

Специальность: 21.02.09 «Гидрогеология и инженерная геология»

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦК

_____ Н.А. Полетаева

« ____ » _____ 2016 г.

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»

Зам. директора по УР

_____ С.С. Саввина

« ____ » _____ 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту на тему:

**«Инженерно-геологические изыскания под строительство
многоквартирного жилого дома № 1 по ГП в
микрорайоне Коммунар г. Владимир»**

ДП -02069846-21.02.09- 05-2016 ПЗ

Выполнил(а) *Корючкин С.В.*
(группа 4-1 Г9)

(подпись)

Руководитель проекта

А.В. Иванов

Консультанты по разделам:

Экономический

Н.А. Полетаева

Нормоконтроль

А.П. Лебедева

Содержание

	стр.
Введение	6
РАЗДЕЛ 1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ	7
1.1 Природно-климатические условия	7
1.1.1 Географическое и административное положение района работ	7
1.1.2 Климат.....	7
1.1.3 Гидрография.....	8
1.1.4 Геоморфология	8
1.2 Экономика района работ	10
1.2.1 Промышленность.....	10
1.2.2 Население	11
1.2.3 Транспорт	11
1.3 Геологические условия района работ.....	12
1.3.1 Стратиграфия	12
1.3.2 Тектоника	15
1.3.3 Гидрогеологические условия	15
РАЗДЕЛ 2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ.....	18
2.1 Методика, объемы и результаты проведенных исследований	18
2.2 Инженерно-геологическая характеристика участка работ	20
2.2.1 Геоморфологическая характеристика участка работ.....	20
2.2.2 Геологическая характеристика участка работ	20
2.2.3 Гидрогеологическая характеристика участка работ	21
2.2.4 Характеристика ИГЭ участка работ	22
2.2.5 Природно-антропогенные процессы	27
2.2.6 Специфические грунты	27
2.3 Оценка природно-техногенных условий строительной площадки.....	27

Согласовано

Взам. инж.

Подп. и дата

Инв. №подл.

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Изм.	Кол.у	Лист	№До	Подп.	Дата
	Н. кон.	Лебедева			06.16
	Руководи-	Иванов			06.16
	Консуль-	Полетаева			06.16
	Студент	Корючкин			06.16

**Инженерно-геологические
изыскания под строительство
многоквартирного жилого
дома №1 по ГП в мкр. Коммунар
в г. Владимир**

Ста-	Лист	Листов
РД	1	2

4-1Г9

2.4 Характеристика природно-техногенной системы участка работ.....	29
РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ	33
3.1 Выбор способов производства основных видов работ, полевого и лабораторного оборудования	33
3.2 Технологии и объемы проектируемых исследований.....	33
3.2.1 Планово-высотная разбивка и привязка.....	33
3.2.2 Буровые (горнопроходческие) работы	35
3.2.3 Опробование.....	37
3.2.4 Полевые опытные работы.....	38
3.2.5 Лабораторные работы	44
3.2.6 Камеральные работы	52
3.3 Техника безопасности при организации инженерно-геологических работ	55
3.4 Мероприятия по охране окружающей среды	57
РАЗДЕЛ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ	58
4.1 Организация инженерно-геологических работ	58
4.2 Смета на инженерно-геологические работы	63
Заключение.....	69
Список литературы.....	72
Графические приложения.....	75
Лист 1. Карта четвертичных отложений	76
Лист 2. Топографический план участка. Масштаб 1:500. Инженерно-геологический разрез по линии IV-IV.....	77
Лист 3. Расчетная схема осадки ленточного фундамента.....	78
Лист 4. Топографический план участка. Масштаб 1:500. Технологическая карта производства работ.....	79
Лист 5. Календарный план-график. Структура сметной стоимости.....	80

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						2
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

Введение

Целью данного дипломного проекта является анализ и прогноз инженерно – геологических процессов на участке строительства, составления прогноза взаимодействия сооружения с геологической средой, выявление опасных природных геологических и инженерно – геологических процессов, более глубокое изучение геологического строения и гидрогеологических условий, изучения геолого-литологического разреза территории, определения нормативных и расчетных показателей физико-механических свойств грунтов.

Инженерно-геологические изыскания должны способствовать решению задач по комплексному изучению условий площадки проектируемого строительства, исходя из реальных геологических условий исследуемой территории изысканий.

Техническая характеристика проектируемого объекта: 9-этажный жилой дом; класс II; габариты: 93,6*15,2*32,5 м; ленточный тип фундамента (3,10 м); нагрузка до 70 т/м; стадия РД.

Виды проектируемых работ: топогеодезические, буровые (горнопроходческие), полевые опытные, лабораторные, камеральные (составление отчета).

Результаты: получение необходимых материалов для составления отчета и обеспечения проектной подготовки строительства.

Согласовано

Инь.Неподл.	Подп. и дата	Взам. инв.

ДП-02069846-21.02.09-05-16					
Изм.	Кол.у	Лист	№До	Подп.	Дата
Н. кон.		Лебедева			06.16
Руководи-		Иванов			06.16
Консульт-		Полетаева			06.16
Студент		Корючкин			06.16
Инженерно-геологические изыскания под строительство многоквартирного жилого дома №1 по ГП в мкр. Коммунар в г. Владимир					
		Ста-	Лист	Листов	
		РД	1	69	
4-1Г9					

РАЗДЕЛ 1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ

1.1 Природно-климатические условия

1.1.1 Географическое и административное положение района работ

Владимир — город в европейской части России, административный центр Владимирской области и городского округа «Муниципальное образование город Владимир». Расположен преимущественно на левом берегу реки Клязьмы.

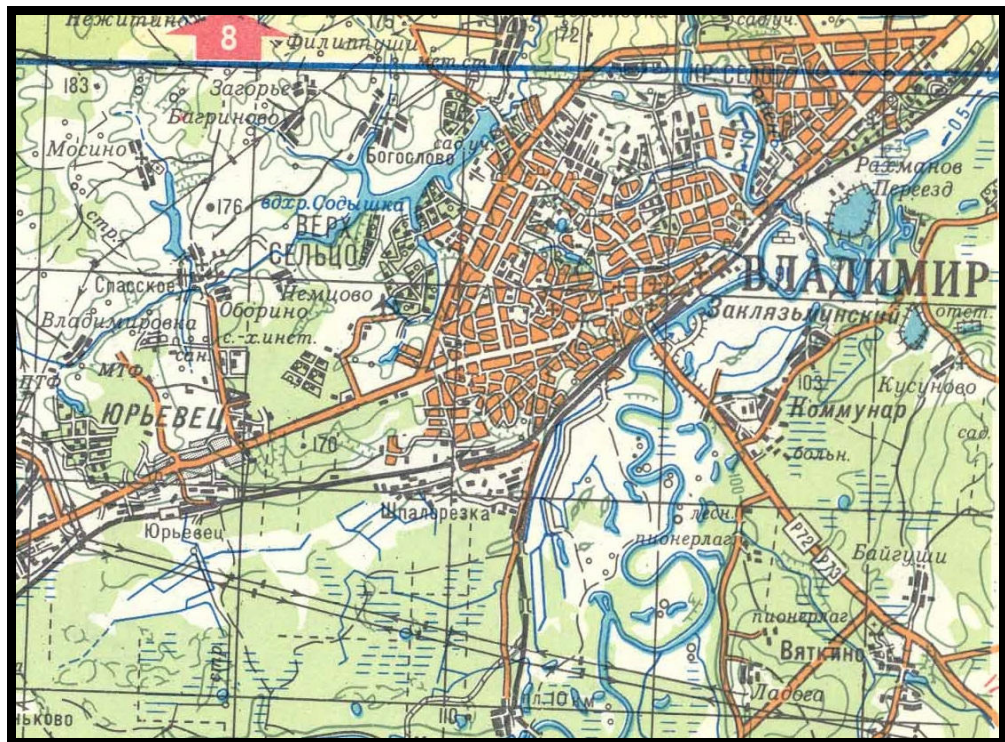


Рис. 1 – Топографическая карта г. Владимира. Масштаб 1:200000

1.1.2 Климат

Климат Владимирской области относится к умеренно-континентальному и характеризуется умеренно тёплым летом и умеренно холодной зимой, наблюдается четко выраженная сезонность, континентальность возрастает с северо-запада на юго-восток. Зима на рассматриваемой территории начинается с конца ноября – начала декабря. Среднесуточная температура переходит через 0°C в конце октября и продолжается до второй половины марта. Продолжительность безморозного периода равна 120-150 дням. По количеству выпавших и испарившихся осадков

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
									2
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16			

область находится в зоне нормального увлажнения. Средняя годовая температура воздуха - плюс 5,0°С. Среднегодовая скорость ветра 0 - 3,8м/с. Годовое количество осадков составляет порядка 550–600 мм. Сейсмичность района работ - менее 6 баллов.

1.1.3 Гидрография

Гидрографическая сеть Муниципального образования город Владимир относится к системе реки Клязьма. Наиболее крупные ее притоки – р. Нерль и р. Рпень. Наиболее крупное водохранилище городского округа, расположено на р. Содышка, притоке р. Рпень. Более мелкие реки (рр. Миловка, Окуловка, Сунгирь, Унтвар, Ущерка, Хлыстина, Чеклушка, Чечера и др.), а также временные водотоки и овраги также образуют гидрографическую сеть данной территории. По характеру течения все реки относятся к типично-равнинным: имеют малые уклоны, медленное течение, большую извилистость русла. Для территории городского округа характерно наличие многочисленных мелких, бессточных озер – оз. Бездонное, Вышихры, Плавучее, Спасское, Старица.

1.1.4 Геоморфология

В геоструктурном отношении территория Владимирской области приурочена к юго-восточному склону Московской синеклизы (осложненной Владимиро-Шиловским прогибом) в пределах Русской платформы. Территория муниципального образования город Владимир расположена на стыке следующих геологических структур: Владимирское Ополье (среднерасчлененная пологоволнистая доледниковая эрозионная равнина, перекрытая отложениями днепровского и московского оледенений и перигляциальными образованиями с глубоким эрозионным врезом овражно-балочной сети), Клязьминская низина, Мещерская и Нерльская низменности (слаборасчлененная плоская и пологоволнистая флювиогляциальная равнина поздней стадии московского оледенения с останцами моренного рельефа), что имеет свое отражение в рельефе территории. Так же присутствует грядово-холмистый конечно-моренный рельеф. Поверхность рассматриваемой территории холмистая, сильно расчлененная овражно-балочной сетью. Рельеф

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
Изм.	Коп. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16		3	

области равнинный, пологоволнистый, местами всхолмленный, максимальная высота поверхности 271 м на крайнем северо-западе области, минимальная - 67 м на востоке в пойме р. Оки.

