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

Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №					ТПК-1-43-ООС 7.2.2		Лист
									16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

давления (эквивалентные и 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 $L_{A_{экв}}$, 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 (п.1 табл.2)		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.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист 17
			ТПК-1-43-ООС 7.2.2						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

№ п/п	Виды помещений, трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалент- ные уровни звука (в дБА)	Максима- льные уровни звука L _A 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

4. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ

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	Взаим. инв. №							Лист 19
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

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.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 20
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

[illegible]

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-M							
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:

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

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

Вертикальные и горизонтальные составляющие виброскорости на поверхности грунта определяются по формуле

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

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. №							Лист 23
			ТПК-1-43-ООС 7.2.2						
			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, приведены в таблицах 2.1– 2.6 и таблице 4.2.

Прогнозируемые уровни вибрации (**виброскорости, дБ**) в расчётных точках вдоль трассы от движения поездов метрополитена по проектируемой линии приведены в таблицах 4.3-4.8.

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

Так как в 40-ка метровой зоне в настоящее время отсутствуют здания с жилыми помещениями, то в качестве допустимых уровней вибрации в расчетных точках (сечениях) расположенных над осью тоннелей приняты допустимые уровни виброскорости для административно-управленческих помещений 65 дБ (табл. 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96).

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
ТПК-1-43-ООС 7.2.2							24	

Таблица 4.3 Прогнозируемые уровни вибрации по правому пути (над осью тоннеля)

№ п/п	Пикет	Частота октавных полос f [Гц]:				2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление 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 поверхности грунта [дБ]						
1	ПК00+77 (правый путь)	17.9	0.0	17.9	0.0	33.9	35.7	39.9	42.3	37.6	42.0	47.4
2	ПК01+00 (правый путь)	16.3	0.0	16.3	0.0	34.2	36.1	40.2	42.7	38.1	42.6	47.8
3	ПК01+25 (правый путь)	14.4	0.0	14.4	0.0	34.4	36.2	40.0	41.9	36.1	38.3	46.3
4	ПК01+50 (правый путь)	12.0	0.0	12.0	0.0	34.7	36.1	39.3	39.9	31.7	29.0	44.4
5	ПК01+75 (правый путь)	9.2	0.0	9.2	0.0	35.5	37.1	40.7	41.8	34.8	34.5	46.2
6	ПК02+00 (правый путь)	6.4	0.0	6.4	0.0	36.6	38.3	42.1	43.9	38.0	40.0	48.4
7	ПК02+25 (правый путь)	3.7	0.0	3.7	0.0	37.8	39.7	43.8	46.2	41.5	45.9	51.3

Таблица 4.4 Прогнозируемые уровни вибрации по левому пути (над осью тоннеля)

№ п/п	Пикет	Частота октавных полос f [Гц]:				2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление 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 поверхности грунта [дБ]						
1	ПК00+77 (левый путь)	18.3	0.0	18.3	0.0	33.8	35.7	39.8	42.2	37.6	42.0	47.3
2	ПК01+00 (левый путь)	16.7	0.0	16.7	0.0	34.1	36.0	40.2	42.7	38.1	42.8	47.9

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

25

Инв. №

Подп. и дата

Взаи. инв. №

3	ПК01+25 (левый путь)	14.9	0.0	14.9	0.0	34.5	36.4	40.7	43.3	39.1	44.4	48.8
4	ПК01+50 (левый путь)	13.4	0.0	13.4	0.0	34.9	36.9	41.3	44.3	40.7	47.3	50.6
5	ПК01+75 (левый путь)	11.7	0.0	11.7	0.0	35.1	37.0	41.1	43.4	38.6	42.6	48.4
6	ПК02+00 (левый путь)	10.1	0.0	10.1	0.0	35.6	37.4	41.5	43.8	38.9	42.8	48.7
7	ПК02+25 (левый путь)	6.6	0.0	6.6	0.0	36.8	38.8	43.1	46.0	42.2	48.4	52.0
8	ПК02+50 (левый путь)	1.3	0.0	1.3	0.0	39.5	41.8	46.8	51.0	49.7	60.9	61.8

Таблица 4.5 Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации (65 дБ) по правому пути (над осью тоннеля)

		Частота октавных полос f [Гц]:				2	4	8	16	31.5	63	Корр.
№ п/п	Пикет	Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление от поверхности, м	Расстояние от фундамента здания до шельги свода тоннеля (по профилю), м	Минимальное расстояние здания от обделки тоннеля (в плане) х, м	Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации [дБ]						
1	ПК00+77 (правый путь)	17.9	0.0	17.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-
2	ПК01+00 (правый путь)	16.3	0.0	16.3	0.0	-	-	-	-	-	-	-
3	ПК01+25 (правый путь)	14.4	0.0	14.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-
4	ПК01+50 (правый путь)	12.0	0.0	12.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
5	ПК01+75 (правый путь)	9.2	0.0	9.2	0.0	-	-	-	-	-	-	-
6	ПК02+00 (правый путь)	6.4	0.0	6.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-
7	ПК02+25 (правый путь)	3.7	0.0	3.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Таблица 4.6 Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации (65 дБ) по левому пути (над осью тоннеля)

№ п/п	Пикет	Частота октавных полос f [Гц]:				2	4	8	16	31.5	63	Корр.
		Глубина заложения от поверхности до шельги свода тоннеля, м	Заглубление от поверхности, м	Расстояние от фундамента здания до шельги свода тоннеля (по профилю), м	Минимальное расстояние здания от обделки тоннеля (в плане) х, м	Прогнозируемые превышения допустимых уровней вибрации [дБ]						
1	ПК00+77 (левый путь)	18.3	0.0	18.3	0.0	-	-	-	-	-	-	-
2	ПК01+00 (левый путь)	16.7	0.0	16.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-
3	ПК01+25 (левый путь)	14.9	0.0	14.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-
4	ПК01+50 (левый путь)	13.4	0.0	13.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-
5	ПК01+75 (левый путь)	11.7	0.0	11.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-
6	ПК02+00 (левый путь)	10.1	0.0	10.1	0.0	-	-	-	-	-	-	-
7	ПК02+25 (левый путь)	6.6	0.0	6.6	0.0	-	-	-	-	-	-	-
8	ПК02+50 (левый путь)	1.3	0.0	1.3	0.0	-	-	-	-	-	-	-

Инв. №

Подп. и дата

Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

27

Анализ результатов расчетов

Прогнозируемые уровни вибрации (виброскорости) в расчётных точках от движения поездов метрополитена по проектируемой линии приведены выше в таблицах 4.3 – 4.6. В настоящее время в 40-метровой зоне закрытого участка соединительной ветки депо не имеется объектов, для которых необходим прогноз уровней вибрации от движения поездов метрополитена по проектируемой линии (в соответствии с п. 1.6 ВСН–211 [8]). Для получения характеристик вибрационного поля расчетные точки выбраны над осью тоннеля (в запас). 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). Так как в 40-ка метровой зоне в настоящее время отсутствуют здания, в том числе и с жилыми помещениями, то в качестве допустимых уровней вибрации в расчетных точках (сечениях) расположенных над осью тоннелей приняты допустимые уровни виброскорости для административно-управленческих помещений 65 дБ (табл. 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96). В таблицах 4.5 – 4.6 приведены данные о наличии/отсутствии превышений допустимых значений вибрации.

Из результатов расчетов следует, что в расчётных точках, расположенных над тоннелями 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

Инов. №	Взаим. инв. №						
	Подп. и дата						
над тоннелями 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							
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист 28
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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 результирующий уровень вибрации в помещениях (в октавных полосах 31,5 Гц и 63 Гц) на 3,5 дБ выше уровня вибрации в грунте вблизи фундаментной плиты. Таким образом, суммарное увеличение уровней вибрации в помещениях из-за развития резонансных явлений составляет 3,5 дБ по сравнению с вибрацией в грунте вблизи фундаментной плиты. Прогнозируемые уровни вибрации в расчётных точках с учетом возможного развития резонансных явлений представлены в таблицах 4.7 и 4.8.

Таблица 4.7 Прогнозируемые уровни вибрации в расчётных точках с учётом возможного развития резонансных явлений по правому пути (над осью тоннеля)

№ п/п	Пикет	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц						L _{экв} дБ	Примечания
		2	4	8	16	31,5	63		
1	ПК00+77 (правый путь)	33.9	35.7	39.9	42.3	41.1	45.5	49.1	
2	ПК01+00 (правый путь)	34.2	36.1	40.2	42.7	41.6	46.1	49.6	
3	ПК01+25 (правый путь)	34.4	36.2	40.0	41.9	39.6	41.8	47.5	
4	ПК01+50 (правый путь)	34.7	36.1	39.3	39.9	35.2	32.5	44.8	
5	ПК01+75 (правый путь)	35.5	37.1	40.7	41.8	38.3	38.0	46.9	
6	ПК02+00 (правый путь)	36.6	38.3	42.1	43.9	41.5	43.5	49.5	
7	ПК02+25 (правый путь)	37.8	39.7	43.8	46.2	45.0	49.4	53.0	
Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений		74	69	65	65	65	65	65	
Превышения		—	—	—	—	—	—	—	

Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №
Изн. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

						ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 4.8 Прогнозируемые уровни вибрации в расчётных точках с учётом возможного развития резонансных явлений по левому пути (над осью тоннеля)

№ п/п	Пикет	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц						L _{экв} дБ	Примечания
		2	4	8	16	31,5	63		
1	ПК00+77 (левый путь)	33.8	35.7	39.8	42.2	41.1	45.5	49.1	
2	ПК01+00 (левый путь)	34.1	36.0	40.2	42.7	41.6	46.3	49.7	
3	ПК01+25 (левый путь)	34.5	36.4	40.7	43.3	42.6	47.9	50.8	
4	ПК01+50 (левый путь)	34.9	36.9	41.3	44.3	44.2	50.8	52.9	
5	ПК01+75 (левый путь)	35.1	37.0	41.1	43.4	42.1	46.1	50.0	
6	ПК02+00 (левый путь)	35.6	37.4	41.5	43.8	42.4	46.3	50.3	
7	ПК02+25 (левый путь)	36.8	38.8	43.1	46.0	45.7	51.9	54.2	
8	ПК02+50 (левый путь)	39.5	41.8	46.8	51.0	53.2	64.4	64.9	
Допустимые уровни виброскорости, дБ для административно-управленческих помещений		74	69	65	65	65	65	65	
Превышения		—	—	—	—	—	—	—	

Таким образом, учет увеличения уровней вибрации в расчётных точках на 3,5 дБ из-за развития резонансных явлений не приводит к превышениям допустимых санитарными нормами (СН 2.2.4/2.1.8.566–96) уровней вибрации – таблицы 4.7, 4.8.

Используемые значения вибрации на тоннельной обделке получены в ходе натурных измерений на действующей линии метрополитена (**Приложение 3.1**). Уровни вибрации на обделке выбраны наибольшими для получения оценки «с запасом» для прогнозируемых уровней вибрации в жилых и общественных зданиях. Учтено возможное развития резонансных явлений.

В **Приложении 4** представлен расчет уровней структурного шума в помещениях Церкви Игнатия Богоносца (п. 28 таблицы 2.1)

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума составляет $LA_{экв} = 20,5$ дБА (допустимо 40 дБА). Максимальный уровень структурного шума $LA_{max} = 38,60$ дБА (допустимо 55 дБА). Прогнозируемые эквивалентные и максимальные уровни структурного шума в помещения Церкви Игнатия Богоносца,

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

расположенной 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».

Положение санитарного разрыва иллюстрируют данные, приведенные в таблицах 1 и 2 **Приложения 6**. Таблица 1 содержит положение линии с уровнем вибрации 65 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.

На участках перегонных тоннелей конструкция верхнего строения пути (ВСП) выполнена на основе полушпал железобетонных типа LVT-M со скреплением APC-4.

Использование виброакустических свойств, установленных в результате натурных измерений вибрации на эксплуатируемых участках метрополитена с ВСП на основе LVT-M, для станции с ВСП на основе LVT-M-1, являющегося подтипом LVT-M, обосновано тем, что перечисленные типы полушпал рассчитаны на одинаковую нагрузку и для обоих типов полушпал принят общий сертификат соответствия, представленный в Приложении 1.

Для оценки уровней вибрации в помещениях зданий окружающей застройки от движения поездов метрополитена по наземным участкам в отчете использованы результаты натурных измерений вибрации на действующем участке метрополитена (вблизи открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили») – **Приложение 3.2**.

В таблице 4.9 представлено положение сооружаемой Церкви Игнатия Богоносца относительно проектируемой линии. Строящееся здание церкви – единственной здание в 40-ка метровой зоне влияния от движения поездов метрополитена, для которого требуется проверка выполнения санитарных норм по допустимым уровням структурного шума и вибрации.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	результаты натуральных измерений вибрации на действующем участке метрополитена (вблизи открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили») – Приложение 3.2.									
			В таблице 4.9 представлено положение сооружаемой Церкви Игнатия Богоносца относительно проектируемой линии. Строящееся здание церкви – единственной здание в 40-ка метровой зоне влияния от движения поездов метрополитена, для которого требуется проверка выполнения санитарных норм по допустимым уровням структурного шума и вибрации.									
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2						Лист
												31
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

В таблицах 4.0 и 4.11 приведены прогнозируемые уровни виброскорости, дБ (средние квадратические значения виброскорости в октавных полосах и эквивалентное значение виброскорости) и уровни максимальных значений виброскорости, дБ, предназначенные для оценки структурного шума. Как видно из таблицы 4.10 **не прогнозируются** превышения допустимых санитарными нормами (СН 2.2.4/2.1.8.566–96) уровней вибрации в помещениях Церкви Игнатия Богоносца.

Таблица 4.9 Положение сооружаемой церкви Игнатия Богоносца относительно проектируемой линии

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания	Адрес	Удаление здания от продольной оси ближайшего пути на открытом участке х [м]
1	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Верейская, вл.11	40

Таблица 4.10 Прогнозируемые уровни виброскорости, дБ (средние квадратические значения виброскорости в октавных полосах и эквивалентное значение виброскорости)

Параметр	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								V _{экв} , дБ
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	
Виброскорость	26,8	28,3	45,7	49,5	51,7	47,2	30,1	26,0	55,1
Допустимые уровни вибрации для административных помещений с учетом поправок при непостоянной вибрации (Таблица 10 СН 2.2.4/2.1.8.566–96)	74	69	65	65	65	65	н/н	н/н	65
Превышения	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 4.11 Логарифмические уровни максимальных значений виброскорости, дБ (для оценки структурного шума)

Параметр	Максимальные уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц							
	2	4	8	16	31,5	63	125	250
Виброскорость	33,6	35,0	56,1	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6

Изн. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			Лист
									32

В Приложении 4 представлен расчет уровней структурного шума в помещениях Церкви Игнатия Богоносца (см. таблицу 4.9)

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума составляет $LA_{экв} = 20,5$ дБА (допустимо 40 дБА). Максимальный уровень структурного шума $LA_{max} = 38,60$ дБА (допустимо 55 дБА).

Прогнозируемые эквивалентные и максимальные уровни структурного шума в помещения Церкви Игнатия Богоносца, расположенной 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».

Результаты оценки шумового воздействия на селитебную территорию и помещения зданий (в том числе для строящихся - Церковь Игнатия Богоносца) окружающей застройки от движения метрпоездов по наземным участкам проектируемой линии метрополитена приведены в **Приложении 5**.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			33

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных исследований виброакустического воздействия движения поездов метрополитена по проектируемой линии на помещения в жилых и общественных зданиях, попадающих в техническую и санитарную зоны метрополитена установлено следующее:

1. В технической и санитарной зонах проектируемого объекта метрополитена: Юго-Западный участок ТПК ст. «Проспект Вернадского» - ст. «Можайская». 7.3 этап «Соединительные ветки в электродепо «Аминьевское» со ст. «Давыдково», в 40-метровой зоне закрытого участка **отсутствуют** здания, 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 требуется проведение оценки уровней вибрации 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 технической и санитарной зонах метрополитена 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.

По результатам оценки **шумового воздействия на помещения зданий окружающей застройки и степени шумового дискомфорта на селитебной территории** от движения метropоездов по наземным участкам проектируемой линии метрополитена установлено следующее (Приложение 5):

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	технической и санитарной зонах метрополитена также не превышают допустимые нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 значения.						
По результатам оценки шумового воздействия на помещения зданий окружающей застройки и степени шумового дискомфорта на селитебной территории от движения метрпоездов по наземным участкам проектируемой линии метрополитена установлено следующее (Приложение 5):									
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2			Лист
									34
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1. Определена зона акустического дискомфорта вокруг проектируемого открытого участка метрополитена. Граница зоны акустического дискомфорта (зоны сверхнормативного шума) вокруг проектируемого открытого участка метрополитена для **ночного времени** суток составляет $R_{\text{гран}} = 300$ м. Для дневного времени суток $R_{\text{гран}} = 82$ м.

2. Прогнозируемые уровни звука (УЗ) на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, представлены в таблице 5.3.

3. На территориях, защищенных выемкой, играющей роль АЭ, **выполняются** требования санитарных норм для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам (столбец 8 таблицы 5.3 п.п.1-19 Приложения 5).