Вдоль правого и левого берега р. Клязьмы простирается современная пойменная терраса, верхнечетвертичная аллювиальная первая и вторая надпойменные террасы и среднечетвертичная аллювиальная третья надпойменная терраса.

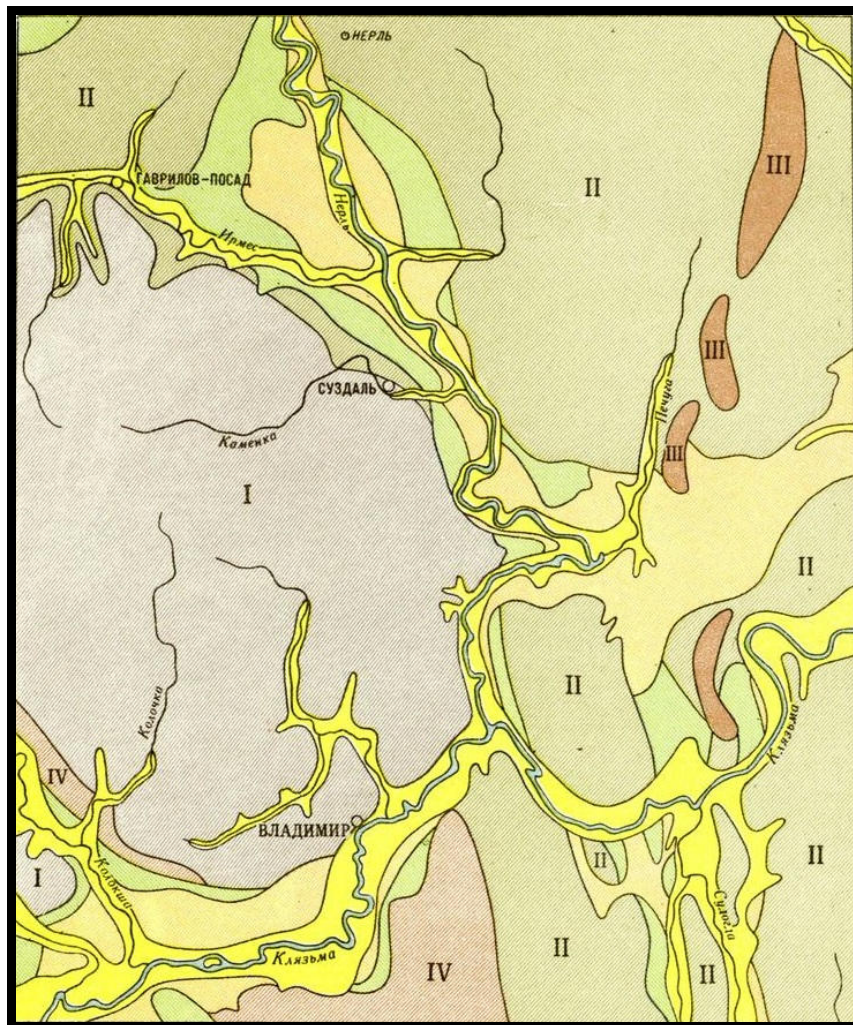






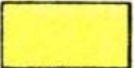


Рис. 2 – Схематическая карта типов рельефа. Масштаб 1:500000

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис 4

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	I	Среднерасчлененная пологоволнистая доледниковая эрозионная равнина, перекрытая отложениями днепровского и московского оледенений и перигляциальными образованиями с глубоким эрозионным врезом овражно-балочной сети (Юрьевское Ополье)
	II	Слаборасчлененная плоская и пологоволнистая флювиогляциальная равнина поздней стадии московского оледенения с останцами моренного рельефа (Нерльско-Клязьминская низина)
	III	Грядово-холмистый конечно-моренный рельеф московского оледенения
	IV	Слаборасчлененная пологоволнистая флювиогляциальная равнина днепровского и ранней стадии московского оледенений
Эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный рельеф аллювиальных террас:		
	а)	Среднечетвертичная аллювиальная цокольная третья надпойменная терраса
	б)	Верхнечетвертичная аллювиальная цокольная вторая надпойменная терраса
	в)	Верхнечетвертичная аллювиальная первая надпойменная терраса и современная пойменная терраса

1.2 Экономика района работ

1.2.1 Промышленность

Владимир — крупный промышленный центр Центральной России. В городе развиты машиностроение, химическая, пищевая и легкая промышленность, энергетика, металлургия.

В промышленный комплекс города входят более 102 крупных и средних предприятий и еще более 900 малых промышленных предприятий. Основой промышленного комплекса являются следующие предприятия: ОАО «ВПО «Точмаш», ОАО «ВХЗ», ГК «ВЭМЗ», ОАО «Владимирский завод «Электроприбор», ОАО «Завод «Автоприбор», ООО «ВМТЗ», ЗАО «Стародворские колбасы», ЗАО «ПОКОМ», Филиал ОАО «Юнимилк» «Молочный Комбинат «Владимирский».

По отдельным видам продукции промышленность города имеет значительный удельный вес в производстве Российской Федерации: по

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						5
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

электродвигателям переменного тока, поливинилхлоридному пластикату, полимерной упаковке пищевых продуктов.

1.2.2 Население

Население города Владимир на 2015 год составляет 352 681 чел. Плотность населения 2830,73 чел./км². С учетом занятых на малых предприятиях, индивидуальных предпринимателей и работающих у них наемных работников численность занятых в экономике достигает 190 тыс. чел, что составляет порядка 55 % населения муниципального образования.

1.2.3 Транспорт

Владимир – крупный транспортный узел Центрального федерального округа России.

Город расположен на пути следования международного евроазиатского транс-портного коридора «Транссиб», представленного автомобильным (М7) и железнодорожным (Москва – Нижний Новгород) маршрутами и является транзитной зоной транспортных потоков из центра России на Урал и в Сибирь. Основные грузо- и пассажирские перевозки осуществляются автомобильным и железнодорожным транспортом. Также функционирует воздушный транспорт - аэродром совместного базирования «Владимир» (Семязино).

Помимо путей сообщения федерального значения по территории муниципального образования проходят автомобильные дороги регионального или межмуниципального и местного значения. Протяженность автомобильных дорог по территории муниципального образования составляет 106,8 км. Междугородными автобусными маршрутами город Владимир связан с такими населенными пунктами как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Иваново, Ярославль, Рязань, Ульяновск.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
									6
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16			

1.3 Геологические условия района работ

1.3.1 Стратиграфия

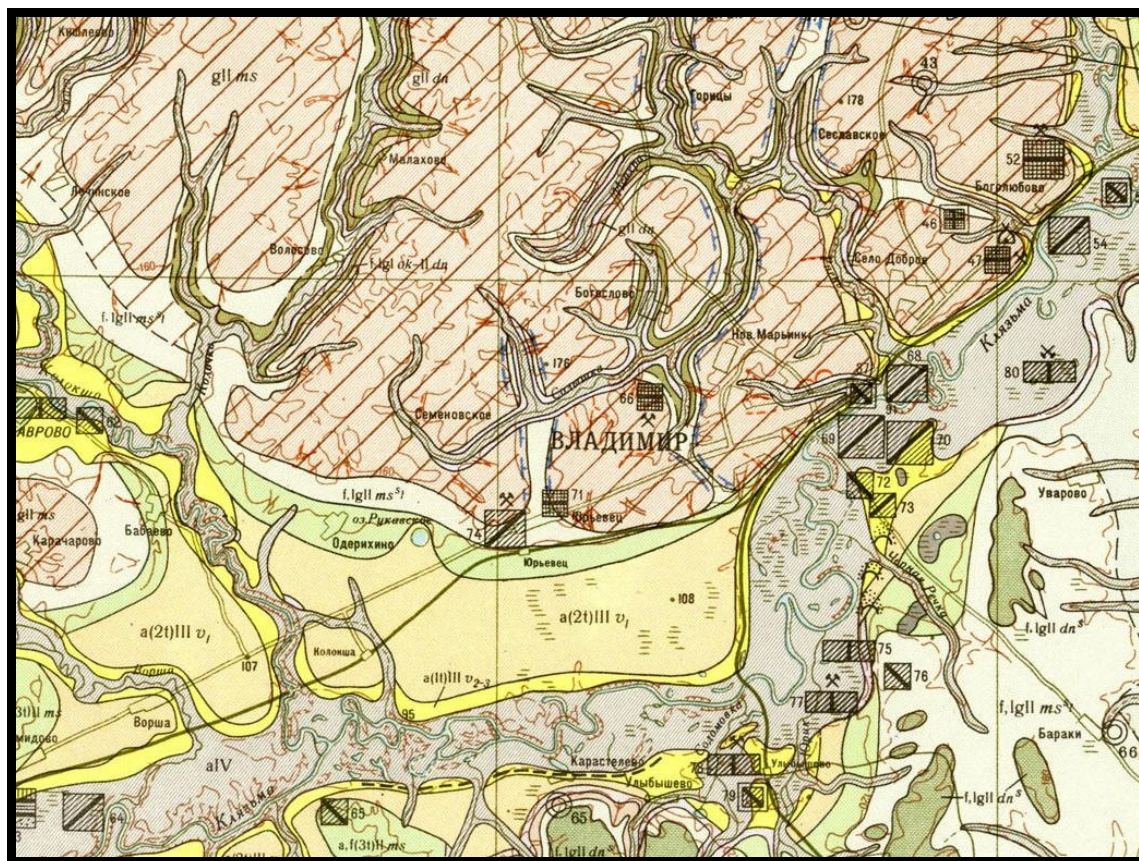


Рис. 3 – Карта четвертичных отложений. Масштаб 1:200000

Триасовая система

Нижний отдел

Ветлужская серия

Рябинский-краснобаковский горизонты (T₁rb-kb) – развиты локально.

В основании нижней пачки ветлужской серии лежат брекчированные трещиноватые песчаники с галькой песчаников и известняков, сменяющиеся переслаиванием песчаников и аргиллитоподобных глин мощностью около 25 м. В основании средней пачки залегают тонкозернистые глинистые полимиктовые пески, содержащие гальку известковых пород мощностью около 3 м. Выше залегает 22-метровая толща глин с прослоями алевролитов.

Шилихинский горизонт (T₁sl) – имеет очень ограниченное распространение. Нижняя часть сложена буровато-коричневыми кварцево-полевошпатовыми тонкозернистыми слоистыми песками с прослойками красновато-бурых глин.

Инв. №	Подп. и дата					Лис 7
	Взам. инв.					
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	
ДП-02069846-21.02.09-05-16						

Выше песков залегают глины и аргиллиты красновато-коричневые, песчанистые, карбонатные, слюдистые. Мощность 10-14 м.

Юрская система

Верхний отдел

Келловейский ярус (J_{3cl}) – представлен однородными светло-серыми алевритистыми слюдистыми глинами с железистыми оолитами мощностью 2 м.

Оксфордский ярус (J_{3ox}) – представлен серыми и темно-серыми алевритистыми, слюдистыми, известковистыми плотными глинами. Мощность 5 м.

Четвертичная система

Нижнечетвертичные отложения

Окский горизонт. Водноледниковые отложения (f,lglok) - сохранились в древних долинах и на их склонах. Представлены песками светло-желтыми и сероватыми, кварцевыми, разнозернистыми, мелкими с прослоями серовато-зеленых алевритистых горизонтально-слоистых слабослюдистых суглинков. Мощность отложений 46 м.

Окский горизонт. Ледниковые отложения – морена (glok) – представлена в глубоких долинах серовато- и коричневатобурными грубыми тяжелыми суглинками с мелкими гравийными обломками карбонатных пород и розовато-серого и зеленоватого кварцита с прослоем суглинка серовато-зеленого, алевритистого. Мощность изменяется от 2 до 15 м.

Нижне- и среднечетвертичные отложения

Окский-днепровский горизонты. Водноледниковые, аллювиальные, озерные и болотные отложения (f,lglok-II_{dn}) – представлены песками серыми, желтовато-серыми и коричневатыми, кварцевыми, реже кварцево-полевошпатовыми, разнозернистыми, с преобладанием среднезернистых с небольшими прослоями суглинков. В песках содержатся гравийные зерна кварца, галька кварца. Так же встречаются суглинки голубовато-серые, тонкие, алевритистые, слегка слюдистые, однородные. Мощность изменяется от 1-1,5 до 57 м.

Среднечетвертичные отложения

И№.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№док .	Подп.	Дата				

Днепровский горизонт. Ледниковые отложения – морена (gldn) – представлена красновато-бурыми плотными тяжелыми суглинками со щебнем, галькой и валунами. Мощность 0,5 – 5,0 м.

Московский горизонт. Водноледниковые отложения времени максимального распространения ледника (f,lgIIms^{max}) развиты на правобережье р. Клязьмы. Представлены песками желтого цвета, кварцевыми, разнозернистыми, с редкой галькой кварца мощностью 23 м. Так же присутствуют суглинки серовато-бурые, плотные, пористые, алевритистые, однородные мощностью 17 м.

Московский горизонт. Водноледниковые отложения времени отступления ледника (f,lgIIms^s) развиты на водоразделах левобережных притоков р. Клязьмы. Представлены кварцевыми песками, разнозернистыми, с включением гальки и гравия с прослоями суглинков желтовато-коричневых, легких, однородных мощностью от 1 до 35 м.

Московский горизонт. Аллювиально-флювиогляциальные отложения третьей надпойменной террасы (a,f(3t)IIms) имеют ограниченное распространение. Сложены желто-бурыми суглинками и супесями со скоплениями галечника в основании. Мощность 1 – 5 м.

Верхнечетвертичные отложения

Микулинский горизонт. Аллювиальные, озерные и болотные отложения (a,l,hIII mk) имеют локальное распространение. Представлены суглинками зеленовато-бурыми, сильно алевритистыми, очень легкими, известковистыми с тонкими прослоями песков серых, кварцевых, тонкозернистых. Мощность отложений до 15 м.

Валдайский надгоризонт

Нижневалдайский горизонт. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a(2t)III v₁) имеют большое площадное распространение и представлены песками кварцевыми, разнозернистыми, глинистыми с линзами супесей и суглинков. Мощность до 14 м.

Средневалдайский-верхневалдайский горизонты. Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a(1t)III v₂₋₃) имеют широкое распро-

Име.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						9
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

странение и представлены кварцевыми разнозернистыми неравномерно глинистыми песками с прослоями суглинков мощностью до 2,5 м. Мощность аллювия 7 – 14 м.

Современные отложения

Аллювиальные отложения (aIV) слагают пойменные террасы больших и малых рек. Представлены песками кварцевыми, разнозернистыми, глинистыми с включением гравия и гальки и суглинками серыми, пористыми. Мощность изменяется от 2 до 18 м.

Болотные образования (hIV) имеют широкое распространение на левобережье р. Клязьмы и представлены торфом с прослойками тонкозернистых песков и суглинков серовато-коричневых. Мощность торфяных залежей 2 – 3 м.

1.3.2 Тектоника

Территория Владимирской области расположена в области сочленения двух крупных структур Русской платформы: Московской синеклизы и Токмовского свода.

Выделяются два основных структурных этажа: кристаллический фундамент и осадочных чехол. Кристаллический фундамент сложен сильно дислоцированными метаморфическими и интрузивными породами предположительно архейского возраста. На нем с резким угловым несогласием залегают верхнепротерозойские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения, образующие осадочный чехол платформы. Поверхность фундамента погружается в северном направлении от (-1500) до (-2500) м. В фундаменте присутствуют разломы, определяющие границу между Московской синеклизой и Токмовским сводом. Так же на данной территории выделяют три основных структурных элемента: Окско-Цнинский вал, Владимиро-Шиловский прогиб и Вязниковско-Ковернинский прогиб. Все они имеют северо-восточное простирание, параллельное оси Московской синеклизы.

1.3.3 Гидрогеологические условия

Воды современных болотных образований (hQ_{IV})

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Взам. инв.	Подп. и дата	Изм. №	Лист

Приурочены к мелким торфяным массивам в поймах рек. Воды заключены в торфах с прослоями песков мощностью 1-2,5 м. Водное питание происходит за счет атмосферных осадков и грунтовых вод.

Современный аллювиальный водоносный горизонт (aQ_{IV})

Горизонт приурочен к отложениям пойменных террас всех больших и малых рек. Водовмещающие породы представлены песками разнозернистыми, содержащими гравий и гальку, с прослоями суглинков и галечника. Воды горизонта пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией до 0,4 г/л. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вод, подтока вод из нижележащих водоносных горизонтов. Мощность 3-18 м.

Верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (aQ_{III})

Широко распространен в долине р. Клязьмы. Породы представлены песками среднезернистыми, глинистыми, с прослоями суглинков. Воды горизонта безнапорные, пресные, гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией до 1,2 г/л. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Мощность горизонта 10-15 м.

Московско-днепровский аллювиально-флювиогляциальный водоносный горизонт (fQ_{II}dn-ms)

Распространен повсеместно. Воды содержатся в песках мелкозернистых, с примесью гравия и гальки. Воды горизонта пресные, гидрокарбонатные кальциево-магниевые или кальциево-натриевые с минерализацией 0,1-1,0 г/л. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Мощность составляет 5 м.

Воды спорадического распространения в днепровской морене (gQ_{II}dn)

Распространен почти повсеместно в глинистых песках. Воды горизонта пресные, с минерализацией 0,4 г/л, гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Общая жесткость 1,7-17,4 мг.экв/л. Источник питания - атмосферные осадки. Мощность горизонта 0,5-6,0 м.

Днепровско-окский аллювиально-флювиогляциальный водоносный горизонт (fQ_{I-II}ok-dn)

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						11
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

Широко распространены в долине р. Клязьмы. Водовмещающие породы – пески среднезернистые, глинистые, с прослоями и линзами суглинков. Воды горизонта напорные, пресные, гидрокарбонатные кальциево-магниевые, с минерализацией 0,3-0,4 г/л. Питание происходит за счет перетекания воды из вышележащих горизонтов. Мощность горизонта 10 м.

Окский водоупор (gQ_{1ok})

Водоупор распространен в глубоких древних долинах, представлен тяжелыми суглинками с включением гравия и валунов. Мощность водоупора 2-15 м.

Окско-беловежский аллювиально-флювиогляциальный водоносный горизонт (a,fQ_{1bl-ok})

Распространен ограниченно в древней долине р. Клязьмы. Водовмещающими породами являются пески грубозернистые с включением гравия и гальки. Мощность горизонта 9-46 м.

Кимеридж-келловейский водоупор (J_{3cl-km})

Водоупор имеет локальное распространение и сложен глинами слюдистыми, плотными, песчаными, с прослоями песков. Мощность водоупора 7 м.

Ветлужский водоносный комплекс (T_{1vt})

Имеет локальное распространение, приурочен к линзам и прослоям песчанников, песков среди глин и алевролитов. Воды комплекса пресные с минерализацией 0,3-0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциево-магниевые и натриево-кальциевые. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Мощность комплекса 1-2 м.

Инв. №	Подп. и дата		Взам. инв.		Лист	
						12
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

РАЗДЕЛ 2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ

2.1 Методика, объемы и результаты проведенных исследований

В имеющихся результатах инженерно-геологических изысканий прошлых лет об изучении инженерно-геологических условий площадки строительства 9-этажного жилого дома по адресу: г. Владимир, мкр. Коммунар, выполненном ООО Строительно-промышленной компанией «ПроектСтройМонтаж» в стадии - Рабочий проект по заказу ООО «Система-Заказчик» в 2015 году были произведены следующие виды работ.