4. Выполнена оценка соблюдения санитарных норм **в помещениях жилых и общественных зданий** в зоне влияния (зоне акустического дискомфорта) от движения поездов метрополитена по открытого участку метрополитена – таблица 5.4.

5. Установлено, что для выполнения требований санитарных норм в помещениях Церкви Игнатия Богоносца **требуется установка стеклопакетов, обеспечивающих снижение уровней шума до допустимых уровней.** Согласно рекомендациям СП 276.1325800.2016, из таблицы 5.4 Приложения 5 следует выбрать максимальное значение превышения: **25 дБА.** Следовательно, для снижения уровней шума в помещениях Церкви Игнатия Богоносца до нормативных санитарных уровней **должны быть применены шумозащитные окна, обеспечивающие снижение внешнего шума не менее чем на 25 дБА.**

6. Для возможности вентиляции помещений вместе с шумозащитными окнами (в соответствии с требованиями СП 276.1325800.2016) должны быть установлены специальные **ПШУ** (приточные шумозащитные устройства, оконные

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	выбрать максимальное значение превышения: 25 дБА. Следовательно, для снижения уровней шума в помещениях Церкви Игнатия Богоносца до нормативных санитарных уровней должны быть применены шумозащитные окна, обеспечивающие снижение внешнего шума не менее чем на 25 дБА.					
			6. Для возможности вентиляции помещений вместе с шумозащитными окнами (в соответствии с требованиями СП 276.1325800.2016) должны быть установлены специальные ПШУ (приточные шумозащитные устройства, оконные					
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2		Лист
								35
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

и стеновые), позволяющие осуществлять нормативную вентиляцию помещений при закрытых окнах.

7. В соответствии с требованиями п. 5.19.1.2 СП 120.13330.2012 и п. 2.6 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 необходимо **предусмотреть проверку эффективности защиты** помещений жилых и общественных зданий от шума и вибрации при движении поездов метрополитена в эксплуатационном режиме.

В пункте 2.6 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 предписано:

*2.6. «Для автомагистралей, **линий** железнодорожного транспорта, метрополитена... устанавливается расстояние от источника... физического воздействия, уменьшающее эти воздействия до значений гигиенических нормативов (далее – санитарные разрывы). Величина разрыва устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания ... физических факторов (шума, вибрации, электромагнитных полей и др.) с **последующим проведением натурных исследований и измерений**».*

8. Таким образом, на основании требований СП 120.13330.2012 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 следует **провести натурные исследования и измерения эффективности защиты** селитебной территории, помещений жилых и общественных зданий от шума и вибрации при движении поездов метрополитена в эксплуатационном режиме.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				36

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).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист	
			ТПК-1-43-ООС 7.2.2						37	
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. 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	Взаи. инв. №	20. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене //						Лист
			П.И. Мельниченко, В.А. Свижевский, А.А. Матвеев, Гигиена и санитария, 1/2012,						
			с. 8–10.						
Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	21. Андрющенко А.К. Оценка и снижение шума на станции метрополитена						Лист
			открытого типа. Журнал <i>NOISE Theory and Practice</i> , 2017, том 3, № 2 (II, 2017),						
			с.25-37).						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			38

22. МУК 4.3.3221–14 Инструментальный контроль и оценка вибрации в жилых и общественных зданиях: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 18 с.

23. МУК 4.3.2194—07 Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007.—20 с.

24. СП 276.1325800.2016. Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2016. – 146 с.

(Дата введения: 04 июня 2017 г.).

25. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М. 2011.

26. 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).

27. ГОСТ 33329–2015 Экраны акустические для железнодорожного транспорта. Технические требования. – М.: Стандартинформ, 2016. (Дата введения 3 января 2016).

28. Иванов Н.И., Куклин Д.А., Тюрина Н.В. Влияние звукоизоляции на эффективность акустических экранов // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 12, №1(9), 2010.*

29. Щадинский А.В. Эффективность применения акустических экранов // Молодой ученый. – 2015. – №7. – С. 226-233.

30. СП 353.1325800.2017 «Защита от шума объектов метрополитена Правила проектирования, строительства и эксплуатации». – М.: Стандартинформ, 2018.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				39

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

**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

ПОЛУШАЛЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТИПОВ | ОКПД 2: 23.61.12.163
LVT-M и LVT-M-1 ДЛЯ ПУТЕЙ МЕТРОПОЛИТЕНА | ТН ВЭД 6810 99 000 0
конструкторская документация 2012-10.00.000
СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ Документом «Перечень
сертификационных показателей полушал 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

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 40
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

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

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист
41

ЛИСТ 1. 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:
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 «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. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

42

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. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

43

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. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

44

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

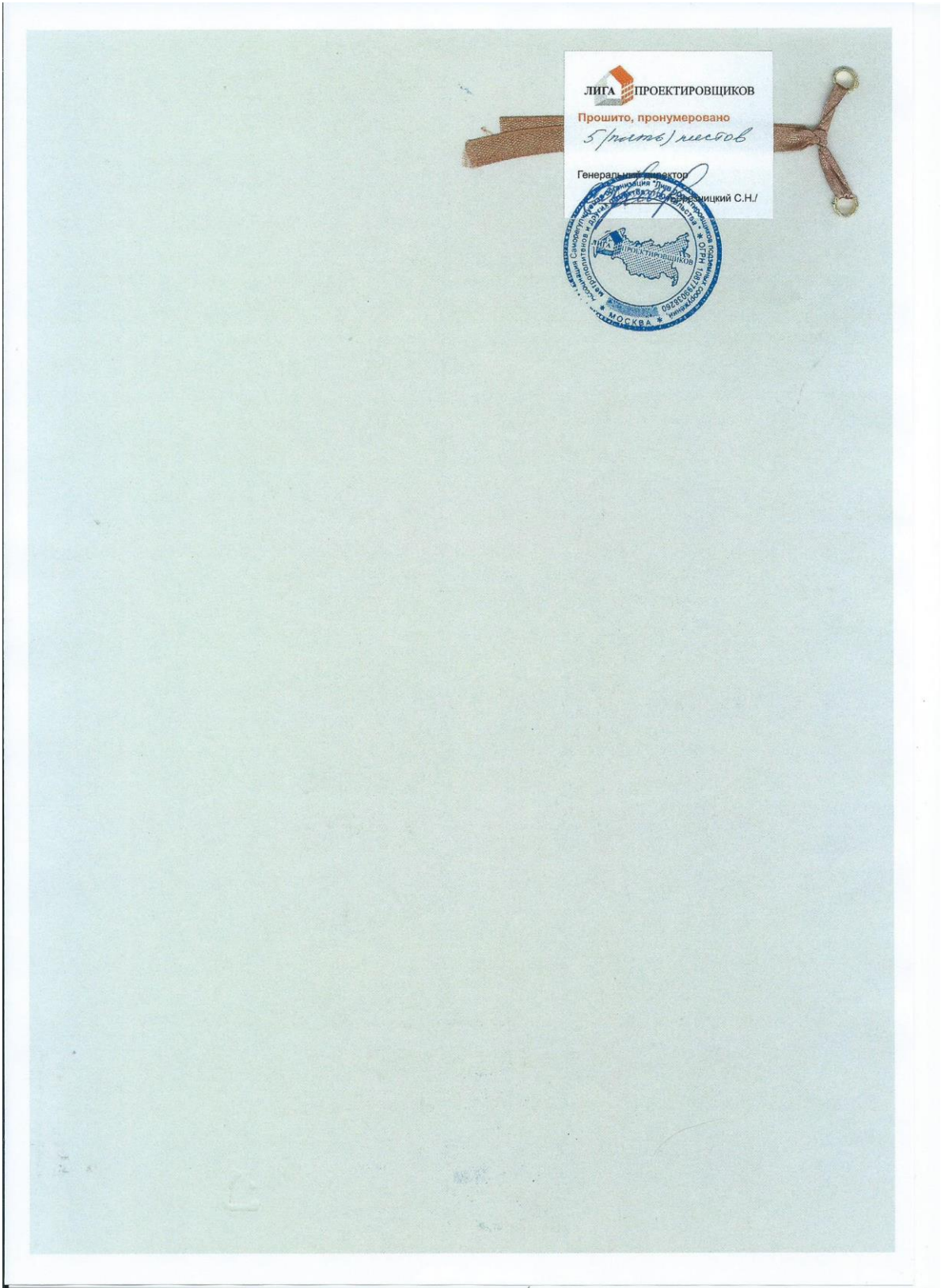
Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

45



Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Приложение 2.2 Выписка № 034 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация СРО «Лига проектировщиков»



ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ЛИГА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ПОДЗЕМНЫХ
СООРУЖЕНИЙ, МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ДРУГИХ
ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА»
119049, г. Москва, Крымский вал, д. 3, стр. 2, офис 508
телефон: 8(495)151-36-37,
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 2021 г.

№034

**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»

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

47

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

48

Приложение 2.3 Выписка № 847/2021 от 04 февраля 2021 года из реестра членов саморегулируемой организации Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве»

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

ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

04.02.21 847/2021
(дата) (номер)

**Ассоциация «Инженерные изыскания в строительстве» - Общероссийское
отраслевое объединение работодателей («АИИС»)**

(полное и сокращенное наименование саморегулируемой организации)

**Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц, выполняющих инженерные
изыскания**

(вид саморегулируемой организации)

**115088, г. Москва, ул. Машиностроения 1-я, д. 5, пом.1, эт. 4, каб. 6а; www.oais.ru;
mail@oais.ru**

(адрес места нахождения саморегулируемой организации, адрес официального сайта в информационно-
телекоммуникационной сети "Интернет", адрес электронной почты)

СРО-И-001-28042009

(регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций)

Акционерное общество «Метрогипротранс»

(фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество заявителя-физического лица или полное наименование
заявителя-юридического лица)

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	РФ, 142703, Московская обл., Ленинский район, г. Видное, ул. Заводская, 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	514
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	06.08.2009

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

49

2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	06.08.2009 Протокол Координационного совета №13
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	06.08.2009
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	-----
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 (нужное выделить):	
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)
06.08.2009	30.06.2010
в отношении объектов использования атомной энергии	Нет
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 (нужное выделить):	
а) первый	-----
б) второй	-----
в) третий	-----
г) четвертый	V составляет 300 000 000 (триста миллионов рублей) и более
д) пятый <*>	-----
е) простой <*>	в случае если член саморегулируемой организации осуществляет только снос объекта капитального строительства, не связанный со строительством, реконструкцией объекта капитального строительства
<*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство	

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

50

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 (нужное выделить):

а) первый		-----
б) второй		-----
в) третий		-----
г) четвертый	V	составляет 300 000 000 (триста миллионов рублей) и более
д) пятый <*>		-----

<*> заполняется только для членов саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство

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 (число, месяц, год)	-----
4.2. Срок, на который приостановлено право выполнения работ <*>	-----
<*> указываются сведения только в отношении действующей меры дисциплинарного воздействия	

Зам. исполнительного
директора
(должность
уполномоченного лица)

М.П.



Сергеев
(подпись)

Н.А. Герцен
(инициалы, фамилия)

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

51

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 шелыги 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).

						ТПК-1-43-ОС 7.2.2	Лист
							52
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
								53

**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	

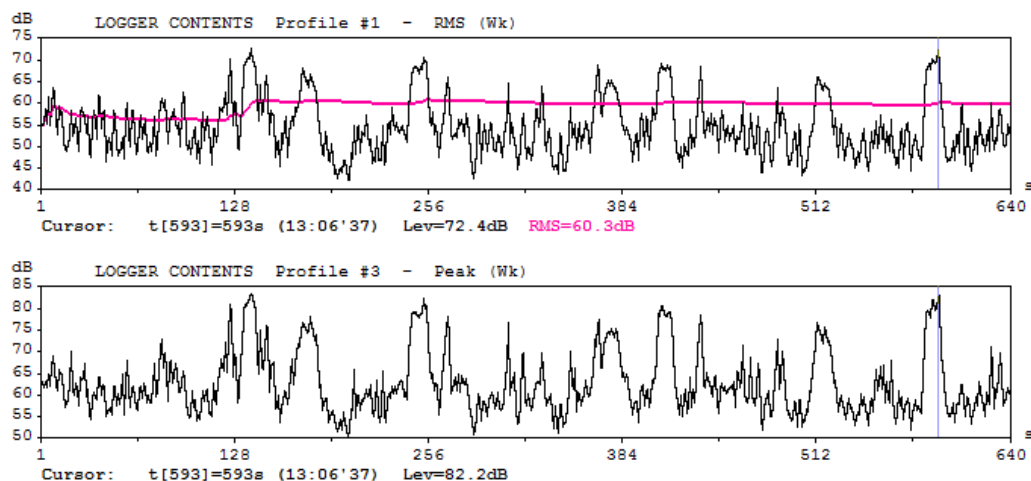
Изнв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2					Лист
											55

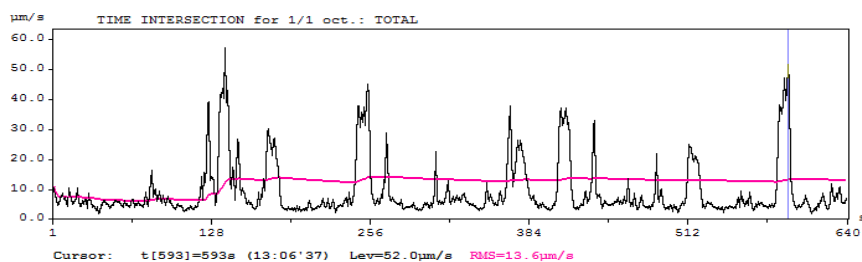
Графические материалы

Файл №183

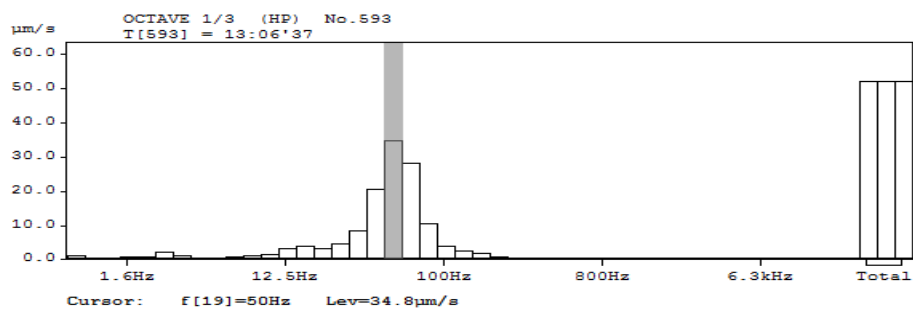
ТИ №5 ПК165



Профили виброскорости



Третьоктавный спектр виброускорения при максимальном уровне



Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

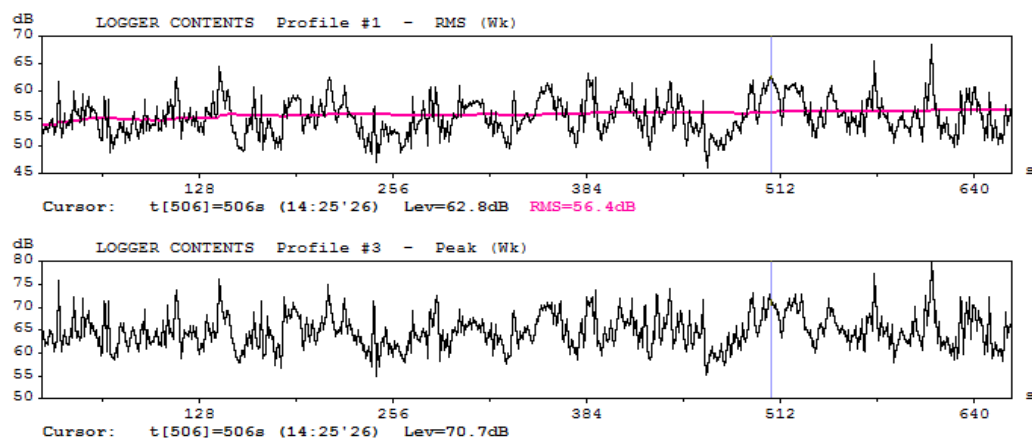
ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