Таблица 1 – Виды и объемы работ

№ п/п	Виды работ	Ед. измерения	Объемы работ
Полевые работы			
1	Планово-высотная разбивка и привязка скважин	точка	5
2	Механическое ударно-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород	п.м.	90
3	Отбор монолитов	монолит	8
4	Отбор проб грунта нарушенной структуры	проба	34
5	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не свыше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36, глубиной до 20 м	испытание	5
Лабораторные работы			
7	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта при консолидированном срезе в условиях полного водонасыщения с нагрузкой до 0,6 МПа	Образец	7
8	Влажность песчаного грунта	Образец	14
9	Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм	Образец	20
10	Гранулометрический анализ фракций меньше 0,1 мм методом ареометра	Образец	20
11	Химический анализ грунтовых вод	Проба	3
12	Коррозионной агрессивности грунтовых вод по отношению к бетону	Проба	3
13	Коррозионная агрессивность грунтов к бетону	Проба	4
14	Коррозионная агрессивность грунтов к стали	Проба	4

Инв.№	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							13

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Виды работ	Ед. измерения	Объемы работ
15	Коррозионная агрессивность грунтов к свинцу и алюминию	Проба	4
Камеральные работы			
16	Камеральная обработка данных полевых и лабораторных работ; составление технического отчета	Отчет	1

Методика выполнения инженерно-геологических работ определяется в соответствии с требованиями технического задания [29], СП 47.13330.2012 [19], СП 11-105-97 часть 1 [24]. Производилось бурение скважин глубиной до 18,0 метров. Бурение скважин велось буровой установкой УРБ-2,5А ударно-канатным способом всухую диаметром 146 мм. В процессе бурения скважин проводилось описание горных выработок с записью в журнал полевой документации горных выработок, определялось наличие и глубина залегания подземных вод, производился отбор образцов грунтов и воды для лабораторных испытаний.

Отбор образцов для лабораторных испытаний производился во всех выработках из каждого литологического слоя. Количество образцов должно быть не менее 6 по каждому инженерно-геологическому элементу. Отбор образцов грунтов из горных выработок, их упаковка, доставка в лабораторию и хранение были выполнены в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [2]. После окончания работ все горные выработки были ликвидированы (засыпаны отработанной породой, затампонированы глиной) с целью исключения загрязнения природной среды.

С целью уточнения геологического разреза, и выделения инженерно-геологических элементов, определения физико-механических свойств грунтов, определения плотности песков выполнялось статическое зондирование грунтов установкой УСЗ-15/36, оборудованной комплектом аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К2-250М и зондом II типа. Точки статического зондирования были расположены вблизи буровых скважин.

Лабораторные испытания с целью определения состава, состояния, физико-механических свойств и агрессивности грунтов и подземных вод по отношению к бетону и стали выполнялись в лаборатории предприятия.

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						14
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

Камеральная обработка осуществлялась в процессе производства полевых работ (текущая, предварительная) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательная камеральная обработка и составление технического отчета). По результатам лабораторных испытаний грунтов и камеральной обработки установили классификацию грунтов по ГОСТ 25100-2011 [1], состояние грунтов, агрессивность грунтов и подземных вод по отношению к бетону и стали, нормативные и расчетные характеристики инженерно-геологических элементов. Окончательная камеральная обработка, составление отчетной документации, инженерно-геологических разрезов, геолого-литологических колонок скважин и технического отчета выполнены на компьютере с использованием имеющегося программного обеспечения.

2.2 Инженерно-геологическая характеристика участка работ

2.2.1 Геоморфологическая характеристика участка работ

В геоморфологическом отношении территория проектируемого строительства приурочена к правобережной надпойменной террасе реки Клязьмы. Поверхность площадки относительно ровная, с общим уклоном в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 102,50 – 103,40 м. Сток поверхностных вод свободный.

2.2.2 Геологическая характеристика участка работ

В геологическом строении площадки изысканий на глубину бурения скважин 18м принимают участие современные четвертичные, верхнечетвертичные и верхнеюрские отложения.

С поверхности повсеместно распространены современные четвертичные образования, представленные насыпным грунтом (tQIV) мощностью 1,20 – 3,00 м.

Под насыпными грунтами залегают верхнечетвертичные аллювиальные пески мелкие и средней крупности (aQIII). Мощность аллювиальных отложений равна 9,50 - 13,30 м.

С глубин 12,50 – 15,10 м (абс. отм. 88,20 – 90,30 м) четвертичные отложения подстилаются верхнеюрскими. Толща верхнеюрских отложений

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
									15
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16			

представлена глиной. На полную мощность глина ни одной скважиной не пройдена. Вскрытая мощность составляет 2,90 – 5,50 м.

2.2.3 Гидрогеологическая характеристика участка работ

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием водоносного горизонта, приуроченного к верхнечетвертичным аллювиальным отложениям (аQ_{III}).

Водоносный горизонт безнапорный и имеет повсеместное распространение. Уровень подземных вод, замеренный при настоящих изысканиях, залегает на глубине 7,30 – 8,53 м, что соответствует абсолютным отметкам 95,00 – 95,50 м. Водовмещающими грунтами служат пески мелкие и средней крупности. Водопорные отложения, которыми являются глины верхнеюрского возраста, вскрыты на глубине 12,50 – 15,10 м (абс. отм. 88,20 – 90,30м). Мощность обводненных пород составляет 5,20– 6,80 м. Горизонт опробован тремя пробами. Воды горизонта пресные, с минерализацией 1,2 г/л, по составу гидрокарбонатные кальциево-магниевые. По отношению к бетону марки W4 вода слабо-агрессивная по содержанию агрессивной углекислоты, по остальным показателям - неагрессивная. Питание водоносного горизонта осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. Общее направление потока подземных вод на север в сторону р. Клязьмы.

Режимных наблюдений за уровнем подземных вод на исследуемой территории не проводилось. Сезонные колебания уровня подземных вод на основе данных многолетних наблюдений по государственной стационарной сети МинГЕО в условиях слабонарушенного режима характеризуются максимальной величиной годовой амплитуды 0,50 – 0,7 0м. Самые высокие уровни подземных вод наблюдаются в мае-июне, наиболее низкие в феврале-марте. Амплитуда многолетних колебаний максимального уровня равна 0,50-0,60 м. Ориентировочное положение максимального уровня подземных вод следует ожидать на 0,70 – 0,90 м выше уровня, отмеченного при настоящих изысканиях.

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

2.2.4 Характеристика ИГЭ участка работ

По результатам выполненных полевых и лабораторных работ на исследуемой территории на глубину бурения скважин до 18,0 м выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Ниже приведено описание выделенных инженерно-геологических элементов:

ИГЭ-1 и 1а. Насыпной грунт: песок средней крупности, темно-серый и темно-желтый, коричневый, темно-коричневый, местами песок мелкий и дресвянистый, с линзами дресвяного грунта. Песок кварцевый, маловлажный, рыхлый, реже плотный, с включениями щебня известняка, кусков асфальта и красного кирпича.

По данным статического зондирования насыпной грунт разбит на 2 элемента: насыпной песок средней крупности плотный (ИГЭ-1) и насыпной песок средней крупности рыхлый (ИГЭ-1а). Нормативное значение удельного сопротивления грунта под конусом зонда для рыхлого песка (ИГЭ-1а) составляет 2,540МПа. По результатам статистической обработки данных статического зондирования песок рыхлый (ИГЭ-1а) неоднородный. Коэффициент вариации удельного сопротивления грунта под конусом зонда равен 0,53.

Мощность плотного песка (ИГЭ-1) равна 0,70- 2,10м, а мощность песка рыхлого (ИГЭ-1а) составляет 1,30 - 2,10.

Насыпной грунт относится к свалкам грунтов и отходов производств. Грунт отсыпан сухим способом, характеризуется неоднородным составом и сложением, неравномерной плотностью и сжимаемостью. По степени уплотнения от собственного веса относится к не слежавшимся грунтам.

ИГЭ-2. Песок мелкий, желтый и серо-желтый, кварцевый, средней плотности, маловлажный, аллювиальный.

Элемент залегает в верхней части разреза под насыпным грунтом и встречается в районе скважины № 3 и точки статического зондирования № 3. Мощность его равна 2,20 - 3,00м.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						17
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

Плотность сложения песка определена по результатам статического зондирования. Нормативное значение удельного сопротивления грунта под конусом зонда равно 9,5 МПа.

За нормативные значения природной влажности песка принято среднеарифметическое значение лабораторных определений. Нормативное значение плотности (объемного веса) песка определялось методом расчета, исходя из природной влажности и плотности сложения песка.

В таблице № 2 текста приведены значения механических характеристик, рассчитанные по данным статического зондирования и по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20].

Таблица 2 – Физико-механические характеристики ИГЭ-2

№ ИГЭ	Характеристика грунта	Методы определения характеристики		Рекомендуемые нормативные значения
		Статическое зондирование	СП 22.13330.2011	
ИГЭ-2. Песок мелкий средней плотности, а _{QIII} e=0,65	Модуль деформации, МПа	27	28	27
	Угол внутреннего трения, град.	34	32	32
	Удельное сцепление, МПа	-	0,0020	0,0020

Нормативные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления приняты по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20]. Нормативное значение модуля деформации принято по результатам статического зондирования. Расчетные значения характеристик определены с применением коэффициентов надежности по грунту согласно п. 5.3.18 СП 22.13330.2011 [20].

ИГЭ-3. Песок мелкий, желтый, темно-желтый, серо-желтый, серо-коричневый, серо-зеленый, кварцевый, плотный, маловлажный и водонасыщенный, аллювиальный.

Элемент имеет повсеместное распространение и встречен в верхней части разреза. Мощность составляет 5,00 - 7,80м.

Плотность сложения песка определена по результатам статического зондирования. Нормативное значение удельного сопротивления грунта под конусом зонда равно 20,347МПа.

Име.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						18
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

За нормативное значение природной влажности маловлажного песка принято среднеарифметическое значение лабораторных определений. Нормативные значения природной влажности водонасыщенного песка и плотности (объемного веса) песка всех степеней водонасыщения определялись методом расчета, исходя из природной влажности, степени водонасыщения и плотности сложения песка.

В таблице № 3 текста приведены значения механических характеристик, рассчитанные по данным статического зондирования и по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20].

Таблица 3 – Физико-механические характеристики ИГЭ-3

№ ИГЭ	Характеристика грунта	Методы определения характеристики		Рекомендуемые нормативные значения
		Статическое зондирование	СП 22.13330.2011	
ИГЭ-3. Песок мелкий плотный, аQIII e=0,54	Модуль деформации, МПа	41	39	39
	Угол внутреннего трения, град.	37	36	36
	Удельное сцепление, МПа	-	0,0042	0,0042

Нормативные значения модуля деформации, угла внутреннего трения и удельного сцепления приняты по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20]. Расчетные значения характеристик определены с применением коэффициентов надежности по грунту согласно п. 5.3.18 СП 22.13330.2011 [20].

ИГЭ-4. Песок средней крупности, темно-желтый, светло-коричневый, серо-зеленый, серо-коричневый, кварцевый, плотный, водонасыщенный, аллювиальный.

Элемент встречен повсеместно в средней части разреза. Мощность изменяется в пределах 1,60 – 6,10 м.

Плотность сложения песка определена по результатам статического зондирования. Нормативное значение удельного сопротивления грунта под конусом зонда равно 20,749 МПа.

Нормативные значения природной влажности и плотности (объемного веса) песка определялись методом расчета, исходя из степени водонасыщения и плотности сложения песка.

Име.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						19
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

В таблице № 4 текста приведены значения механических характеристик, рассчитанные по данным статического зондирования и по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20].

Таблица 4 – Физико-механические характеристики ИГЭ-4

№ ИГЭ	Характеристика грунта	Методы определения характеристики		Рекомендуемые нормативные значения
		Статическое зондирование	СП 22.13330.2011	
ИГЭ-4. Песок средней крупности плотный, аQШ е=0,51	Модуль деформации, МПа	41	44	41
	Угол внутреннего трения, град.	37	39	37
	Удельное сцепление, МПа	-	0,0024	0,0017

Нормативные значения модуля деформации и угла внутреннего трения приняты по данным статического зондирования. Нормативное значение удельного сцепления принято по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20] согласно углу внутреннего трения. Расчетные значения характеристик определены с применением коэффициентов надежности по грунту согласно п. 5.3.18 СП 22.13330.2011 [20].

ИГЭ-5. Песок средней крупности, светло-коричневый, серо-зеленый, серо-коричневый, кварцевый, средней плотности, водонасыщенный, аллювиальный.

Элемент залегает в нижней части разреза, встречается только в районе скважине № 1 и точки статического № 1. Мощность равна 3,6 - 4,9м.

Плотность сложения песка определена по результатам статического зондирования. Нормативное значение удельного сопротивления грунта под конусом зонда равно 13,344МПа.

Нормативные значения природной влажности и плотности (объемного веса) песка определялись методом расчета, исходя из степени водонасыщения и плотности сложения песка.

В таблице № 5 текста приведены значения механических характеристик, рассчитанные по данным статического зондирования и по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20].

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв.

						ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата		20

Таблица 5 – Физико-механические характеристики ИГЭ-5

№ ИГЭ	Характеристика грунта	Методы определения характеристики		Рекомендуемые нормативные значения
		Статическое зондирование	СП 22.13330.2011	
ИГЭ-5. Песок средней крупности средней плотности, аQIII e=0,58	Модуль деформации, МПа	32	37	32
	Угол внутреннего трения, град.	34	37	34
	Удельное сцепление, МПа	-	0,0017	0,0010

Нормативные значения модуля деформации и угла внутреннего трения приняты по данным статического зондирования. Нормативное значение удельного сцепления принято по таблице Б.1 приложения Б СП 22.13330.2011 [20] согласно углу внутреннего трения. Расчетные значения характеристик определены с применением коэффициентов надежности по грунту согласно п. 5.3.18 СП 22.13330.2011 [20].

ИГЭ-6. Глина полутвердая и твердая, в среднем твердая, черная, с остатками древней фауны, верхнеюрская.

Элемент имеет повсеместное распространение, встречен в нижней части разреза и на полную мощность ни одной скважиной не пройден. Вскрытая мощность равна 2,90 - 5,50м.

Нормативные и расчетные значения физических и прочностных характеристик приняты по результатам статистической обработки лабораторных данных. Параметры среза определялись методом консолидированного среза в условиях полного водонасыщения при вертикальных нагрузках 0.1, 0.2 и 0.3МПа.

Деформационные свойства аналогичной глины изучались в полевых условиях винтовым штампом площадью 600см² при изысканиях под строительство служебно-технического здания Горьковской железной дороги в г. Владимире (договор 277/87). Среднее значение модуля деформации по трем испытаниям, равное 16 МПа, принято в качестве нормативного значения.

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						21
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

2.2.5 Природно-антропогенные процессы

Согласно изученным инженерно-геологическим условиям, территория предполагаемого строительства является безопасной в карстово-суффозионном отношении.

На дневной поверхности рассматриваемой территории не выявлены какие-либо проявления инженерно-геологических процессов (воронки, провалы, эрозия, плоскостной смыв и т.п.).

Из современных физико-геологических процессов и явлений на площадке следует отметить:

- сезонное промерзание,
- морозную пучинистость грунтов,
- хозяйственную деятельность человека, выраженную в нарушении естественного рельефа (прокладка инженерных коммуникаций).

2.2.6 Специфические грунты

К специфическим грунтам, развитым в пределах территории изысканий, относится насыпной грунт, сложенный песком мелким, средней крупности, плотным и рыхлым (ИГЭ-1 и 1а).

Насыпной грунт площадки относится к свалкам грунтов и отходов производств. Возраст его более 30 лет. Грунт отсыпан сухим способом, характеризуется неоднородным составом и сложением, неравномерной плотностью. По степени уплотнения от собственного веса относится к неслежавшимся грунтам.

2.3 Оценка природно-техногенных условий строительной площадки

На основании анализа результатов работ, полученных в процессе исследований, дается оценка изучаемого участка работ.

1. Заключение о рельефе площадки: рельеф площадки строительства относительно ровный, с общим уклоном в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 102,50 – 103,40 м. Сток поверхностных вод свободный.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						22
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

2. Вид грунтов по условиям напластования: напластование слоистое ненаклонное с согласным залеганием слоев.

3. Заключение и пригодности грунтов в качестве естественного основания: Насыпной грунт (**ИГЭ-1 и 1а**), ввиду его неоднородного и рыхлого сложения, не рекомендуется использовать в качестве естественного основания для фундамента.

ИГЭ-2 и ИГЭ-3 служат хорошим естественным основанием для ленточного типа фундамента:

ИГЭ-2. Песок мелкий, желтый и серо-желтый, кварцевый благоприятен для строительства, так как имеют среднюю плотность ($e=0,65$), является средне-сжимаемым ($E=27$ МПа) и маловлажным. Мощность его равна 2,20 - 3,00м.

ИГЭ-3. Песок мелкий, желтый, темно-желтый, кварцевый, маловлажный и водонасыщенный является благоприятным для использования его в качестве естественного основания фундамента, так как является плотным ($e=0,54$) и мало-сжимаемым ($E=39$ МПа). Мощность составляет 5,00 - 7,80м.

4. Меры по укреплению грунтов, если они не могут служить естественными основаниями: меры по укреплению грунтов на данной площадке работ не требуются.

5. Выводы о типе фундамента и глубине его заложения: согласно техническому заданию и выполненным работ был запроектирован ленточный тип фундамента глубиной заложения 3,10 м. Несущим слоем является песок мелкий, желтый, темно-желтый, кварцевый, плотный, маловлажный (ИГЭ-3).

6. Выводы о влиянии грунтовых вод на устройство фундамента: подземные воды не оказывают влияния на устройство ленточного фундамента, так как уровень подземных вод залегает на глубине 7,30 – 8,53 м и находится ниже глубины заложения фундамента (3,10 м).

7. Выводы о распространении неблагоприятных природно-антропогенных процессов: среди неблагоприятных природно-антропогенных процессов на данной площадке работ можно выделить морозную пучинистость грунтов (нормативная глубина сезонного промерзания насыпного грунта (ИГЭ-1 и 1а), состоящего, в основном, из песка средней крупности и мелкого, равна 1,70 -1,80 м, песка

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						23
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

мелкого (ИГЭ-2, ИГЭ-3) - 1,70 м; насыпной грунт (ИГЭ-1 и 1а) и песок мелкий (ИГЭ-2, ИГЭ-3) относятся к слабопучинистым грунтам) и хозяйственную деятельность человека, выраженную в нарушении естественного рельефа (прокладка инженерных коммуникаций и связанных с ними возможных утечек и подтопления территории).

8. Заключение о категории сложности инженерно-геологических условий данной территории: инженерно-геологические условия площадки строительства согласно приложению Б СП 11-105-97 Часть 1 [24] относятся ко II (средней) категории сложности.

Вывод: По инженерно-геологическим условиям площадка изысканий относится ко II (средней) категории сложности. Подземные воды на территории строительства залегают на глубине 7,30 – 8,53 м. Выраженные геологические процессы, отрицательно влияющие на строительство, отсутствуют. На основании ранее проведенных изысканий можно сделать вывод, что информация о физико-механических показателях грунтов была получена не в полном объеме. Исходя из этого планируется провести комплекс полевых и лабораторных работ для получения следующих результатов:

1. Уточнение границ инженерно-геологических элементов методом статического зондирования;
2. Количественной оценки характеристик физико-механических свойств грунтов;
3. Уточнение гидрогеологических условий, включая химический состав подземных вод, агрессивность к бетону и коррозионную агрессивность к стали;
4. Выполнение сопротивления срезу связных грунтов для расчета устойчивости и прочности оснований, оценки устойчивости откосов, расчета давления грунтов на подпорные стенки и других инженерных расчетов.

2.4 Характеристика природно-техногенной системы участка работ

Природно-техническая система (ПТС) — целостная, упорядоченная в пространственно-временном отношении совокупность взаимодействующих компо-

Инв. №	Подп. и дата					Взам. инв.
ДП-02069846-21.02.09-05-16						Лис
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	24

ментов, включающая орудия, продукты и средства труда, естественные и искусственно измененные природные тела, а также естественные и искусственные поля.