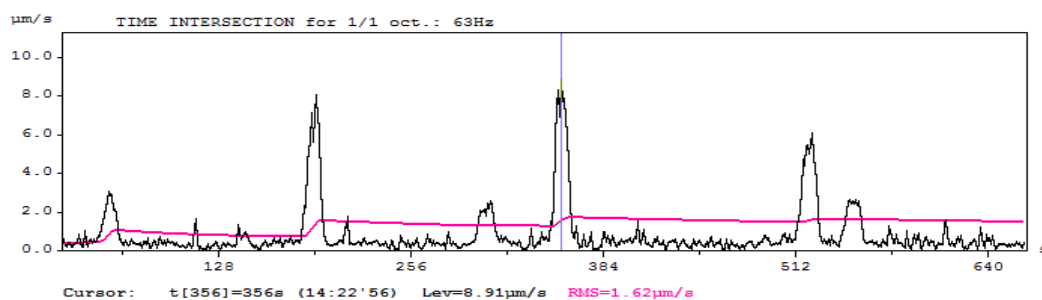
56

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

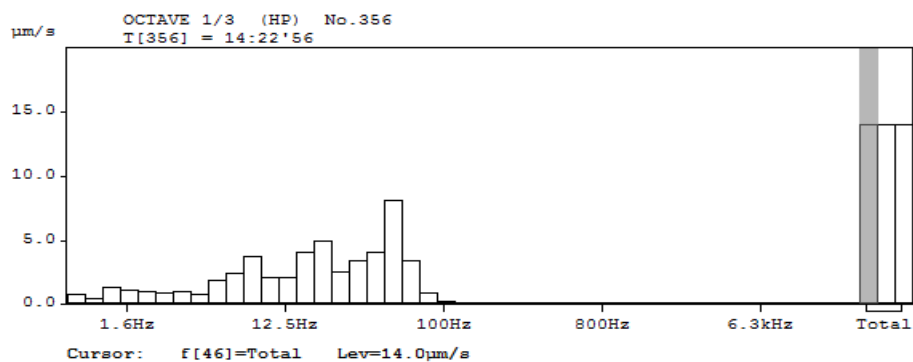
Файл №187 ТИ№2 ПК157



Профили виброскорости



Третьооктавный спектр виброускорения при максимальном уровне



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

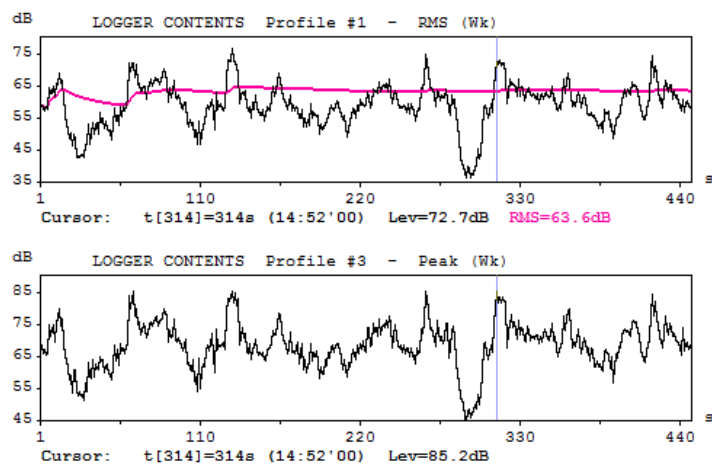
Лист

57

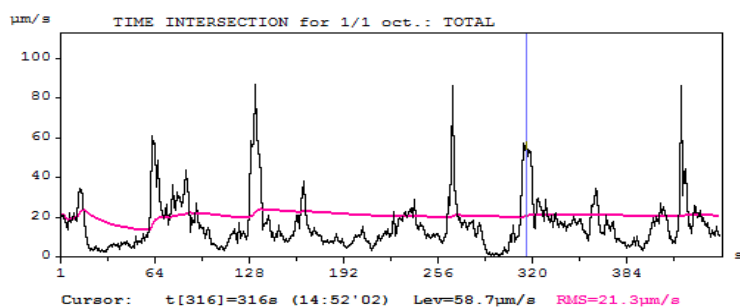
Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Файл №188

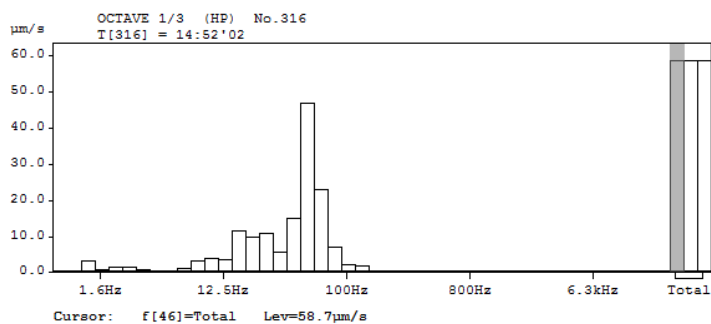
ТИ№1 ПК 153



Профили виброскорости



Третьоктавный спектр виброускорения при максимальном уровне



Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

58

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

**Приложение 3.2 Протокол измерений уровней вибрации вблизи
открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили»**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель Генерального
директора–Вице-президент
по научной работе
д.т.н., проф.,**

 **И.Я. Дорман**

МП « _____ » _____ 2017 г.



ПРОТОКОЛ № 07-2017-5 от 20 июля 2017 года

измерений вибрации в месте размещения проектируемых холодильных
установок административно–торгового комплекса на пересечении
Кутузовского проспекта и ул. Кульнева
(вблизи открытого участка метрополитена «Кутузовская» – «Фили»)

1. Место проведения измерений: измерения проведены в месте
размещения проектируемых холодильных установок административно–
торгового комплекса на пересечении Кутузовского проспекта и ул. Кульнева.

2. Дата и время проведения измерений: измерения проведены 20 июля
2017 года в дневное время.

3. Источник вибрации: работающее холодильное оборудование.

4. Вид вибрации: по способу передачи – общая, по временной
характеристике – непостоянная.

**5. Место установки вибропреобразователя (датчика), точки измерения
вибраций:** датчик был установлен на платформе. Платформа устанавливалась на
грунте в местах размещения проектируемых холодильных установок на
различных расстояниях от действующего открытого участка метрополитена

Инв. №	Подп. и дата	Взай. инв. №					Лист	
							ТПК-1-43-ООС 7.2.2	59
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

«Кутузовская» – «Фили. На рисунках 1–6 показаны места проведения измерений вибрации – точки измерений (ТИ).

6. Измеряемый параметр: виброускорение. Регистрировались: 1/3октавный спектр и 3 профиля скорректированного виброускорения с применением фильтра W_k с периодом 1с.

7. Измерительный прибор: шумомер-виброметр I-го класса, анализатор спектра, виброметр АЛГОРИТМ-03 (Госреестр № 39169-08), №16245 (с предусилителем SV-12L №17357) с акселерометром сейсмическим типа РСВ М393В05, № 24492. Свидетельство о поверке № СП 1371183 ФБУ «Ростест-Москва», действительно до 29 августа 2017 года и свидетельство о поверке № СП 1371182 ФБУ «Ростест-Москва», действительно до 29 августа 2017 года. Вибропреобразователь (датчик ускорения) – РСВ М393В05 крепился на напольной платформе для измерения общей вибрации 003ОП. Метод усреднений – линейный, период интегрирования – 1 секунда.

8. Нормативно-техническая документация, регламентирующая методы измерений и оценку полученных результатов: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 – «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», 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.); ГОСТ 12.1.012. – 2004. «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования»; МУК 4.3.3221–14 «Инструментальный контроль и оценка вибрации в жилых и общественных зданиях: Методические указания». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.

9. Результаты измерений уровней вибрации:

Результаты измерений уровней виброскорости представлены в таблицах 1 – 4, временные и спектральные характеристики – в разделе «Профили и спектр вибрации» настоящего протокола. Регистрировались 3 профиля и полный третьоктавный спектр с периодом 1 секунда в течении не менее 10 минут. Метод

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 60
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

осреднения — линейный, «медленно» с периодом — 1 секунда. В трех профилях применялся корректирующий фильтр W_k в соответствии с ГОСТ 31191.1-2004. Третьоктавный спектр регистрировался без корректирующего фильтра. Это позволяет более точно и полно оценить уровни и спектры вибрации и пересчитывать виброускорения для любых линейных фильтров, рассчитывать виброскорость. Три профиля измерений предназначены для оценки текущего среднеквадратичного, максимального и пикового значения скорректированного виброускорения ежесекундно с фильтром W_k . Зависимость эквивалентного уровня виброускорения от времени указана красным цветом на первом профиле.

Детальная информация о проведенных измерениях представлена на рисунках в разделе «**Профили и спектр вибрации**».

В графическом виде представлены профили скорректированного виброускорения в децибелах и третьоктавный спектр для максимального уровня вибрации за 1 секунду. Красным цветом выделены эквивалентные уровни. Под и над графиком указаны режимы обработки, уровни и текущее время курсора.

Представлены: профили скорректированного виброускорения с фильтром W_k и третьоктавный спектр виброскорости.

10. Основной результат, полученный в результате проведения измерений, заключается в следующем:

1. Основная причина вибрации в местах измерений — вибрация от движения поездов метрополитена.

2. Зарегистрированные уровни вибрации (таблицы 1 – 4) дают количественные характеристики вибрационного воздействия движения поездов метрополитена на окружающие объекты. Максимальные зарегистрированные уровни виброскорости на расстоянии $5 \div 10$ м от линии метрополитена в местах размещения проектируемого холодильного оборудования могут составлять: 289 мкм/с (75,2 дБ). Вблизи ограждения линии метрополитена зарегистрированный максимальный уровень виброскорости равен 351 мкм/с (76,9 дБ).

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	движения поездов метрополитена.									
			2. Зарегистрированные уровни вибрации (таблицы 1 – 4) дают количественные характеристики вибрационного воздействия движения поездов метрополитена на окружающие объекты. Максимальные зарегистрированные уровни виброскорости на расстоянии 5 ÷ 10 м от линии метрополитена в местах размещения проектируемого холодильного оборудования могут составлять: 289 мкм/с (75,2 дБ). Вблизи ограждения линии метрополитена зарегистрированный максимальный уровень виброскорости равен 351 мкм/с (76,9 дБ).									
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2						Лист
												61
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

**Расположение точек измерения
по отношению к линии метрополитена и проектируемому
холодильному оборудованию**

№ п/п	Название ТИ	Расстояние от ограждения линии метрополитена до ТИ, м
1	ТИ1	4,5
2	ТИ2	0,3
3	ТИ3	12,0
4	ТИ4	20,0

Фотоматериалы



Рис. 1 Движение поезда метрополитена по ближайшему
к ограждающей стене пути

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

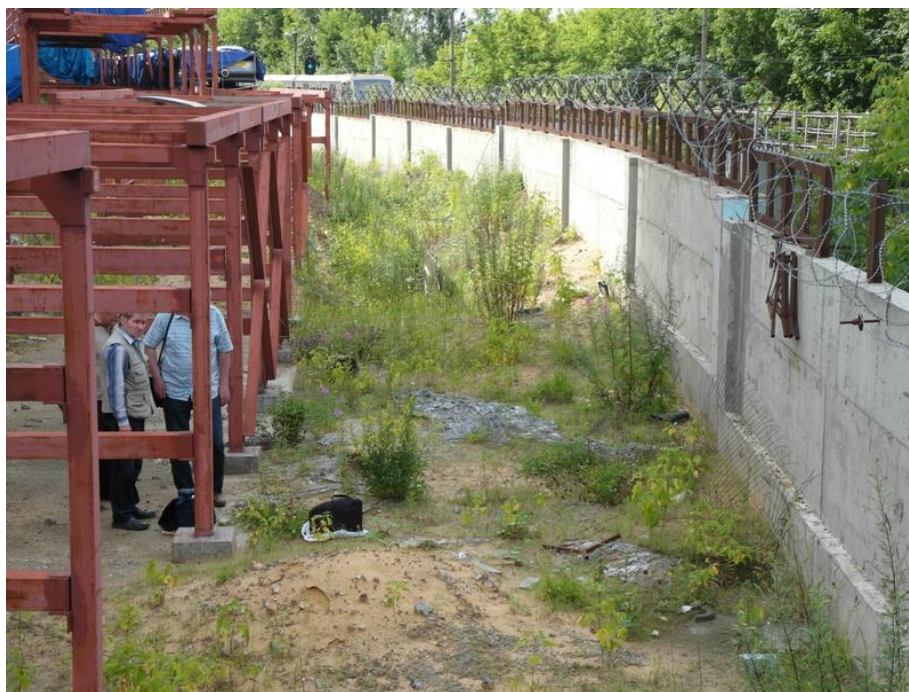


Рис. 2. ТИ1 (4,5 м от ограждения)



Рис. 3 ТИ2 (0,3 м от ограждения)

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2



Рис.4 ТИЗ (12 м от ограждения)



Рис.5 ТИ4 (20 м от ограждения)

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Примечание к таблицам

1. Обозначение *Z* в названии точки измерения обозначает вертикальную компоненту виброскорости, *Y* – означает компоненту виброскорости поперек направления линии метрополитена, *X* – вдоль линии.

2. В качестве дополнительного параметра вибрации используются логарифмические уровни виброскорости *L*, дБ, определяемые соотношением вида $L = 20 \lg(v/v_0)$, где в качестве величины *v* выступает *v_{измеренная}*; а *v₀* – опорная величина виброскорости, равная $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Таблица 1 Виброскорость, мкм/с
(средние квадратические значения виброскорости в октавных полосах, эквивалентное и максимальное значение виброскорости)

№ п/п	Название ТИ	№ файла	Уровни виброскорости, мкм/с в октавных полосах, Гц								<i>V_{экв}</i> мкм/с	<i>V_{макс}</i> мкм/с	Примечания Расстояние от ограждения до ТИ, м
			2	4	8	16	31,5	63	125	250			
1	T1Z	100	1,2	1,8	13,0	37,0	43,0	23,0	6,0	1,8	63,4	289,0	4,5
2	T2Z	103	1,2	1,2	8,7	29,7	45,7	45,9	27,5	10,5	77,7	351,0	0,3
3	T3Z	104	1,1	1,9	13,0	27,0	34,0	27,0	15,8	9,9	56,4	265,0	12,0
4	T4Z	106	1,1	1,3	9,6	15,0	19,2	11,5	1,6	1,0	28,6	136,0	20,0
Допустимые уровни вибрации для жилых помещений с учетом поправок при непостоянной вибрации (Таблица 9 СН 2.2.4/2.1.8.566–96)			100	56	35	35	35	35	н/н	н/н		н/н	

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист 66	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				

Таблица 2 Максимальные уровни виброскорости, **мкм/с**
в октавных полосах, максимальное значение виброскорости)

№ п/п	Назва- ние ТИ	№ файла	Максимальные уровни виброскорости, мкм/с в октавных полосах, Гц								V _{макс} , мкм/с	Примечания Расстояние от ограждения до ТИ, м
			2	4	8	16	31,5	63	125	250		
1	T1Z	100	2,5	3,2	52,0	154,0	185,0	124,0	27,0	27,9	289,0	4,5
2	T2Z	103	2,6	2,8	16,0	147,0	208,0	202,0	119,0	57,0	351,0	0,3
3	T3Z	104	2,5	4,2	49,0	120,0	161,0	136,0	82,0	46,3	265,0	12,0
4	T4Z	106	2,4	2,8	32,0	64,0	76,0	46,0	4,1	1,9	136,0	20,0

Таблица 3 Логарифмические уровни виброскорости, дБ
(средние квадратические значения виброскорости
в октавных полосах, эквивалентное и максимальное значение виброскорости)

№ п/п	Назва- ние ТИ	№ файла	Уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								V _{экв} дБ	V _{макс} , дБ	Примечания Расстояние от ограждения до ТИ, м
			2	4	8	16	31,5	63	125	250			
1	T1Z	100	27,6	31,1	48,3	57,4	58,7	53,3	41,6	31,1	62,1	75,2	4,5
2	T2Z	103	27,6	27,6	44,8	55,5	59,2	59,3	54,8	46,4	63,8	76,9	0,3
3	T3Z	104	26,8	31,6	48,3	54,6	56,7	54,6	50,0	45,9	61,0	74,5	12,0
4	T4Z	106	26,8	28,3	45,7	49,5	51,7	47,2	30,1	26,0	55,1	68,7	20,0
Допустимые уровни вибрации для жилых помещений с учетом поправок при непостоянной вибрации (Таблица 9 СН 2.2.4/2.1.8.566–96)			66	61	57	57	57	35	н/н	н/н	57	н/н	

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

						ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		67

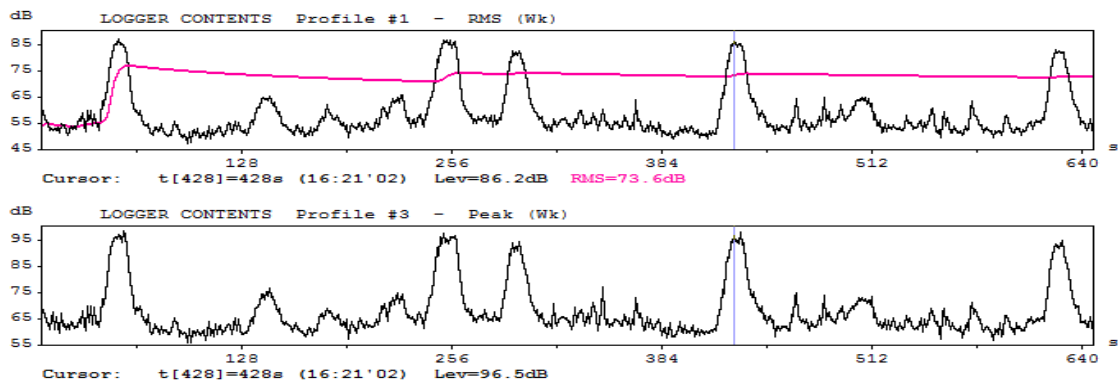
№ п/п	Назва- ние ТИ	№ файла	Максимальные уровни виброскорости, дБ в октавных полосах, Гц								V _{макс} , дБ	Примечания Расстояние от ограждения до ТИ, м
			2	4	8	16	31,5	63	125	250		
1	T1Z	100	34,0	36,1	60,3	69,8	71,4	67,9	54,6	54,9	75,2	4,5
2	T2Z	103	34,3	35,0	50,1	69,4	72,4	72,1	67,5	61,1	76,9	0,3
3	T3Z	104	34,0	38,5	59,8	67,6	70,2	68,7	64,3	59,3	74,5	12,0
4	T4Z	106	33,6	35,0	56,1	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6	68,7	20,0