Рассматриваемый объект строительства относится к элементарной природно-техногенной системе, компонентами которой являются отдельное сооружение и сфера взаимодействия геологической среды с этим сооружением. На площадке работ выделено 5 инженерно-геологических элементов и 2 расчетных элемента.

На основании результатов изысканий прошлых лет [30] был запроектирован ленточный тип фундамента. Расчет осадки ленточного фундамента произведен ниже.

Определение осадки ленточного фундамента

Описание фундамента неглубокого заложения:

1. Вид фундамента: ленточный
2. Глубина заложения: 3,10 м
3. Способ изготовления: сборный
4. Материал: железобетон

Определение осадки основания по методу послойного суммирования:

1. Природное давление на отметке подошвы фундамента

$$\sigma_{zq} = \gamma * h = 18,0 * 3,1 = 55,8 \text{ кПа}$$

2. Дополнительное давление на отметке подошвы фундамента

$$p_0 = p - \sigma_{zq} = 700 - 55,8 = 644,2 \text{ кПа}$$

3. Природное давление на границах выделенных слоев

$$\sigma_{zq3} = \gamma_3 * h_3 = 18,0 * 4,3 = 77,4 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3a} = 77,4 + \gamma_3 * h_3 = 77,4 + 49,92 = 127,32 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4} = 127,32 + \gamma_4 * h_4 = 127,32 + 58,8 = 186,12 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq6} = 186,12 + \gamma_6 * h_6 = 186,12 + 93,5 = 279,62 \text{ кПа}$$

4. Ординаты вспомогательной эпюры

$$\sigma_{zq3} * 0,2 = 15,48$$

$$\sigma_{zq3a} * 0,2 = 25,46$$

$$\sigma_{zq4} * 0,2 = 37,22$$

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.					Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16				
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

$$\sigma_{zq6} * 0,2 = 55,92$$

5. Ординаты эпюры дополнительного давления

Таблица 6 - Ординаты эпюры дополнительного давления

z	E	a	σ_{zp} , кПа	Слой основания
0	0	1,0	644,2	3
0,8	0,8	0,870	560,45	
1,6	1,6	0,593	382,01	
2,4	2,4	0,392	252,53	
3,2	3,2	0,267	172,0	
4,0	4,0	0,190	122,40	
4,2	4,2	0,177	114,02	3а
5,0	5,0	0,132	85,03	
5,8	5,8	0,102	65,71	
6,6	6,6	0,081	52,18	4
7,4	7,4	0,065	41,87	
8,2	8,2	0,054	34,79	
9,0	9,0	0,045	28,99	
9,4	9,4	0,042	27,06	6
10,2	10,2	0,036	23,19	
11,0	11,0	0,033	21,26	
11,8	11,8	0,030	19,33	

6. Осадка каждого слоя основания с одинаковой сжимаемостью

$$S_1 = ((644,2+560,45)/2 + (560,45+382,01)/2 + (382,01+252,53)/2 + (252,53+172,0)/2 + (172,0+122,40)/2) * 0,8 / (39 * 10^3) + (122,40+114,02)/2 * 0,2 / (39 * 10^3) = 0,03650 \text{ м} = 3,65 \text{ см}$$

$$S_2 = ((85,03+65,71)/2 + (65,71+52,18)/2) * 0,8 / (39 * 10^3) = 0,00275 \text{ м} = 0,27 \text{ см}$$

$$S_3 = ((41,87+34,79)/2 + (34,79+28,99)/2) * 0,8 / (41 * 10^3) + ((28,99+27,06)/2) * 0,4 / (41 * 10^3) = 0,00167 \text{ м} = 0,17 \text{ см}$$

$$S_4 = ((23,19+21,26)/2 + (21,26+19,33)/2) * 0,8 / (16 * 10^3) = 0,00213 \text{ м} = 0,21 \text{ см}$$

7. Полная осадка основания фундамента

$$S = 0,8 * (0,0365 + 0,0027 + 0,0017 + 0,0021) = 0,0344 \text{ м} = 3,44 \text{ см}$$

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

						ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата		26

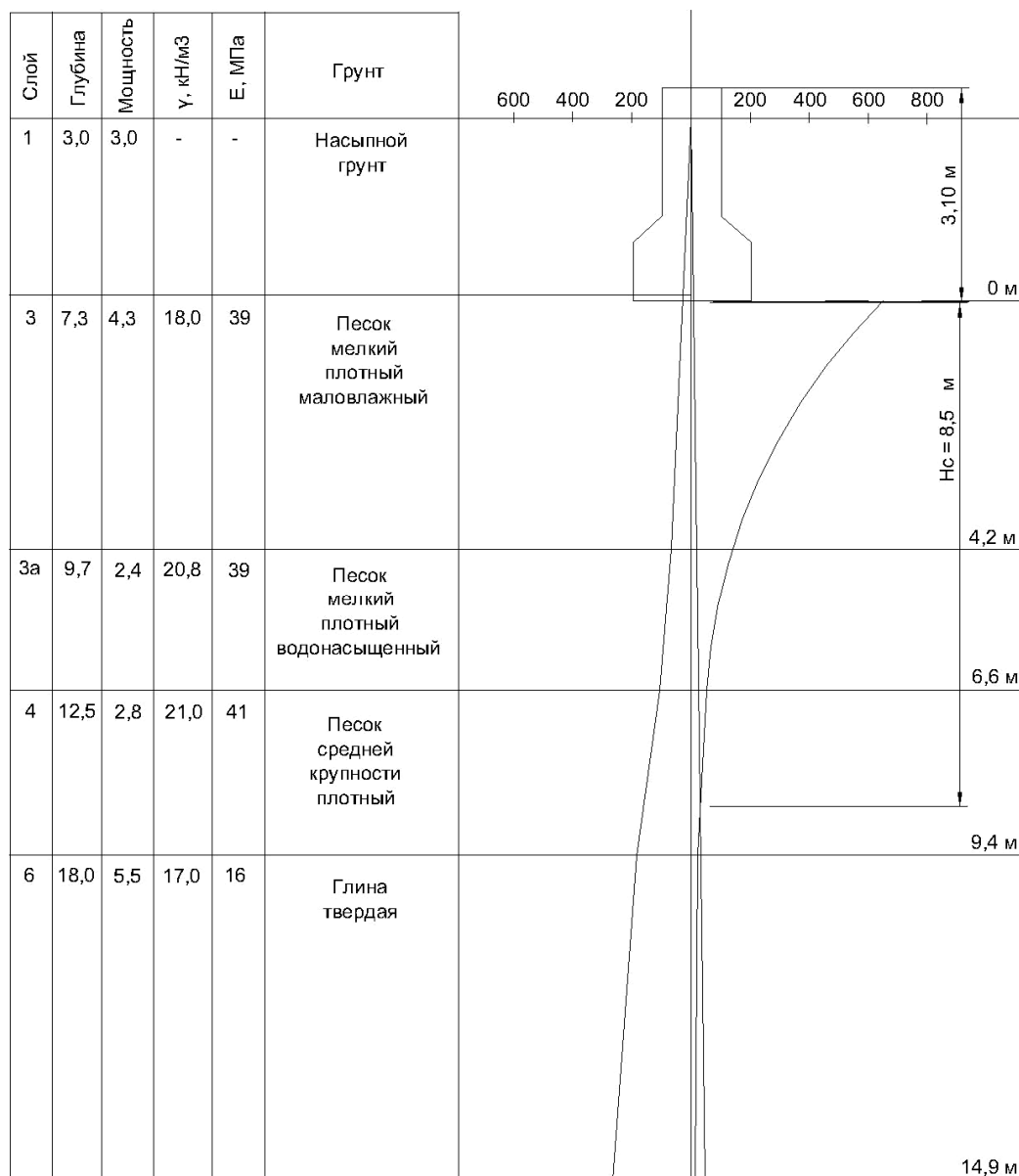


Рис. 4 – Расчетная схема осадки фундамента

Вывод: определение осадки ленточного фундамента было произведено в соответствии с СП 22.13330.2011 [20], мощность активной зоны составила 8,5 м, полная осадка основания фундамента $S=3,44$ см.

И№.№	Подп. и дата	Взам. инё.

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							27

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

3.1 Выбор способов производства основных видов работ, полевого и лабораторного оборудования

Исходя из данных, полученных для обоснования проектной документации по объекту, планируется дополнительный объем работ по данному участку для стадии рабочей документации. Причиной этому служит неполный объем проведенных полевых и лабораторных работ для определения прочностных и деформационных показателей грунтов. В соответствии с техническим заданием [29] на участке работ проектируется строительство 9-этажного жилого дома, Г-образной формы, с наличием подвала по адресу: г. Владимир, мкр. Коммунар. Уровень ответственности проектируемого здания - II. Размер в плане 93,6×15,2×32,5 м. Проектируется ленточный тип фундамента глубиной заложения 3,10 м; величина нагрузки на фундамент до 70 т/м. Проектируемые виды работ определяются в соответствии с СП 47.13330.2012 Глава 6 [19] и СП 11.105.97 Часть 1, глава 8 [24].

Целью инженерно-геологических изысканий для разработки рабочей документации является детализация и уточнение инженерно-геологических условий участка строительства проектируемого здания и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования окончательных проектных решений. Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных, необходимых для разработки окончательных объемно-планировочных решений, расчетов оснований, фундаментов и конструкции проектируемого здания, детализации проектных решений по инженерной защите, охране окружающей среды, рациональному природопользованию и обоснованию методов производства земляных работ.

3.2 Технологии и объемы проектируемых исследований

3.2.1 Планово-высотная разбивка и привязка

Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, необходимой для комплексной оценки природных и техногенных условий терри-

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						28
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

тории строительства и обоснования проектирования, строительства и эксплуатации объектов. На площадке будущего строительства в подготовительный период выполняют комплекс работ по созданию плановой и высотной геодезической основы, т.е. закреплённых на местности точек с известными плановыми координатами высот, они будут служить исходными пунктами для перенесения проекта сооружения в натуру и для выполнения исполнительной съёмки.

Планово-высотная разбивка и привязка выработок будет выполняться с использованием одночастотных геодезических спутников приемников навигационных систем GPS, методом относительных определений и с применением электронного тахеометра Sokkia SET530R.

Разбивку сооружений выполняют в три этапа. На первом этапе выполняют основные разбивочные работы. От пунктов геодезической основы по данным привязки на местности определяют положение главных или основных разбивочных осей и закрепляют их. На втором этапе, начиная с возведения фундамента, выполняют детальную разбивку сооружений: от закреплённых точек главных и основных осей выносят продольные и поперечные оси отдельных строительных элементов сооружения, определяют уровень проектных высот. Третий этап связан с разбивкой технологических осей оборудования. Главные оси, определяющие общее положение сооружения и его ориентировку (первый этап), могут быть определены со средней квадратичной ошибкой 3-5 см, а иногда и грубее, детальная разбивка (второй этап) выполняется со средней квадратичной ошибкой 2-3мм и точнее, а разбивку технологических осей (третий этап) выполняют с точностью до миллиметра и десятых долей миллиметра.

Инв. №	Подп. и дата					Взам. инв.
<i>Изм.</i>	<i>Кол. у ч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	
ДП-02069846-21.02.09-05-16						<i>Лис</i>
						29



Рис. 5 – Тахеометр Sokkia SET530R

Таблица 7 – Виды и объемы планово-высотных работ

Виды работ	Ед.изм .	Количество	Расстояние между точками, м	Местоположение точек	Обоснование
Планово-высотная разбивка и привязка скважин и шурфов	точка	6	До 50	По контуру здания	СП 11.105.97 Таблица 7.2

3.2.2 Буровые (горнопроходческие) работы

Буровые работы проводятся с целью изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки, расчленения разреза на инженерно-геологические элементы, отбора проб грунта ненарушенной и нарушенной структуры для определения физико-механических свойств грунтов.

Бурение скважин проводится самоходной буровой установкой УРБ-2,5А ударно-канатным способом, диаметром 146 мм в породах II и III категории по буримости. Расстояние между выработками, их глубина и диаметр определены по т. 8.1, 8.2 СП 11-105-97 [24]. Планируется бурение 3 технических скважин, глубиной 18 м, общим метражом 54 м, а так же проходка 3 шурфов с креплением стенок глубиной 3,10 м.

Бурение ударно-канатным способом ведётся в два этапа: вначале с помощью бурового снаряда (долото, ударная штанга) производят разрушение пород

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						30
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

забоя, нанося по нему удары, затем удаляют образовавшийся шлам из ствола скважины с помощью желонки. В процессе бурения буровой снаряд, подвешенный на канате, периодически приподнимают на определённую высоту и сбрасывают на забой. После каждого удара снаряд поворачивается на определённый угол. Включаемый в снаряд инструмент - ножницы (раздвижная штанга) обеспечивают при его подъёме динамическую нагрузку (удар через ударную штангу) на породоразрушающий инструмент, направленный вверх. Это облегчает его отрыв от забоя, особенно в вязких породах. Желонка представляет собой полую трубу с обратным клапаном в нижнем торце. При желонировании ствола скважины находящийся в ней шлам попадает внутрь инструмента и удерживается в нём клапаном до извлечения желонки на поверхность. Желонка применяется не только для удаления выбуренной породы, но и для бурения в рыхлых породах. Высота подъёма бурового снаряда над забоем перед его сбрасыванием в зависимости от свойств горных пород находится в пределах 0,3-1,0 м. Частота ударов в минуту около 40-60. В процессе ударного бурения, для того чтобы избежать обрушения стенок, скважину закрепляют обсадным трубами, которые погружают в грунт забивкой.



Рис. 6 – Буровая установка УРБ 2,5А на базе Зил 131

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Таблица 8 – Виды и объемы буровых (горнопроходческих) работ

№ п/п	Виды работ	Количество	Глубина, м	Диаметр, мм	Обоснование
1	Механическое ударно-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород	3	18	146	СП 11.105.97 Таблица 8.2
2	Крепление скважин при бурении диаметром до 168 мм	3	18	146	СП 11.105.97
3	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 168 мм	3	18	146	СП 11.105.97

3.3.2 Опробование

Опробование грунтов проводится по техническим скважинам по мере вскрытия литологических разностей грунтов равномерно по всей площадке, в количестве, позволяющем производить выделение ИГЭ, проследить закономерности их распространения по площади и глубине с последующей обработкой результатов определения и вычислением нормативных и расчетных характеристик согласно. Отбор, транспортировка и хранение образцов выполняется в соответствии с ГОСТ 12071-2000 "Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов".

Методика отбора проб нарушенного сложения.

Пробы нарушенной структуры при бурении укладывают в тару с герметически закрывающимися крышками. Грунт должен заполнить тару полностью. Внутри тары вместе с образцом грунта нарушенного сложения укладывают этикетку.

Методика отбора проб ненарушенного сложения (монолитов).

Монолиты отбираются из скважин для определения физико-механических анализов в лаборатории, а именно для определения весовой влажности, плотности сухих частиц, плотности грунта и т.д. Отбор монолитов в процессе бурения происходит с помощью специальных грунтоносов. Перед взятием монолита забой скважины тщательно зачищается от шлама. Грунтонос осторожно опускают на

Име.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						32
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата				

забой, затем задавливают его на глубину, соответствующую желаемой высоте монолита и отрывают его от забоя резким поворотом снаряда с одновременным нажатием снаряда на забой, извлекается монолит, срезаются нарушенные его концы, очищается от шлама и немедленно парафинируется. После парафинирования на монолит прикрепляется этикетка. Затем образцы отправляются в лабораторию.



Рис. 7 – Грунтонос

Таблица 9 – Виды и объемы работ по опробованию

№ п/п	Виды работ	Количество	Глубина, м	Диаметр, мм	Обоснование
1	Отбор монолитов из скважин	6	12,5-18,0	146	СП 11.105.97 п. 7.16
2	Отбор проб грунтов нарушенной структуры	40	до 12,5	146	СП 11.105.97 п. 7.16

3.3.3 Полевые опытные работы

Цель: определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания.

Статическое зондирование

Статическое зондирование выполняется с целью детализации инженерно-геологических разрезов, оценки состава и состояния грунтов, характеристики грунта основания по сопротивлению их конуса зонда и по его боковой поверхности. Испытания грунтов статическим зондированием производятся установкой УСЗ-15/36, оборудованной комплектом аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К2-250М и зондом II типа. Статическое зондирование выполняется путем непрерывного вдавливания зонда в грунт, соблюдая порядок операций, предусмотренной инструкцией по эксплуатации установки. Показатели сопротивления грунта регистрируются непрерывно. Средняя скорость погружения зонда в грунт составляет 1,0 м/мин.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						33
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				



Рис. 8 – Установка статического зондирования на базе автомобиля GeoMil



Рис. 9 – ТЕСТ-K2-250M

Проходка шурфа сечением 2,5 м²

Для проведения полевых опытных работ проходятся шурфы сечением 2,5 м², глубиной до 3 м по породам включительно до III категории по буримости. При проходке шурфов выполняют следующие операции: подготовку площадки для заложения шурфа, разметку контуров выработки, рыхление, проветривание забоя, подъем отбитой породы на поверхность, выкладку поднятой породы в кучки с ус-

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

тановкой биров, крепление шурфа. При проходке глубоких шурфов их устье крепят. В мягких, рыхлых породах проходческие работы по выемке грунта выполняют с применением ручного инструмента и механизированным способом. При проходке вручную на мелких шурфах задействовано 2 человека. До глубины 2,0-2,5 м породу из шурфа выбрасывают лопатой.



Рис. 10 – Шурф

Крепление шурфа сечением до 2,5 м²

При проходке глубоких шурфов их устье закрепляют сплошной венцовой крепью. В вертикальных выработках при прямоугольном сечении стволов венец состоит из четырех элементов: двух коротких и двух длинных, изготовленных из брусьев или бревен, связанных между собой посредством врубки. Венцовая крепь подразделяется на три вида: сплошную, подвесную и на стойках. Сплошную венцовую крепь устанавливают в слабых породах для крепления шурфов, восстающих и неглубоких разведочных стволов. Венцы укладывают один на другой в виде сруба. Для соединения элементов венца применяют двустороннюю прямую или косую лапу, а иногда и двустороннюю прямую лапу. По короткой стороне выработки заводят опорные венцы, служащие для поддержания вышележащего звена крепи. Концы основных венцов укладывают во врубы на глубину 0,5—0,7 м. Элементы опорного венца укладывают строго по уровню. В деревянной венцовой крепи стволов, кроме венцов, выделяют элементы армировки: прогоны, рас-

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

стрелы, проводники, лестничные полки и лестницы. Для соединения прогонов и расстрелов применяют специальную врубку — в паз прогона заводится гребень расстрела. Проводники к расстрелам крепятся с помощью болтов. Для фиксации расстрела на прогоне забивают скобу. Прогоны крепят к венцам штырями. Венцовая крепь является более экономичным и простым видом крепления шурфов.

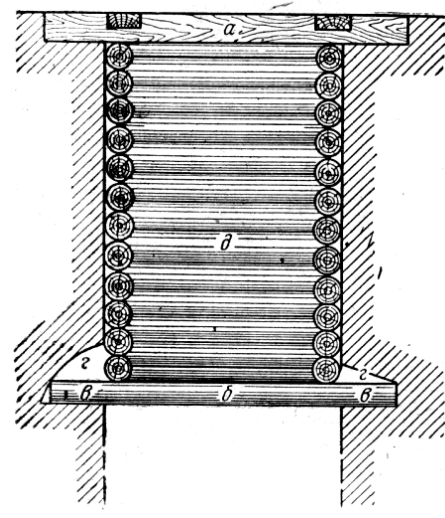


Рис. 11 – Сплошная венцовая крепь

Испытание грунтов в шурфе вертикальной статической нагрузкой штампом

Для испытаний в шурфах следует применять жесткий штамп с плоской подошвой площадью 2500 см². В сухих шурфах штамп следует устанавливать на спланированную площадку основания. Для обеспечения плотного прилегания штампа к грунту следует его подошву смазать технический маслом. Испытания грунтов штампом производят ступенчато-возрастающей вдавливающей нагрузкой. Испытания начинают с предварительного уплотнения грунта нагрузкой, создающей природное давление на грунт в уровне подошвы штампа, но не менее 0,5 кгс/см². Предварительное уплотнение грунта и последующее нагружение штампа производят ступенями, создающими давления в уровне подошвы штампа. Последнюю ступень нагрузки предварительного уплотнения и все последующие ступени следует выдерживать до условной стабилизации осадки основания. За условную стабилизацию осадки основания на каждой ступени нагрузку принимают приращение осадки штампа не более 0,1 мм в течение 30 мин при крупнообломочных и песчаных грунтах и 1 ч при глинистых грунтах. По результатам испы-

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							36

тания грунтов статическими нагрузками оценивают их сжимаемость, количественной характеристикой которой служит модуль деформации, начальное просадочное давление и относительную деформацию просадочности.