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист
							68

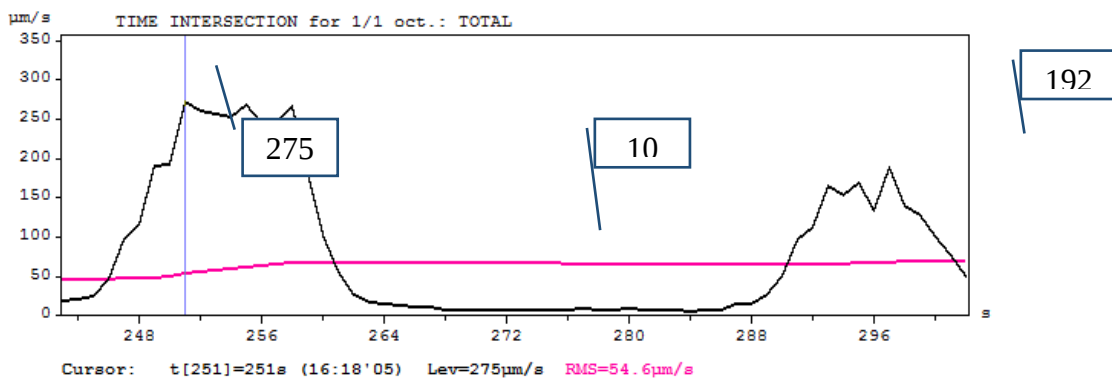
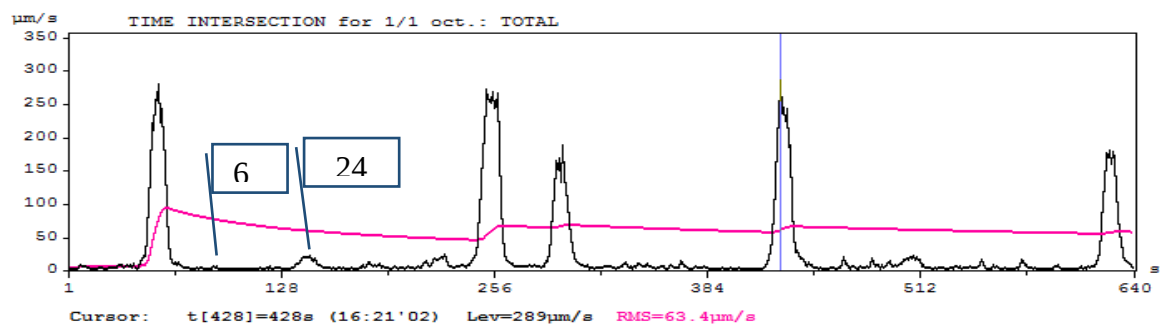
Профили и спектр вибрации

Файл № 100 ТИ1 на расстоянии 4,5 м от ограждения

Виброускорение



Виброскорость



Взаи. инв. №

Подп. и дата

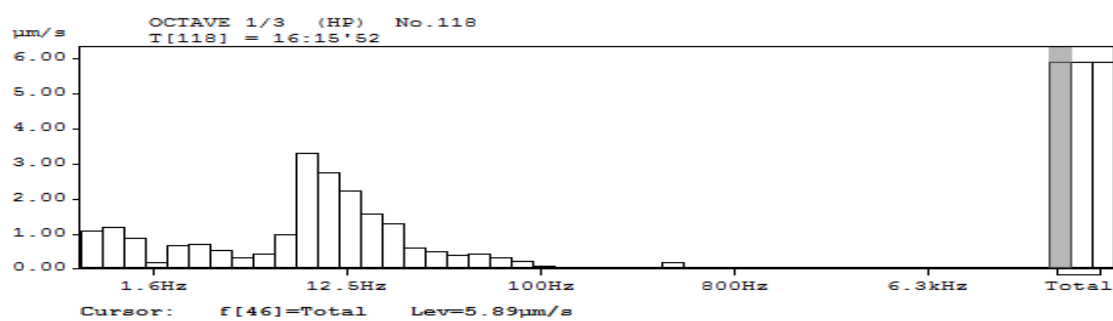
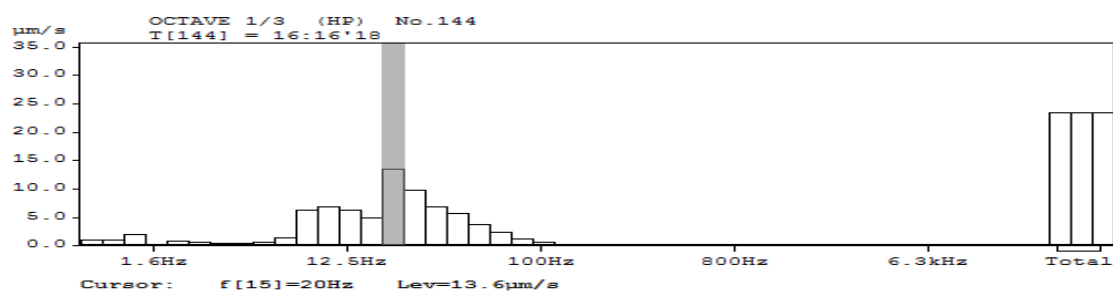
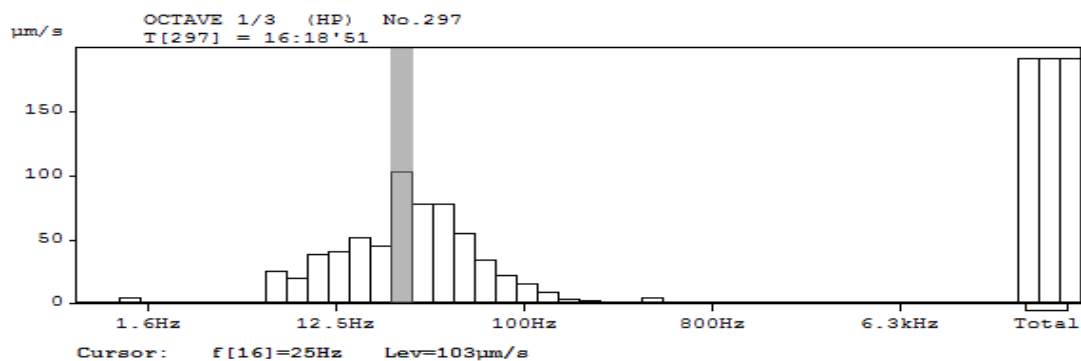
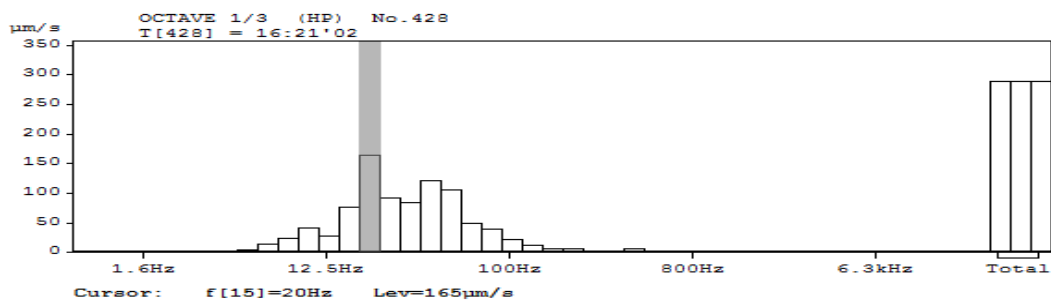
Инв. №

Лист

69

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата



Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

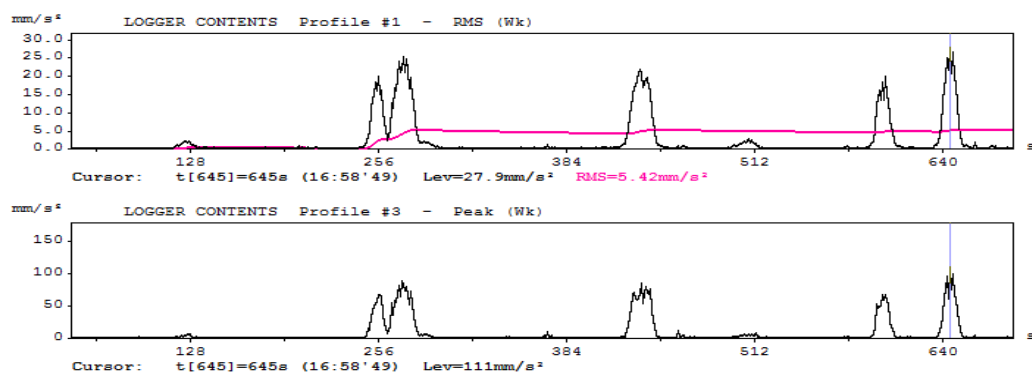
ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

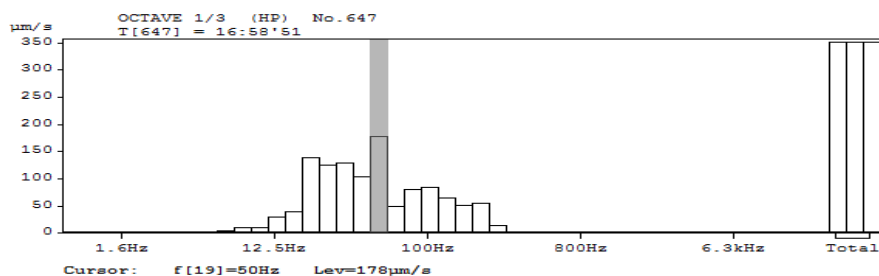
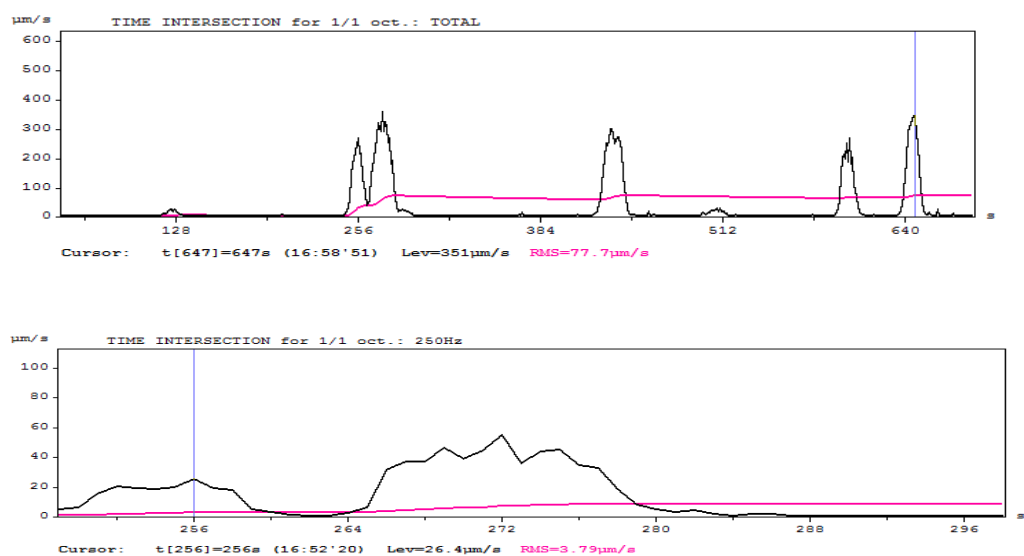
70

Файл № 103 ТИ2 на расстоянии 12,0 м от ограждения

Виброускорение



Виброскорость



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

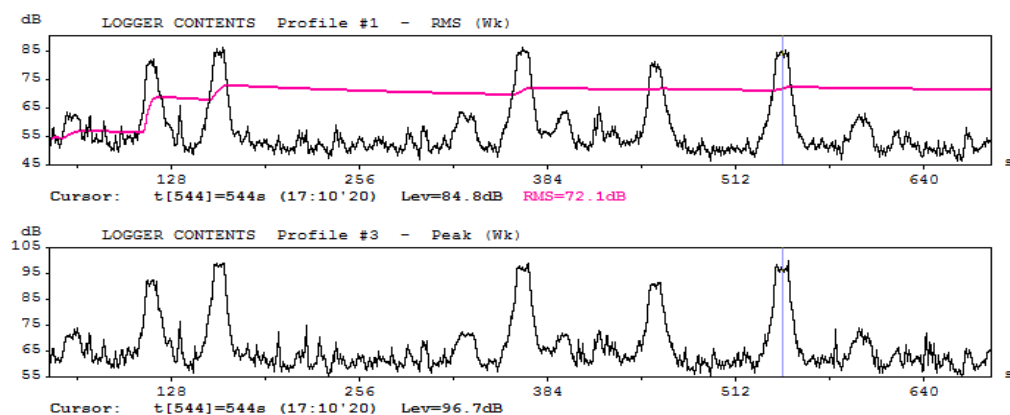
Лист

71

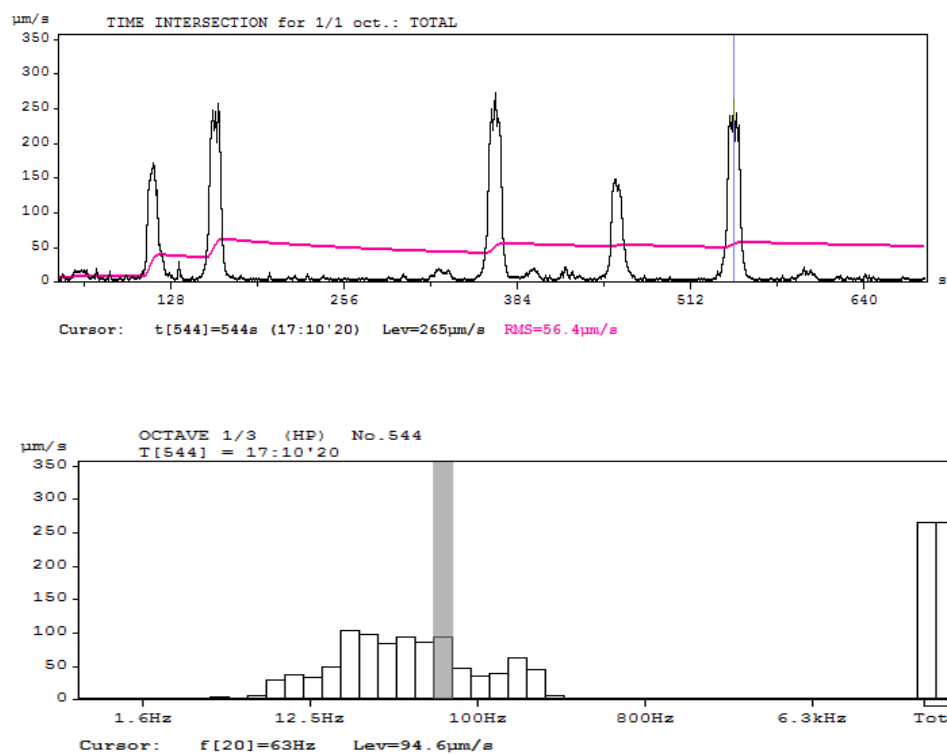
Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Файл № 104 ТИЗ на расстоянии 0,5 м от ограждения

Виброускорение



Виброскорость



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

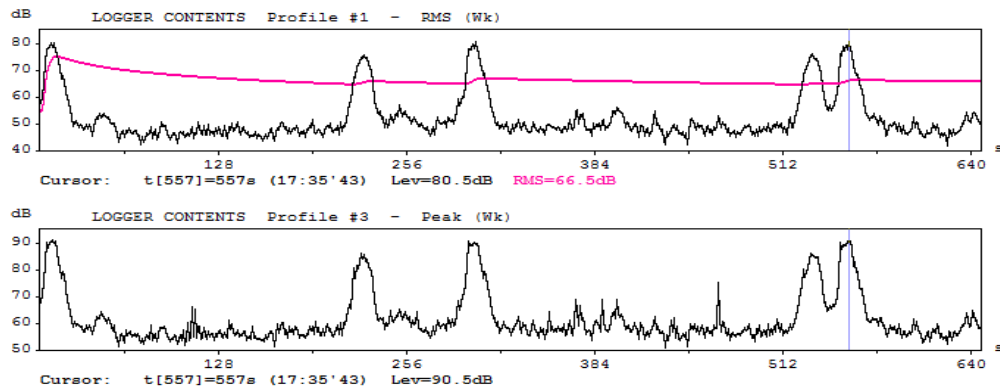
ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

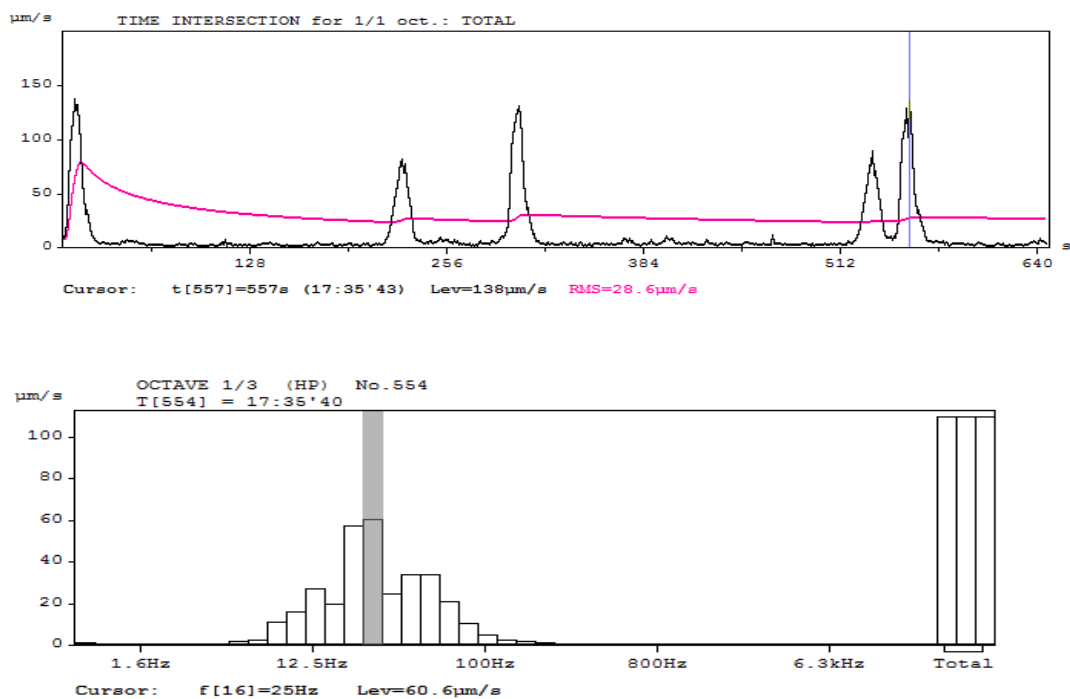
72

Файл № 106 ТИ4 на расстоянии 20,0 м от ограждения

Виброускорение



Виброскорость



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

73

Свидетельство о поверке № СП 1371183

 ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ» (ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА») Аттестат аккредитации № RA.RU.311341		СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № СП 1371183 Действительно до «29» августа 2017 г.	
		Средство измерений <u>Шумомер, анализатор спектра, виброметр АЛГОРИТМ-03,</u> наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <u>Госреестр № 39169-08 (с предусилителем SV-12L № 17357, микрофоном 7052H</u> (если в состав средства измерений входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень и заводские номера) <u>№ 38844, вибропреобразователем АР98 № 8140)</u>	
отсутствуют		серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)	
заводской номер (номера)		<u>16245</u>	
поверено		<u>в соответствии с методикой поверки</u> наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)	
поверено в соответствии с		<u>ГОСТ 8.257-84; ГОСТ 8.553-88; МИ 1873-88</u> наименование документа, на основании которого выполнена поверка	
с применением эталонов:		<u>3.1.ZMA.0175.2013; 3.1.ZMA.0202.2015</u> наименование, тип, заводской номер,	
регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке			
при следующих значениях влияющих факторов:		<u>температура 21°C,</u> приводят перечень влияющих факторов,	
относительная влажность 50%, атмосферное давление 760 мм.рт.ст.		нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений	
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.			
Знак поверки			
Нач. лаборатории № 441		С.Э. Баринов	
Должность руководителя подразделения		Инициалы, фамилия	
Поверитель		И.А. Кофиади	
		Инициалы, фамилия	
Дата поверки		<u>«30» августа 2016 г.</u>	

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

74

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Значения калибровочных чисел:

для 7052Н № 38844: $K = 7,72 \text{ дБ} (S_{\text{микро}} = 20,56 \text{ мВ/Па})$

для АР98 № 8140: $K = 0,01 \text{ дБ} (S_{\text{датч.}} = 9,988 \text{ мВ/мс}^{-2})$

Поверитель
30 августа 2016 г.



подпись

И.А. Кофиади

117418 Москва, Нахимовский пр., 31
Call-Центр: 495-544-00-00
тел. 499-129-19-11 факс: 499-124-99-96
Email: info@rotest.ru, www.rotest.ru

ЗОО "Н.П.ПФФ", г. Москва, 2014 г., уровень А

А3107

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 75
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

Свидетельство о поверке № СП 1271182


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»**
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)
 Аттестат аккредитации № RA.RU.311341

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

№ СП 1371182
 Действительно до **«29» августа 2017 г.**

Средство измерений Шумомер, анализатор спектра, виброметр четырехканальный
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
SVAN-958, Госреестр № 39167-08 (с предусилителем SV-12L № 42448,
(если в состав средства измерений входят несколько автономных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)
микрофоном МК255 № 11740, вибропреобразователями 393B05 №24491, №24492)
 отсутствуют серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)
 заводской номер (номера) 35022
 поверено в соответствии с методикой поверки
наименование величины, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)
 поверено в соответствии с ГОСТ 8.257-84; ГОСТ 8.553-88; МИ 1873-88
наименование документа, на основании которого выполнена поверка
 с применением эталонов: 3.1.ZMA.0175.2013; 3.1.ZMA.0202.2015
наименование, тип, заводской номер,
регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке
 при следующих значениях влияющих факторов: температура 21°C,
приводят перечень влияющих факторов,
 относительная влажность 50%, атмосферное давление 760 мм.рт.ст.
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений
 и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки 
 Нач. лаборатории № 441 С.Э. Баринов
Должность руководителя подразделения Подпись Инициалы, фамилия
 Поверитель И.А. Кофиади
Подпись Инициалы, фамилия
 Дата поверки **«30» августа 2016 г.**

Изн. №

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

76

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Значения калибровочных чисел:

для МК255 № 11740: $K = 0,2 \text{ дБ} (S_{\text{микро}} = 48,9 \text{ мВ/Па})$

для 393В05 № 24491 (канал 1): $K = -40,60 \text{ дБ} (S_{\text{датч.}} = 1,07 \text{ В/мс}^{-2})$

для 393В05 № 24492 (канал 2): $K = -40,10 \text{ дБ} (S_{\text{датч.}} = 1,01 \text{ В/мс}^{-2})$

Поверитель
30 августа 2016 г.



подпись

И.А. Кофиади

117418 Москва, Нахимовский пр., 31
Call-Центр: 495-544-00-00
тел. 499-129-19-11 факс: 499-124-99-96
Email: info@rostest.ru, www.rostest.ru

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	117418 Москва, Нахимовский пр., 31 Call-Центр: 495-544-00-00 тел. 499-129-19-11 факс: 499-124-99-96 Email: info@rostest.ru, www.rostest.ru																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

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 строящемся здании Церкви Игнатия Богоносца.

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.

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

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

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	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.																									
			При этом уровень звукового давления в помещении L , излучаемый отдельной конструкцией, связан со средним уровнем виброскорости $[Lv]$ этой конструкции известным соотношением [1]:																									
			$L = [Lv] + 10\log(sF/A),$																									
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">ТПК-1-43-ООС 7.2.2</td><td>Лист</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td colspan="3"></td><td>78</td></tr></table>															ТПК-1-43-ООС 7.2.2			Лист	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				78
						ТПК-1-43-ООС 7.2.2			Лист																			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				78																			

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]:

$$\text{при } f < f_{\text{кр}}: s \approx \frac{\Pi c_0}{\pi^2 S f_{\text{кр}}} \sqrt{\frac{f}{f_{\text{кр}}}},$$

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

где: Π - периметр пластины, м; c_0 - скорость звука, м/с; S - площадь пластины, м^2 ; f - частота колебаний, Гц.

Критическая частота излучения пластины определяется согласно [2]:

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	при $f < f_{кр}$: $s \approx \frac{\Pi c_0}{\pi^2 S f_{кр}} \sqrt{\frac{f}{f_{кр}}}$, при $f > f_{кр}$: $s \approx 1$, где: Π - периметр пластины, м; c_0 - скорость звука, м/с; S - площадь пластины, м²; f - частота колебаний, Гц. Критическая частота излучения пластины определяется согласно [2]:							
									Лист	
										79
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				

$$f_{кр} = \frac{c_0^2}{1,8c_n h},$$

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. №						ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист	
										80
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.		Дата	

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 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

$$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/c.}$$

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

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

где: $V_{1000} = V/6\text{м} = 45/6 = 7,5\text{ м}$ (по табл. 3 СНиП II - 12-77 для помещений с большим количеством людей и мягкой мебелью: рабочие помещения зданий управлений, залы конструкторских бюро, аудитории учебных заведений, залы ресторанов, торговые залы магазинов, номера гостиниц, жилые помещения и т.п.).

Критические частоты (частоты, с которых начинается интенсивное излучение колебаний в помещение [2]) составляют:

– для железобетонных плит пола и потолка, а также железобетонной наружной стены толщинами 300 мм:

$$f_{кр} = \frac{c_0^2}{1,8c_n h} = 69,4\text{ Гц},$$

– для перегородок толщиной 120 мм:

$$f_{кр} = \frac{c_0^2}{1,8c_n h} = 214,1\text{ Гц},$$

где: c_0 - скорость звука (приблизительно 340 м/с), скорость распространения продольной волны в железобетоне $c_n = 3700\text{ м/с}$, в перегородке $c_n = 2500\text{ м/с}$.

Коэффициенты излучения пластин (составляющих ограждения), закреплённых по контуру, при возбуждении в них изгибных волн вычисляются для частоты $f < f_{кр}$: ($31,5 < 69,4\text{ Гц}$ и $241,1\text{ Гц}$; $63 < 69,4$ и $241,1\text{ Гц}$; $125 < 214,1\text{ Гц}$) по формуле (см. п. 2.1):

$$s \approx \frac{\Pi c_0}{\pi^2 S f_{кр}} \sqrt{\frac{f}{f_{кр}}}$$

И принимаются $s \approx 1$ в случае, если $f > f_{кр}$.

Уровень звукового давления в помещении L связан со средним уровнем виброскорости конструкции $[Lv]$ соотношением (см. п. 2.1):

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

Поскольку помещение замкнуто несколькими ограждениями, общий уровень звукового давления для каждой частоты определяется уровнем

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				82

суммы давлений, излучаемых отдельными ограждениями (конструкциями - стенами и перекрытиями)

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

Эквивалентный уровень звука от источников шума, определенный с использованием частотной коррекции "А" [9] составляет

$$LA_{\text{экв}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{\text{сум}i} + K_{Ai})}.$$

Рассчитываемыми параметрами вибрации, в соответствии с [3], являются прогнозируемые значения виброскоростей v_{max} в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16, 31,5, 63, 125 и 250 Гц, наиболее характерных при движении поездов метрополитена.

Прогноз выполнен в соответствии с действующим нормативным документом [3].

Прогнозируемые (эквивалентные и максимальные) уровни вибрации на грунте вблизи фундаментной плиты, необходимые для расчета уровней структурного шума в здании церкви, приведены в таблице 1. Для горизонтальных направлений вибрации, где невозможно было выделить воздействие поездов метрополитена, использовались вертикальные значения уровней вибрации.

Таблица 1.2 Уровни виброскорости (дБ) в октавных полосах на грунте для общественных (административных) зданий

Виброскорость на грунте, дБ АДМ.	Среднегеометрическая частота, Гц				
	16	31,5	63	125	250
Эквивалентное значение	51,7	47,2	30,1	26,0	51,7
Максимальное значение	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №						ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист	
										83
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.		Дата	

Результаты расчета ожидаемых эквивалентных уровней структурного шума в помещениях проектируемого здания сведены в таблицах **A.1 – A.2** **Приложения А.**

Расчеты проведены с учетом возможного развития резонансных явлений в конструкциях зданий и одновременности прохождения двух поездов метрополитена вблизи зданий окружающей застройки.

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

Таблица 2. Допустимые уровни звукового давления

№ п/п	Назначение помещения территории	Время суток	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $LA_{экв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Конференц-залы		40	55
2	Административные помещения		50	Не регламентируется
3	Залы кафе, ресторанов		55	70
4	Торговые помещения		60	75

Прогнозируемый эквивалентный уровень структурного шума для административных помещений, определенный с использованием данных таблицы 1 и частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{экв} = 20,5$ дБА (допустимо 40 дБА) (табл. А.1 Приложения А).

Максимальный уровень структурного шума (табл. А.2 Приложения А) для административных помещений, определенный с использованием частотной коррекции "А" [9] составляет $LA_{max} = 38,60$ дБА (допустимо 55 дБА).

Согласно [6], нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $LA_{экв}$, дБА, и максимальные уровни звука LA_{max} , дБА. Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням должна проводиться одновременно по эквивалентному и

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист 84	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				

максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей должно рассматриваться как несоответствие настоящим санитарным нормам.

Из полученной расчетно-теоретической оценки структурного шума следует, что прогнозируемые уровни структурного шума не превышают допустимые уровни (СН 2.2.4/2.1.8.562 - 96).

3. Выводы

Прогнозируемые эквивалентные и максимальные уровни структурного шума в помещения Церкви Игнатия Богоносца, расположенной 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. №							Лист 85
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

4. Использованные источники

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	Взаим. инв. №							Лист 86
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

Приложение А

**Таблица А.1 Расчет эквивалентного уровня структурного шума
для административных помещений**

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 грунта (виброскорости)					
Z (перекрытие, потолок), дБ	49,5	51,7	47,2	30,1	26
Y (длинная стена), дБ	49,5	51,7	47,2	30,1	26

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Х (короткая стена), дБ	49,5	51,7	47,2	30,1	26
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	42,9	50,3	46,2	30,2	26,3
длинная стена, дБ	35,5	42,9	38,9	21,3	26,3
короткая стена, дБ	34,3	41,7	37,6	20,1	24,1
Уровни излучения суммарные	47,1	54,5	50,5	34,1	33,5
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	-2,9	15,1	24,3	18,0	24,9
Эквивалентный уровень шума с коррекцией, дБА			28,3		
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА			40		
Превышение эквивалентного уровня шума, дБА			-11,7		
Длительность прохождения поезда, с			15		
Интервал между поездами, с			75		
Эквивалентный уровень шума, дБА			20,5		

**Таблица А.2 Расчет максимального уровня структурного шума
для административных помещений**

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 грунта (виброскорости)- измерения					
Z (перекрытие, потолок), дБ	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6
Y (длинная стена), дБ	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6
X (короткая стена), дБ	62,1	63,6	59,3	38,3	31,6
Уровни излучения с учетом поправок					
перекрытие, потолок, дБ	55,5	62,2	58,3	38,4	31,9

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Лист

89

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

длинная стена, дБ	48,1	54,8	51,0	29,5	31,9
короткая стена, дБ	46,9	53,6	49,7	28,3	29,7
Уровни излучения суммарные	59,7	66,4	62,6	42,3	39,1
коэффициенты коррекции, дБ	-50,0	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6
Уровни излучения суммарные с коррекцией, дБ	9,7	27,0	36,4	26,2	30,5
Максимальный уровень шума с коррекцией, дБА			38,0		
Допустимый максимальный уровень шума, дБА			55		
Превышение максимального уровня шума, дБА			-17,0		

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №								Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				90

Приложение 5. Оценка степени акустического дискомфорта на селитебной территории и в помещениях зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена по наземному участку

В настоящем разделе приведена оценка степени шумового дискомфорта на территории, расположенной в окрестности наземного участка проектируемой линии метрополитена на этапе эксплуатации проектируемой линии. Подготовлены рекомендации к мероприятиям по снижению уровня шума до нормативных санитарных уровней на территориях жилой и общественной застройки, прилегающих к наземным участкам проектируемой линии метрополитена, и в помещениях зданий жилой и общественной застройки в зоне влияния движения метropоездов.

5.1 Общие положения

5.1.1. Тоннельные (подземные) участки проектируемой линии. Структурный шум.

Для тоннельных участков проектируемой линии на основании прогнозных значений вибрации в близлежащих к линии зданий получены в Приложении 4 оценки структурного шума в помещениях этих зданий. Установлено, что **не прогнозируются превышения** санитарных норм по допустимым уровням шума (структурного шума) в помещениях зданий (существующей и перспективной застройки, представленной на плане трассы), расположенных вблизи тоннельных участков проектируемой линии.

5.1.2. Наземные участки проектируемой линии. Структурный шум.

Прогнозируемые уровни вибрации в зданиях, расположенных вблизи наземных участков проектируемой линии, значительно ниже допустимых санитарными нормами значений вибрации (Глава 4). Уровни прогнозируемого структурного шума в помещениях зданий существующей и перспективной

Инва. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	перспективной застройки, представленной на плане трассы), расположенных вблизи тоннельных участков проектируемой линии.						
			5.1.2. Наземные участки проектируемой линии. Структурный шум.						
			Прогнозируемые уровни вибрации в зданиях, расположенных вблизи наземных участков проектируемой линии, значительно ниже допустимых санитарными нормами значений вибрации (Глава 4). Уровни прогнозируемого структурного шума в помещениях зданий существующей и перспективной						
			ТПК-1-43-ООС 7.2.2						Лист
									91
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

застройки (представленной на плане трассы) вблизи наземных участков линии, не будут превышать санитарные нормы (Приложение 4).

5.1.3. Наземные участки проектируемой линии. Шум на территории жилой и общественной застройки.

Для зданий жилой и общественной застройки вблизи наземных участков линии метрополитена негативное влияние оказывает шум, генерируемый движением поездов метрополитена.

В настоящем отчете определяются характеристики шумового воздействия **только от движения метropоездов** по проектируемой линии метрополитена (в соответствии с требованиями технического задания на проектирование).

Полученные в настоящем отчете характеристики шумового воздействия служат **исходными данными** для суммарной оценки шумового воздействия на окружающую застройку движения автомобильных и рельсовых транспортных средств.

5.2 Оценка шумового воздействия движения метropоездов по наземному участку проектируемой линии метрополитена

Шумовые характеристики потоков автомобильных и рельсовых транспортных средств на проектируемых автомобильных и железных дорогах определяют на основании акустических расчетов в соответствии со сводом правил СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков».

Ожидаемые уровни звука, дБА, и октавные уровни звукового давления, дБ, в расчетных точках **в помещениях жилых и общественных зданий** определяют в соответствии с методиками расчетов, приведенных в СП 276.1325800.2016.

Требуемое снижение уровней шума определяется в результате

Инв. №	Подп. и дата					Взап. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				
						Лист				
						92				

сопоставления ожидаемых расчетных уровней звука с требованиями санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562—96.

В соответствии с СП 276.1325800.2016 шумовыми характеристиками потоков метropоездов на открытых линиях метрополитена являются эквивалентный $L_{Aэкв.}$, дБА, и максимальный $L_{Aмакс.}$, дБА, уровни звука, определяемые на опорном расстоянии $R_0 = 25$ м от оси пути, наиболее близкого к точке наблюдения, и на высоте 1,5 м над уровнем головки рельса.

Расчеты шумовых характеристик транспортного потока (ШХТП) выполнены в соответствии с нормами действующего свода правил СП 353.1325800.2017 «Защита от шума объектов метрополитена Правила проектирования, строительства и эксплуатации». Опорное расстояние для определения ШХТП потоком метropоездов $R_0 = 25$ м.

Эквивалентный уровень звука $L_{Aэкв.}$, дБА, создаваемый потоком метropоездов, следует определять по формуле

$$L_{Aэкв.} = 24,9 \lg V + 18, \text{ дБА},$$

V – скорость движения потока метropоездов, км/ч;

Максимальный уровень звука потока метropоездов следует рассчитывать по формуле

$$L_{Amax} = 35 \cdot \lg V + 14,7, \text{ дБА}.$$

Снижение уровней шума в зависимости от расстояния R от источника шума (ИШ) до расчетной точки (РТ) определяются по нормам П 353.1325800.2017:
для эквивалентных уровней звука и звукового давления

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Снижение уровней шума в зависимости от расстояния R от источника шума (ИШ) до расчетной точки (РТ) определяются по нормам П 353.1325800.2017: для эквивалентных уровней звука и звукового давления						Лист	
										93
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				

$$\Delta L_{\text{рас}} = 10 \lg \left(\frac{\arctg\left(\frac{\bar{l}}{25}\right) - \left(\frac{12,5}{\bar{l}}\right) \ln\left(1 + \left(\frac{\bar{l}}{25}\right)^2\right)}{\arctg\left(\frac{\bar{l}}{R}\right) - \frac{R}{2\bar{l}} \ln\left(1 + \left(\frac{\bar{l}}{R}\right)^2\right)} \right) - 10 \lg\left(\frac{25}{R}\right),$$

для максимальных уровней звука

$$\Delta L_{\text{рас}} = 10 \lg \left(\frac{\arctg\left(\frac{\bar{l}}{50}\right)}{\arctg\left(\frac{\bar{l}}{2R}\right)} \right) - 10 \lg\left(\frac{25}{R}\right).$$

$\bar{l}$ – длина метropоезда, м; ($\bar{l} = 160$ м).

Так как движение поездов метрополитена является источником непостоянного шума, то согласно СН 2.2.4/2.1.8.562 - 96, нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $LA_{\text{экв}}$, дБА, и максимальные уровни звука LA_{max} , дБА.

Допустимые санитарными нормами значения $LA_{\text{экв}}$ и LA_{max} , приведены в таблицах 5.1.1 и 5.1.2.

Таблица 5.1.1 п. 9 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96

Параметр	Время суток	Эквивалентные уровни звука $LA_{\text{экв}}$, дБА	Максимальные уровни звука LA_{max} , дБА
Допустимые уровни звукового давления для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и	День	55	70
	Ночь	45	60

Изн. №	Подп. и дата	Взап. инв. №						

инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек (п. 9 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)			
---	--	--	--

Таблица 5.1.2 Пункт 4 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96

Параметр	Время суток	Эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА
Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	День	40	55
	Ночь	30	45

Таблица 5.1.3. Допустимые уровни звукового давления (источник: таблицы 2 и 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

№ п/п	Назначение помещения территории	Время суток	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Конференц-залы		40	55
2	Административные помещения		50	Не регламентируется
3	Залы кафе, ресторанов		55	70
4	Торговые помещения		60	75

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							Лист 95
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			

Оценка выполнения санитарных норм на селитебной территории

В результате расчетов определены прогнозируемые величины шума на селитебной территории и установлено положение границы $R_{\text{гран}}$ зоны акустического дискомфорта вокруг источника шума – движения поездов метрополитена на открытом участке.

В таблице 5.2 приведены расстояния $R_{\text{гран}}$ от ИШ до границ зоны акустического дискомфорта вокруг источника шума – движения поездов метрополитена на открытом участке. Граница зоны акустического дискомфорта (зоны сверхнормативного шума) вокруг проектируемого открытого участка метрополитена для ночного времени суток для допустимого эквивалентного уровня звука $L_{\text{Аэкв}} = 45 \text{ дБА}$ составляет $R_{\text{гран}} = 300 \text{ м}$, для допустимого максимального уровня звука $L_{\text{Аmax}} = 60 \text{ дБА}$ $R_{\text{гран}} = 276 \text{ м}$. Для дневного времени суток $R_{\text{гран}} = 82 \text{ м}$.

В соответствии с нормами СП 276.1325800.2016 размер зоны акустического дискомфорта принимается по наибольшему значению **$R_{\text{гран}} = 300 \text{ м}$** .

Допустимые уровни звукового давления, дБА, для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам приведены в таблице 5.1.1.

Расчетные точки (РТ) для оценки зоны акустического дискомфорта расположены на высоте 1,5 м.

Установлено, что при отсутствии акустических экранов между проектируемой линией метрополитена и территорией жилой застройки, жилые здания, расположенные на расстоянии менее 300 м от оси ближайшего пути проектируемого открытого участка метрополитена, **находятся в зоне акустического дискомфорта (по критериям п.9 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 для ночного времени суток)**.

Для дневного времени суток $R_{\text{гран}} = 82 \text{ м}$. В дневное время для территории церкви (на плане №19) прогнозируются превышения допустимых уровней

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №	проектируемой линией метрополитена и территорией жилой застройки, жилые здания, расположенные на расстоянии менее 300 м от оси ближайшего пути проектируемого открытого участка метрополитена, находятся в зоне акустического дискомфорта (по критериям п.9 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 для ночного времени суток).								
			Для дневного времени суток $R_{\text{гран}} = 82$ м. В дневное время для территории церкви (на плане №19) прогнозируются превышения допустимых уровней								
							ТПК-1-43-ООС 7.2.2			Лист	
											96
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

шума, так как церковь расположена внутри зоны акустического дискомфорта для дневного времени суток ($R_{\text{гран}} = 82$ м), на расстоянии 33 м от оси ближайшего пути.

На рисунках 1 – 2 Приложения 7 показана граница зоны акустического дискомфорта $R_{\text{гран}} = 300$ м.

На рис. 5.1 представлена Зависимость снижения шума от расстояния для эквивалентных и максимальных уровней звука.

На рис. 5.2 – Зависимость эквивалентного уровня звука $L_{\text{Аэкв}}$ и максимального уровня звука $L_{\text{Амакс}}$ от расстояния от оси ближайшего пути до расчетной точки для $v = 60$ км/ч. Дополнительно показаны допустимые уровни звукового давления, дБА, для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам.

Таблица 5.2 Расстояние $R_{\text{гран}}$ до границ зоны акустического дискомфорта вокруг источника шума – движения поездов метрополитена на открытом участке

Вид расчета	Расстояние $R_{\text{гран}}$. (м) до границ зоны акустического дискомфорта	
	<i>Время суток</i>	
	<i>День</i>	<i>Ночь</i>
Расчет по эквивалентным уровням звука $L_{\text{Аэкв}}$, дБА	82	300
Расчет по максимальным уровням звука $L_{\text{Амакс}}$, дБА	82	276

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист	
											97
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

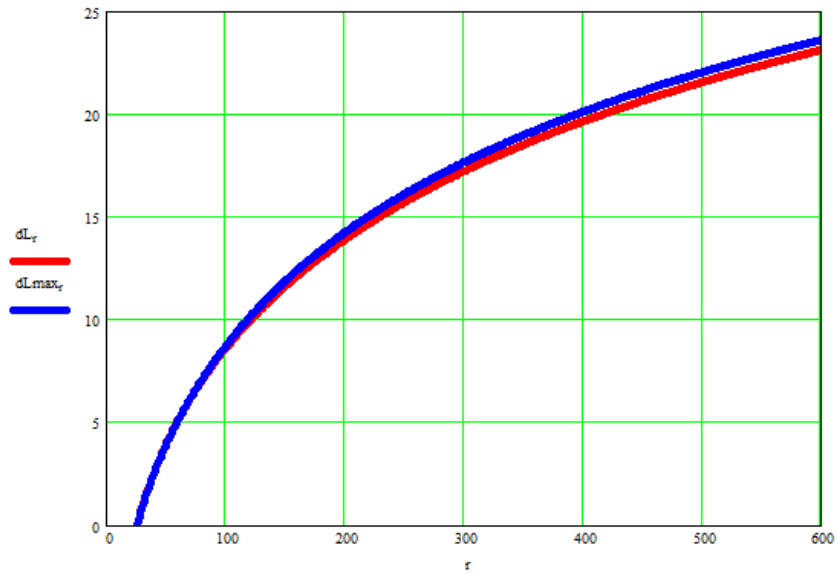


Рисунок 5.1. Зависимость снижения шума от расстояния для эквивалентных и максимальных уровней звука.

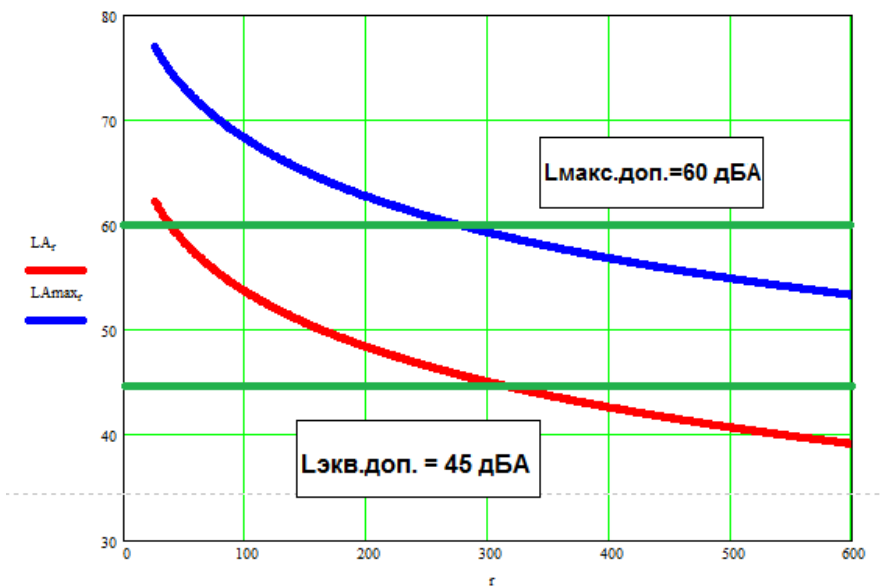


Рисунок 5.2. Зависимость эквивалентного уровня звука $L_{A_{\text{экв}}}$ и максимального уровня звука $L_{A_{\text{макс}}}$ от расстояния от оси ближайшего пути до расчетной точки для $v = 60$ км/ч. Дополнительно показаны допустимые уровни звукового давления, дБА, для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам.

Инов. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

В таблице 5.3 приведен список зданий в 300-метровой зоне строительства открытого участка (ПК02–ПК07).

Для оценки шума на придомовой территории расчетные точки выбраны на расстоянии 1,5 метров от дневной поверхности.

Для оценки шума в помещениях расчетные точки выбраны на расстоянии 2 метров от ограждающих конструкций зданий, ориентированных на источник шума, на уровне последнего этажа от дневной поверхности.

Прогнозируемые уровни звука (УЗ) на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, представлены в таблице 5.3.

Выполнена проверка выполнения санитарных норм в ночное время.

Учтено влияние выемки, играющей роль акустического экрана, с наибольшей глубиной 14,7 м.

Расчеты выполнены для скорости движения метropоездов 80 км/час.

Так же учтена поправка +(1–2) дБА на одновременность прохождения метropоездов вблизи обследуемых зданий.

Если на участке отсутствует АЭ/выемка, то в столбце 7 таблицы 5.3 указано (нет).

Для участков, защищаемых АЭ/выемкой, в столбце 7 приведена эффективность снижения шума.

В столбце 8 таблицы 5.3 приведены превышения допустимых санитарными нормам значений шума на придомовой территории.

Более детальные сведения о расчетах содержатся в Приложении 8.

Инов. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №								Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2				99

Таблица 5.3 Прогнозируемые УЗ на территориях,
непосредственно прилегающих к жилым домам.
Проверка выполнения санитарных норм в ночное время.
Скорость 80 км/час.

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания, этажность	Адрес	Расстоя- ние от ИШ до РТ, м	Учет снижения АЭ/выемк и <i>Нет</i> означает, что не установле н АЭ	Превыше -ния, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.1	94	-30 дБА	—
2	1а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.16	167	-30 дБА	—
3	1б	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.1	267	-30 дБА	—
4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	127	-30 дБА	—
5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	203	-30 дБА	—
6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	170	-30 дБА	—
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	267	-30 дБА	—
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносов ская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	214	-30 дБА	—
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	232	-30 дБА	—
10	3е	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносов ская школа, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.18, корп.4	279	-30 дБА	—
11	4	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 9 этажей	Аминьевское шоссе, д.12	78	-30 дБА	—
12	5	ПК02+46 (левый путь)	ЦТП, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.14, строение 4	165	-30 дБА	—
13	5а	ПК02+46	Жилой	Кременчугская	260	-30	—

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист
100

		(левый путь)	дом, 5 этажей	улица, д.44, корп.2		дБА	
14	6	ПК02+70 (левый путь)	Жилой дом, 12 этажей	Аминьевское шоссе, д.10	89	-28 дБА	—
15	7	ПК02+70 (левый путь)	Школа №97, 3 этажа	Кременчугская, 46	151	-28 дБА	—
16	7а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.1	260	-30 дБА	—
17	8	ПК03+00 (левый путь)	Выход подземног о перехода	Аминьевское шоссе, д.10, сооружение 1	20	-24 дБА	—
18	9	ПК03+30 (левый путь)	Пост охраны, 2 этажа	Кременчугская, б/н	145	-25 дБА	—
19	10	ПК03+30 (левый путь)	Гаражи, 1 этаж	Кременчугская, 44А	169	-25 дБА	—
20	11	ПК04+00 (левый путь)	Нежилое, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 4	22	Нет	—
21	12	ПК04+00 (правый путь)	Насосная станция, 2 этажа	Аминьевское шоссе, д.23	15	Нет	—
22	13	ПК04+50 (правый путь)	Тепловой пункт, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 3	6	Нет	—
23	14	ПК05+00 (правый путь)	Насосная станция, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.23, строение 2	23	Нет	—
24	15	ПК05+00 (левый путь)	гаражи, 1 этаж	Аминьевское шоссе, вл.17	142	Нет	—
25	16	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 6	19	Нет	—
26	17	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 4	109	Нет	—
27	18	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 3	99	Нет	—
28	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Верейская, вл.11	33	Нет	—
29	20	ПК07+00 (правый путь)	АЗС Лукойл	Ул. Верейская, д.13	146	Нет	—
30	21	ПК07+00 (правый путь)	Бизнес- центр «Квадрат», 5 этажей	Ул. Верейская, д.11	52	Нет	—

Инд. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

101

Не прогнозируются превышения уровней шума на придомовых территориях – таблица 5.3. На территориях, защищенных выемкой, играющей роль АЭ, выполняются требования санитарных норм для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам (столбец 8 таблицы 5.3 п.п.1-19).

**Оценка выполнения санитарных норм
в помещениях жилых и общественных зданий
в зоне влияния движения поездов метрополитена**

Оценка превышений допустимых санитарными нормами уровней звука в помещениях жилых и общественных зданий в зоне влияния движения поездов метрополитена на наземных участках представлена в таблице 5.4.

Для выполнения требований санитарных норм **в помещениях жилых зданий требуется установка стеклопакетов, обеспечивающих снижение уровней шума до допустимых уровней.**

Согласно рекомендациям СП 276.1325800.2016 следует в таблице 5.4 выбрать максимальное значение превышения: **25 дБА.**

Таким образом, для снижения уровней шума в помещениях жилой застройки до нормативных санитарных уровней должны быть применены **шумозащитные окна, обеспечивающие снижение внешнего шума не менее чем на 25 дБА.**

Для возможности вентиляции жилых помещений вместе с шумозащитными окнами (в соответствии с требованиями СП 276.1325800.2016) должны быть установлены специальные ПШУ (приточные шумозащитные устройства, оконные и стеновые), позволяющие осуществлять нормативную вентиляцию помещений при закрытых окнах и в то же время не допускающие снижения звукоизоляции окна в силу особой конструкции.

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	шумозащитными окнами (в соответствии с требованиями СП 276.1325800.2016) должны быть установлены специальные ПШУ (приточные шумозащитные устройства, оконные и стеновые), позволяющие осуществлять нормативную вентиляцию помещений при закрытых окнах и в то же время не допускающие снижения звукоизоляции окна в силу особой конструкции.						
							ТПК-1-43-ООС 7.2.2		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			102	

При выборе ПШУ необходимо проверить, способно ли оно обеспечить необходимый воздухообмен в помещении, если нет, то необходимо увеличить число ПШУ, обслуживающих помещение.

Таблица 5.4. Прогнозируемые УЗ в помещениях. Проверка выполнения санитарных норм в ночное время для жилых помещений и для рабочих мест. Скорость 80 км/час. Расчетная точка на высоте последнего этажа здания

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания, этажность	Адрес	Расстояние от ИШ до РТ, м	Учет снижения АЭ, дБА <i>Нет</i> означает, что не установлен АЭ	Требуемое снижение шума стеклопакетами для выполнения санитарных норм в помещениях, дБА
1	1	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.1	94	-30 дБА	—
2	1а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.16	167	-30 дБА	—
3	1б	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.1	267	-30 дБА	—
4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	127	-30 дБА	—
5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	203	-30 дБА	—
6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	170	-30 дБА	—
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	267	-30 дБА	—
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	214	-30 дБА	—
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	232	-30 дБА	—
10	3е	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.18, корп.4	279	-30 дБА	—
11	4	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 9 этажей	Аминьевское шоссе, д.12	78	-30 дБА	—
12	5	ПК02+46	ЦТП, 1	Аминьевское	165	-30 дБА	—

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №

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

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

		(левый путь)	этаж	шоссе, д.14, строение 4			
13	5а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.2	260	-30 дБА	—
14	6	ПК02+70 (левый путь)	Жилой дом, 12 этажей	Аминьевское шоссе, д.10	89	-28 дБА	1 (в пределах погрешности расчетов. Мероприятия не требуются)
15	7	ПК02+70 (левый путь)	Школа №97, 3 этажа	Кременчугская , 46	151	-28 дБА	—
16	7а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.1	260	-30 дБА	—
17	8	ПК03+00 (левый путь)	Выход подземног о перехода	Аминьевское шоссе, д.10, сооружение 1	20	-24 дБА	—
18	9	ПК03+30 (левый путь)	Пост охраны, 2 этажа	Кременчугская , б/н	145	-25 дБА	—
19	10	ПК03+30 (левый путь)	Гаражи, 1 этаж	Кременчугская , 44А	169	-25 дБА	—
20	11	ПК04+00 (левый путь)	Нежилое, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 4	22	Нет	—
21	12	ПК04+00 (правый путь)	Насосная станция, 2 этажа	Аминьевское шоссе, д.23	15	Нет	—
22	13	ПК04+50 (правый путь)	Тепловой пункт, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 3	6	Нет	—
23	14	ПК05+00 (правый путь)	Насосная станция, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.23, строение 2	23	Нет	—
24	15	ПК05+00 (левый путь)	гаражи, 1 этаж	Аминьевское шоссе, вл.17	142	Нет	—
25	16	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 6	19	Нет	—
26	17	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 4	109	Нет	—
27	18	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 3	99	Нет	—
28	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Вере́йская, вл.11	33	Нет	25
29	20	ПК07+00 (правый путь)	АЗС Лукойл	Ул. Вере́йская, д.13	146	Нет	—

Ив. №	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТПК-1-43-ООС 7.2.2

Лист

104

30	21	ПК07+00 (правый путь)	Бизнес- центр «Квадрат» , 5 этажей	Ул. Вере́йская, д.11	52	<i>Нет</i>	—
----	----	--------------------------	--	-------------------------	----	------------	---

Графический материал приведен в Приложении 7.

Ближайшая к тоннелям и открытым путям линия зеленого цвета расположена на расстоянии 40 метров от оси ближайшего тоннеля/пути, удаленная – на расстоянии 300 м - граница зоны акустического дискомфорта $R_{гран}$.

Как видно из таблицы 5.4 большая часть существующей застройки расположена за пределами 100-метровой зоны.

Инов. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №									
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2					Лист
											105

1. Определена зона акустического дискомфорта вокруг проектируемого открытого участка метрополитена. Граница зоны акустического дискомфорта (зоны сверхнормативного шума) вокруг проектируемого открытого участка метрополитена для **ночного времени** суток составляет $R_{\text{гран}} = 300$ м. Для дневного времени суток $R_{\text{гран}} = 82$ м.

2. Прогнозируемые уровни звука (УЗ) на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, представлены в таблице 5.3 в зоне акустического дискомфорта.

3. Выполняются требования санитарных норм для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам (столбец 8 таблицы 5.3 п.п.1-19).

4. Выполнена оценка соблюдения санитарных норм в помещениях жилых и общественных зданий в зоне влияния (зоне акустического дискомфорта) от движения поездов метрополитена по открытого участку метрополитена – таблица 5.4.

5. Установлено, что для выполнения требований санитарных норм в помещениях строящейся церкви требуется установка стеклопакетов, обеспечивающих снижение уровней шума до допустимых уровней. Согласно рекомендациям СП 276.1325800.2016, из таблицы 5.4 следует выбрать максимальное значение превышения: **25 дБА**. Следовательно, для снижения уровней шума в помещениях церкви до нормативных санитарных уровней **должны быть применены шумозащитные окна**, обеспечивающие снижение внешнего шума **не менее чем на 25 дБА**.

6. Для возможности вентиляции помещений вместе с шумозащитными окнами (в соответствии с требованиями СП 276.1325800.2016) должны быть установлены специальные **ПШУ** (приточные шумозащитные устройства, оконные и стеновые), позволяющие осуществлять нормативную вентиляцию помещений при закрытых окнах.

7. В соответствии с требованиями п. 5.19.1.2 СП 120.13330.2012 необходимо **предусмотреть проверку эффективности защиты** помещений жилых и общественных зданий от шума и вибрации **при движении поездов в эксплуатационном режиме.**

В пункте 2.6 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 также предписано:

*2.6. «Для автомагистралей, **линий** железнодорожного транспорта, метрополитена... устанавливается расстояние от источника... физического воздействия, уменьшающее эти воздействия до значений гигиенических нормативов (далее – санитарные разрывы). Величина разрыва устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания ... физических факторов (шума, вибрации, электромагнитных полей и др.) с **последующим проведением натурных исследований и измерений**".*

8. Таким образом, на основание требований СП 120.13330.2012 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 следует **провести натурные исследования и измерения эффективности защиты** селитебной территории, помещений жилых и общественных зданий от шума и вибрации при движении поездов метрополитена в эксплуатационном режиме.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №							ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Использованные источники к Главе 5.

1. МУК 4.3.3221–14 Инструментальный контроль и оценка вибрации в жилых и общественных зданиях: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 18 с.
2. МУК 4.3.2194—07 Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007.—20 с.
3. СП 276.1325800.2016. Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2016. – 146 с.
(Дата введения: 04 июня 2017 г.).
4. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М. 2011.
5. 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).
6. ГОСТ 33329–2015 Экраны акустические для железнодорожного транспорта. Технические требования. – М.: Стандартинформ, 2016. (Дата введения 3 января 2016).
7. Иванов Н.И., Куклин Д.А., Тюрина Н.В. Влияние звукоизоляции на эффективность акустических экранов // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, т. 12, №1(9), 2010.
8. Щадинский А.В. Эффективность применения акустических экранов // *Молодой ученый*. – 2015. – №7. – С. 226-233.
9. СП 353.1325800.2017 «Защита от шума объектов метрополитена Правила проектирования, строительства и эксплуатации». – М.: Стандартинформ, 2018.

Инв. №	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Российской академии наук, т. 12, №1(9), 2010. 8. Щадинский А.В. Эффективность применения акустических экранов // Молодой ученый. – 2015. – №7. – С. 226-233. 9. СП 353.1325800.2017 «Защита от шума объектов метрополитена Правила проектирования, строительства и эксплуатации». – М.: Стандартинформ, 2018.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Приложение 6. Санитарный разрыв

Таблица 1. Санитарный разрыв вдоль трассы (подземные участки) – положение линии с уровнем вибрации 65 дБ по правому пути

№ п/п	Пикет	Санитарный разрыв для $L_{корр}=65$ дБ, удаление от оси тоннеля x_s [м]
1	ПК00+77 (правый путь)	0
2	ПК01+00 (правый путь)	0
3	ПК01+25 (правый путь)	0
4	ПК01+50 (правый путь)	0
5	ПК01+75 (правый путь)	0
6	ПК02+00 (правый путь)	0
7	ПК02+25 (правый путь)	0

Таблица 2. Санитарный разрыв вдоль трассы (подземные участки) – положение линии с уровнем вибрации 65 дБ по левому пути

№ п/п	Пикет	Санитарный разрыв для $L_{корр}=65$ дБ, удаление от оси тоннеля x_s [м]
1	ПК00+77 (левый путь)	0
2	ПК01+00 (левый путь)	0
3	ПК01+25 (левый путь)	0
4	ПК01+50 (левый путь)	0
5	ПК01+75 (левый путь)	0
6	ПК02+00 (левый путь)	0
7	ПК02+25 (левый путь)	0
8	ПК02+50 (левый путь)	0

Наземный участок проектируемой трассы

По результатам расчетов граница санитарного разрыва по уровням вибрации от движения на открытых участках метрополитена для 57 дБ, (допустимый уровень вибрации в жилых помещениях в ночное время суток) расположена на расстоянии, не превышающем 35 м от оси ближайшего пути.

Инв. №	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2			109

Приложение 7. Графический материал

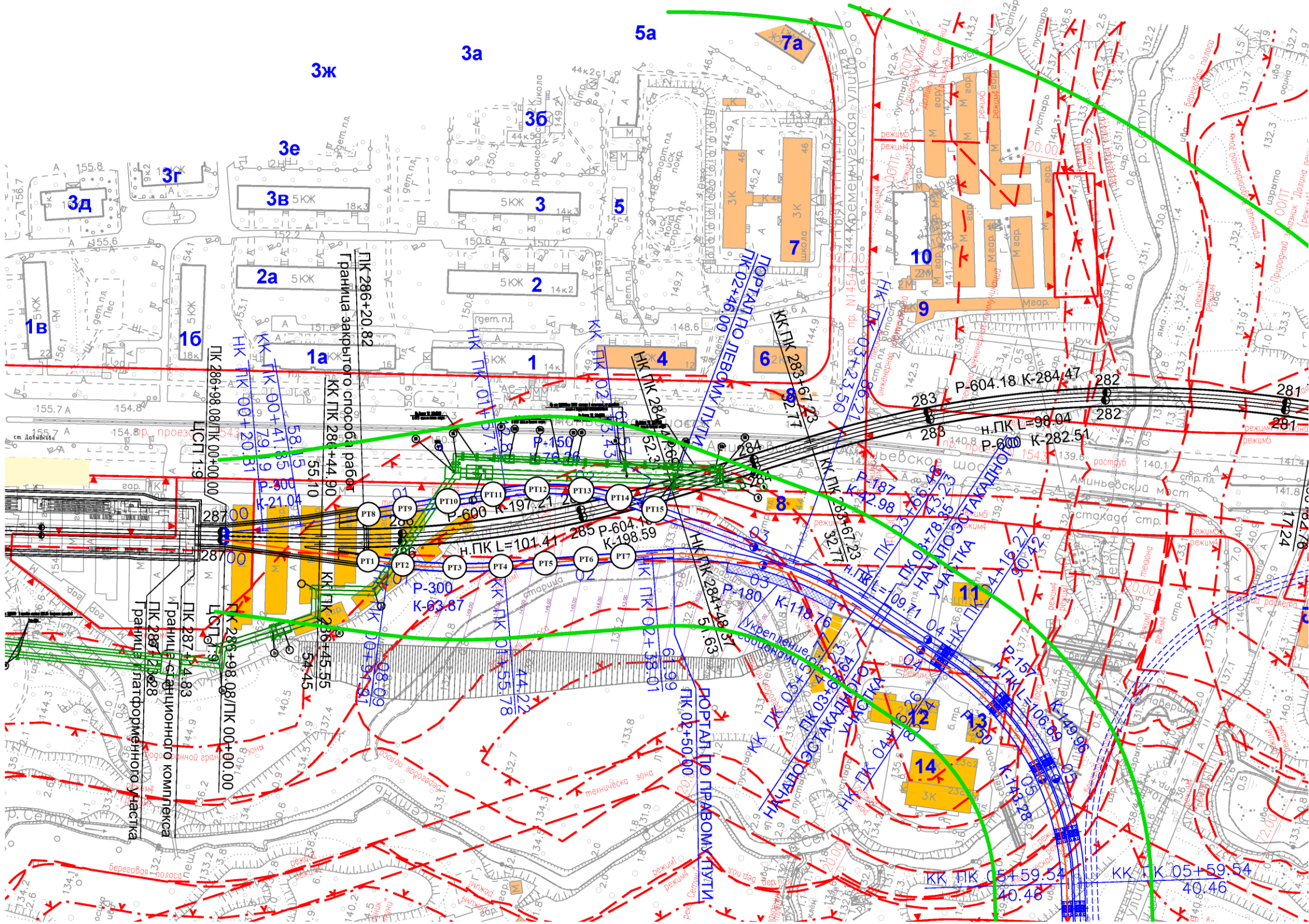


Рисунок 1. ПК00-ПК06

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТПК-1-43-ООС 7.2.2	Лист
							110

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

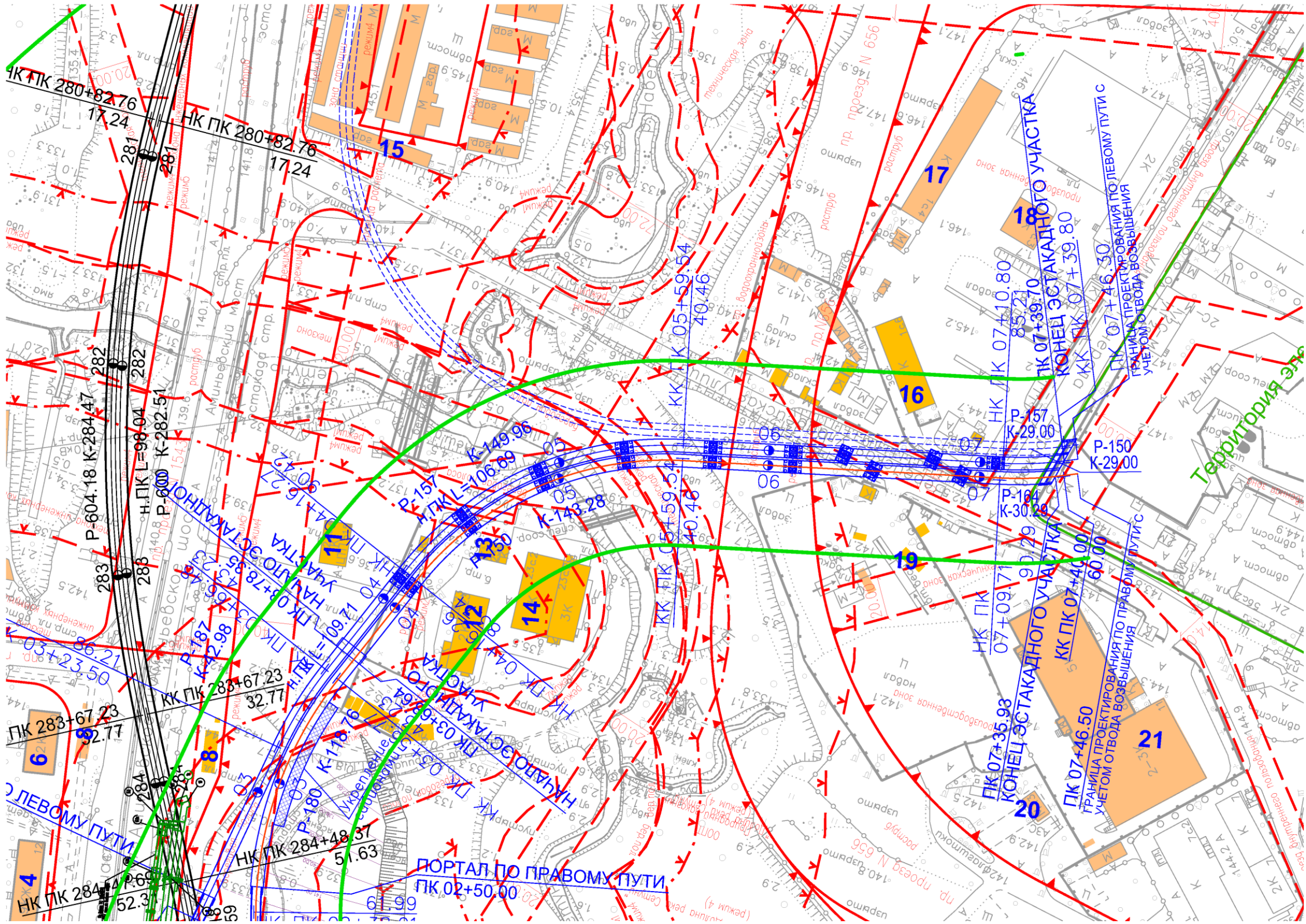
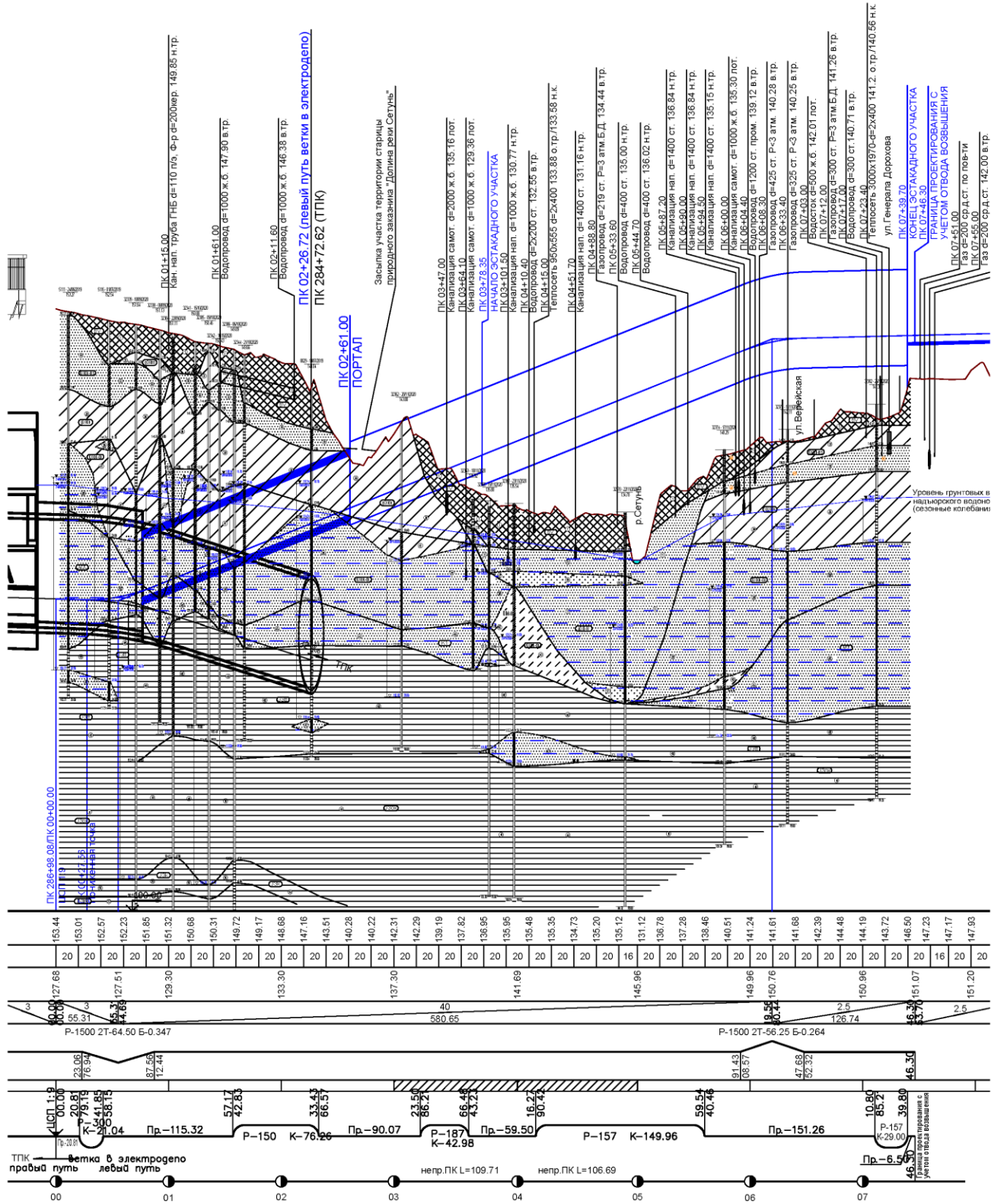


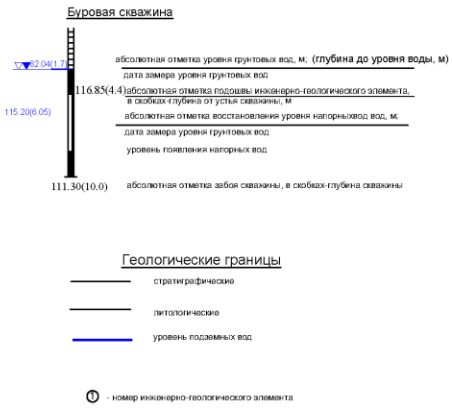
Рисунок 2. ПК03-ПК07 Открытые участки путей



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



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ				Описание грунта
Номер по ТЗ	Номер по ИТЗ	Геологический индекс	Геологическая колонка	
Отложения четвертичной системы				
1	1	IV		Тектонический грунт
2	11	III-VIII		Песок мелкий, водонасыщенный
3	14	III-VIII		Суглинок тугопластичный, прослоями мелкопластичной консистенции
4	28	II-III		Суглинок полутвердый, прослоями тугопластичной и твердой консистенции
5	30	II-III		Песок мелкий, маловязкий и влажный
6	38	II-III		Суглинок тугопластичный, прослоями мелкопластичной консистенции
7	38	II-III		Песок мелкий, влажный и водонасыщенный
8	40	II-III		Суглинок тугопластичный, прослоями мелкопластичной консистенции
9	41	II-III		Суглинок тугопластичный, прослоями мелкопластичной консистенции
Отложения меловой системы				
10	45	VI		Песок пылеватый, с прослоями глина мелкого, водонасыщенный
Отложения юрской системы				
11	47	IV		Песок пылеватый, с прослоями глина мелкого, водонасыщенный
12	48	III		Глина тугопластичная, прослоями твердой и полутвердой консистенции, слабообнаженная
13	49	III		Глина тугопластичная, прослоями твердой и полутвердой консистенции, слабообнаженная
14	50	IV		Глина тугопластичная, прослоями твердой и полутвердой консистенции
15	52	IV-III		Глина полутвердая, прослоями твердой консистенции



Для служебного пользования					
ТПК-1-43-сп14526-ТР					
Юго-Западный участок ТПК от "Проект Вернадского" - ст. "Моянская", 7.3 этап "Соединительные ветви в электродепо "Аминьевское" со ст. "Давыдовское".					
Изм.	Рис.	Лист	Дет.	Подп.	Дата
Разраб.	Охотников	25.02			
Проверил	Павловский	25.02			
Зам.нач.отд.	Федорова	25.02			
Нач.отд.	Власов	25.02			
Н.контр.	Ковалева	25.02			
ГИП	Белянская	25.02			
Продольный профиль				Масштаб: М 1:2000, М 1:200	Лист 1 из 1
				МЕТРОГИПРОТРАНС	

Рисунок 4. Профиль по левому пути

Приложение 8. Результаты расчетов шума

Таблица 1.1 Прогнозируемые УЗ на территориях,
непосредственно прилегающих к жилым домам.
Без и с учетом экранирования АЭ/выемки. Скорость 60 км/час.
Проверка выполнения санитарных норм в ночное время.
Расчетная точка на высоте 1,5 м

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания, этажность	Адрес	Расстояние от ИШ до РТ, м	LAэкв/Превышения, дБА	LAмакс/, Превышения, дБА	Допустим. ночное время LAэкв,	Допустим. ночное время LAмакс	Учет снижения АЭ/выемки Нет означает, что не установлен АЭ	Превышения, дБА	Превышения с учетом поправки на одновременность (+2) и увеличении скорости от 60 к 80 км/ч (+3) Сумма +5 дБА
1	1	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.1	94	54/9	69/9	45	60	-30 дБА	—	—
2	1а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.16	167	50/5	64/4	45	60	-30 дБА	—	—
3	1б	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.1	267	46/1	60/—	45	60	-30 дБА	—	—
4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	127	52/7	66/6	45	60	-30 дБА	—	—
5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	203	48/3	63/3	45	60	-30 дБА	—	—
6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	170	50/5	64/4	45	60	-30 дБА	—	—
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	267	46/1	60/—	45	60	-30 дБА	—	—
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	214	48/3	62/2	45	60	-30 дБА	—	—
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	232	47/2	61/1	45	60	-30 дБА	—	—
10	3е	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.18, корп.4	279	46/1	60/—	45	60	-30 дБА	—	—
11	4	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 9 этажей	Аминьевское шоссе, д.12	78	55/10	70/10	45	60	-30 дБА	—	—
12	5	ПК02+46 (левый путь)	ЦТП, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.14, строение 4	165	50	64	н/н	н/н	-30 дБА	—	—
13	5а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.2	260	46/1	60/—	45	60	-30 дБА	—	—
14	6	ПК02+70 (левый путь)	Жилой дом, 12 этажей	Аминьевское шоссе, д.10	89	54/9	69/9	45	60	-28 дБА	—	—
15	7	ПК02+70 (левый путь)	Школа №97, 3 этажа	Кременчугская, 46	151	51/6	65/5	45	60	-28 дБА	—	—
16	7а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.1	260	46/1	60/—	45	60	-30 дБА	—	—
17	8	ПК03+00 (левый путь)	Выход подземного перехода	Аминьевское шоссе, д.10, сооружение 1	20	62	77	н/н	н/н	-24 дБА	—	—
18	9	ПК03+30	Пост охраны,	Кременчугская, б/н	145	51	65	н/н	н/н	-25 дБА	—	—

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

		(левый путь)	2 этажа									
19	10	ПК03+30 (левый путь)	Гаражи, 1 этаж	Кременчугская, 44А	169	50	64	н/н	н/н	-25 дБА	–	–
20	11	ПК04+00 (левый путь)	Нежилое, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 4	22	62	77	н/н	н/н	Нем	–	–
21	12	ПК04+00 (правый путь)	Насосная станция, 2 этажа	Аминьевское шоссе, д.23	15	62	77	н/н	н/н	Нем	–	–
22	13	ПК04+50 (правый путь)	Тепловой пункт, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 3	6	62	77	н/н	н/н	Нем	–	–
23	14	ПК05+00 (правый путь)	Насосная станция, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.23, строение 2	23	62	77	н/н	н/н	Нем	–	–
24	15	ПК05+00 (левый путь)	гаражи, 1 этаж	Аминьевское шоссе, вл.17	142	51	65	н/н	н/н	Нем	–	–
25	16	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 6	19	62	77	н/н	н/н	Нем	–	–
26	17	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 4	109	53	68	н/н	н/н	Нем	–	–
27	18	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 3	99	54	68	н/н	н/н	Нем	–	–
28	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Вереysкая, вл.11	33	61	75	н/н	н/н	Нем	–	–
29	20	ПК07+00 (правый путь)	АЗС Лукойл	Ул. Вереysкая, д.13	146	51	65	н/н	н/н	Нем	–	–
30	21	ПК07+00 (правый путь)	Бизнес-центр «Квадрат», 5 этажей	Ул. Вереysкая, д.11	52	58	73	н/н	н/н	Нем	–	–

Таблица 1.2

Параметр	Время суток	Эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА
Допустимые уровни звукового давления, дБА, для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам	День	55	70
	Ночь	45	60

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

Таблица 2.1 Прогнозируемые УЗ в помещениях. Без и с учетом экранирования АЭ/выемки.
Проверка выполнения санитарных норм в ночное время для жилых помещений и рабочих мест (кроме п.28).
Скорость 60 км/час. Расчетная точка на высоте последнего этажа.

№ п/п	№ на плане	Пикет	Тип здания, этажность	Адрес	Расстояние от ИШ до РТ, м	LAэкв/Превышения, дБА	LAмакс/, Превышения, дБА	Допустим. жилые пом. ночное время LAэкв,	Допустим. Жилые пом.ночное время LAмакс	Учет снижения АЭ/выемки Нет означает, что не установлен АЭ	Требуемое снижение стеклопакетами	Требуемое снижение с учетом поправки на одновременность (+2) и от 60 к 80 км/ч (+3) (сумма +5 дБА)
1	1	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.1	94	54/24	68/24	30	45	-30 дБА	—	—
2	1а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.16	167	50/20	64/19	30	45	-30 дБА	—	—
3	1б	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.1	267	46/16	60/15	30	45	-30 дБА	—	—
4	2	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.2	127	52/22	66/21	30	45	-30 дБА	—	—
5	2а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.2	203	48/18	62/17	30	45	-30 дБА	—	—
6	3	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.14, корп.3	170	50/20	64/19	30	45	-30 дБА	—	—
7	3а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.3	267	46/16	60/15	30	45	-30 дБА	—	—
8	3б	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 2 этажа	Кременчугская улица, д.44, корп.5	214	48/18	62/17	30	45	-30 дБА	—	—
9	3в	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Аминьевское шоссе, д.18, корп.3	232	47/17	61/16	30	45	-30 дБА	—	—
10	3е	ПК02+46 (левый путь)	Ломоносовская школа, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.18, корп.4	279	46/16	60/15	30	45	-30 дБА	—	—
11	4	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 9 этажей	Аминьевское шоссе, д.12	78	55/25	69/24	30	45	-30 дБА	—	—
12	5	ПК02+46 (левый путь)	ЦТП, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.14, строение 4	165	50/—	64	65*)	н/н	-30 дБА	—	—
13	5а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.2	260	46/16	60/15	30	45	-30 дБА	—	—
14	6	ПК02+70 (левый путь)	Жилой дом, 12 этажей	Аминьевское шоссе, д.10	89	54/24	68/23	30	45	-28 дБА	—	1 (в пределах погрешности моделирования. Мероприятия по снижению не требуются)
15	7	ПК02+70 (левый путь)	Школа №97, 3 этажа	Кременчугская, 46	151	51/21	65/20	30	45	-28 дБА	—	—
16	7а	ПК02+46 (левый путь)	Жилой дом, 5 этажей	Кременчугская улица, д.44, корп.1	260	46/16	60/15	30	45	-30 дБА	—	—
17	8	ПК03+00 (левый путь)	Выход подземного перехода	Аминьевское шоссе, д.10, сооружение 1	20	62/32	77	65*)	н/н	-24 дБА	—	—
18	9	ПК03+30 (левый путь)	Пост охраны, 2 этажа	Кременчугская, б/н	145	51/—	65	65*)	н/н	-25 дБА	—	—
19	10	ПК03+30 (левый путь)	Гаражи, 1 этаж	Кременчугская, 44А	169	50/—	64	65*)	н/н	-25 дБА	—	—
20	11	ПК04+00 (левый путь)	Нежилое, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 4	22	62/—	77	65*)	н/н	Нет	—	—

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

21	12	ПК04+00 (правый путь)	Насосная станция, 2 этажа	Аминьевское шоссе, д.23	15	62/–	77	65*)	н/н	Нем	–	–
22	13	ПК04+50 (правый путь)	Тепловой пункт, 1 этаж	Аминьевское шоссе, д.23, строение 3	6	62/–	77	65*)	н/н	Нем	–	–
23	14	ПК05+00 (правый путь)	Насосная станция, 3 этажа	Аминьевское шоссе, д.23, строение 2	23	62/–	77	65*)	н/н	Нем	–	–
24	15	ПК05+00 (левый путь)	гаражи, 1 этаж	Аминьевское шоссе, вл.17	142	51/–	65	65*)	н/н	Нем	–	–
25	16	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 6	19	62/–	77	65*)	н/н	Нем	–	–
26	17	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 4	109	53/–	68	65*)	н/н	Нем	–	–
27	18	ПК07+00 (левый путь)	нежилое, 1 этаж	Ул. Генерала Дорохова, д.1, строение 3	99	54/–	68	65*)	н/н	Нем	–	–
28	19	ПК07+00 (правый путь)	Церковь Игнатия Богоносца	Ул. Вере́йская, вл.11	33	61/21	75/20	40**)	55**)	Нем	20	25
29	20	ПК07+00 (правый путь)	АЗС Лукойл	Ул. Вере́йская, д.13	146	51/–	65	65*)	н/н	Нем	–	–
30	21	ПК07+00 (правый путь)	Бизнес-центр «Квадрат», 5 этажей	Ул. Вере́йская, д.11	52	58/–	73	65*)	н/н	Нем	–	–

Примечания *) Предельно допустимые эквивалентные уровни звука (см. табл.2.3) для производственных помещений.
 **) Предельно допустимые эквивалентные уровни звука для конференц-залов.

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

Таблица 2.2 Пункт 4 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96

Параметр	Время суток	Эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА
Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	День	40	55
	Ночь	30	45

Таблица 2.3 Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест (Пункт 3 таблицы 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

№ п/п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звука и эквивалентные уровни звука, $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальные уровни звука L_{Amax} , дБА
3	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	65	н/н

Таблица 2.4 Допустимые уровни звукового давления (источник: таблицы 2 и 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

№ п/п	Назначение помещения территории	Время суток	Эквивалентный (по энергии) уровень звука $L_{Aэкв}$, дБА	Максимальный уровень звука L_{Amax} , дБА
1	Конференц-залы	–	40	55
2	Административные помещения	–	50	Не регламентируется
3	Залы кафе, ресторанов	–	55	70
4	Торговые помещения	–	60	75

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