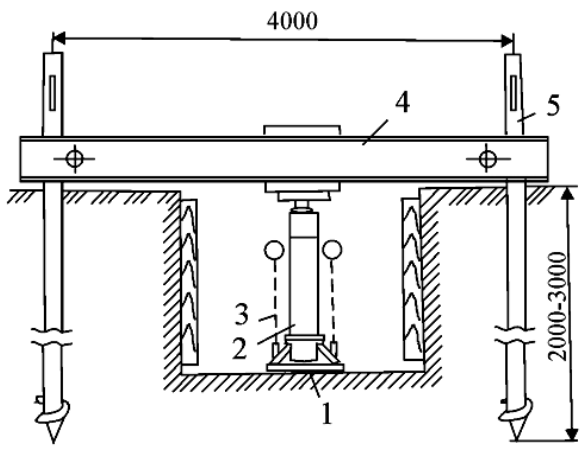


Рис. 12 – Испытание грунтов в шурфе вертикальной статической нагрузкой штампом

Испытание грунтов на срез в шурфе

Испытание целиков грунта на срез проводят для определения прочностных характеристик грунта: сопротивления грунта срезу Q , угла внутреннего трения ϕ , удельного сцепления C для крупнообломочных грунтов, песков и глинистых грунтов. Характеристики определяют по результатам среза целика грунта в откопанном шурфе. На дне шурфа откапывают грунтовый целик по размеру стальной обоймы (кольца). Верхнюю плоскость целика зачищают и накладывают обойму. Прикладывают вертикальную нагрузку на целик через обойму. Далее устанавливают домкрат с динамометром и распорным усилием между стенкой шурфа и обоймой и осуществляют сдвиг целика, который происходит по фиксированной плоскости касательной нагрузкой при одновременном нагружении целика грунта вертикальной нагрузкой, нормальной к плоскости среза. Сопротивление грунта срезу определяют как предельное среднее касательное напряжение, при котором целик грунта срезается по фиксированной плоскости при заданном нормальном давлении.

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							37

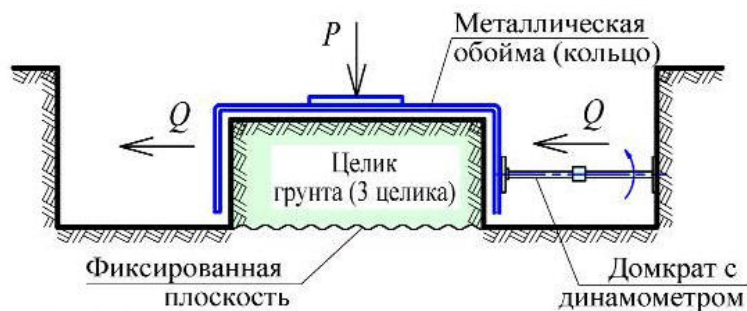


Рис. 13 – Испытание грунтов на срез в шурфе

Таблица 10 – Виды и объемы полевых опытных работ

№ п/п	Виды работ	Количество	Глубина, м	Местоположение точек опытных работ	Методика работ	Обоснование
1	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не свыше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36	3	18	В створе скважин	ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием»	СП 11.105.97 п. 7.13 приложение Ж
2	Проходка шурфа сечением 2,5 м ²	3	3,10	В контуре Здания	Советов Г.А., Жабин Н.И. «Основы бурения и горного дела»	СП 11.105.97
3	Крепление шурфа сечением до 2,5 м ²	3	3,10	В контуре здания	Советов Г.А., Жабин Н.И. «Основы бурения и горного дела»	СП 11.105.97

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата
------	-----------	------	---------	-------	------

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Лис

38

Продолжение таблицы 10

№ п/п	Виды работ	Количество	Глубина, м	Местоположение точек опытных работ	Методика работ	Обоснование
4	Испытание грунтов в шурфе вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 2500 см ² удельным давлением св. 0,3 до 0,5 МПа	3	3,10	В контуре здания	ГОСТ 20276-2012: Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости	СП 11.105.97 п. 7.13 приложение Ж
5	Испытание грунтов на срез в шурфе при вертикальном удельном давлении от 0,1 до 0,5 МПа методом консолидированного среза	3	3,10	В контуре здания	ГОСТ 20276-2012: Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости	СП 11.105.97 п. 7.13 приложение Ж

3.3.4 Лабораторные работы

Объём и состав лабораторных работ определяется в соответствии с СП 11-105-97, приложением М [24] и необходимостью исследований всех литологических разностей, выделенных в разрезе на участке проектируемого строительства. Лабораторные работы проводятся для определения классификационных и физико-механических свойств грунтов по пробам нарушенной и ненарушенной структуры.

Влажность песчаных грунтов

Для определения влажности песчаных грунтов необходимо следующее оборудование: стаканчик с крышкой, весы лабораторные, шкаф сушильный. Про-

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лис
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лис

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Лис

39

Взам. инв.

Подп. и дата

Изм. №

бу грунта для определения влажности отбирают массой 15-50 г, помещают в заранее высушенный, взвешенный и пронумерованный стаканчик и плотно закрывают крышкой. Пробы грунта для определения гигроскопической влажности грунта массой 10-20 г отбирают способом квартования из грунта в воздушно-сухом состоянии, растертого и просеянного сквозь сито с сеткой №1 и выдержанного открытым не менее 2 часов при данной температуре и влажности воздуха. Пробу грунта в закрытом стаканчике взвешивают. Стаканчик открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре 105 градусов. Песчаные грунты высушивают в течение 3 часов. Последующие высушивания песчаных грунтов производят в течение 1 часа.



Рис. 14 – Шкаф сушильный 130 С, 10 л

Гранулометрический анализ ситовым методом

Для определения гранулометрического состава песчаных грунтов ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм необходимо следующее оборудование: набор сит, весы лабораторные, стаканчики стеклянные, ступка фарфоровая, пестик с резиновым наконечником, чашка фарфоровая, нож, эксикатор с прокаленным хлористым кальцием, шкаф сушильный. Пробу грунта надлежит высыпать в заранее взвешенную фарфоровую чашку, высушить до воздушно-сухого состояния и взвесить чашку с грунтом. Вес частиц грунта менее 0,1 мм следует определить по разности между весом средней пробы, взятой для анализа, и весом высушенной пробы грунта после промывки. Грунт следует просеять сквозь набор сит. Полноту просеивания фракций грунта сквозь каждое сито следует проверять над листом бумаги. Каждую фракцию грунта, задержавшуюся на

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв.
--------	--------------	------------

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							40

ситах, следует взвесить отдельно. Потерю грунта при просеивании разносят по фракциям пропорционально их весу.



Рис. 15 – Сита лабораторные

Коэффициент фильтрации песчаных грунтов

Коэффициент фильтрации определяют на образцах ненарушенного (природного) сложения или нарушенного сложения заданной плотности. Для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов нарушенного сложения следует применять образцы, высушенные до воздушно-сухого состояния. Коэффициент фильтрации песчаных грунтов определяют при постоянном заданном градиенте напора с пропуском воды сверху вниз или снизу вверх, при предварительном насыщении образца грунта водой снизу вверх. Для определения коэффициента фильтрации допускается применять приборы КФ-ООМ, КМ-01, ПКФ-3, ФВ-3. После трехкратного производства опыта коэффициент фильтрации вычисляют по формуле на основании полученных данных:

$$K_{\phi} = \frac{l}{t} f\left(\frac{s}{h_0}\right) \quad (1)$$

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.

						ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата		41



Рис. 16 – Прибор КФ-ООМ

Определение границы раскатывания

Границу раскатывания (пластичности) определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3 мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм. Для этого необходимо следующее оборудование: стеклянная или пластмассовая пластинка, стаканчик с крышками, сушильный шкаф.

Определение границы текучести

Границу текучести определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 с на глубину 10 мм. Для определения границы текучести используют монолиты или образцы нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной влажности. Для этого необходимы: цилиндрическая чашка, шпатель, нож, сито с сеткой №1, дистиллированная вода, стеклянный сосуд, балансирный конус Васильева, хлопчатобумажная ткань, листы фильтровальной бумаги.

Инв. №	Подп. и дата					Взам. инв.
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
ДП-02069846-21.02.09-05-16						Лис
						42



Рис. 17 – Балансирный конус Васильева
Компрессионные испытания

Компрессионные испытания грунтов в лабораторных условиях проводятся в компрессионных приборах (одомерах). На компрессионное сжатие образец грунта испытывается в металлическом кольце, и на него через жесткий штамп передается сила, вызывающая в образце сжимающее напряжение. Таким образом, под действием вертикальной нагрузки происходит вертикальное перемещение штампа, вызывающее осадку образца. При испытании грунта на компрессию предварительно определяют плотность грунта, плотность частиц грунта и природную влажность грунта, по которым вычисляют начальный (до сжатия) коэффициент пористости грунта.



Рис. 18 – Компрессионные приборы

Инв. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16



Рис. 19 – График компрессионной кривой

Испытание на срез

Испытание грунта методом одноплоскостного среза проводят для определения следующих характеристик прочности: сопротивление грунта срезу, угла внутреннего трения, удельного сцепления для песков. Эти характеристики определяют по результатам испытаний образцов грунта в одноплоскостных срезных приборах с фиксированной плоскостью среза путем сдвига одной части образца относительно другой его части касательной нагрузкой при одновременном нагружении образца нагрузкой, нормальной к плоскости среза. Испытания образцов грунта проводят по двум режимам нагружения сдвигающей нагрузкой. В первом случае, применяется статическое нагружение ступенями с выдержкой на каждой ступени до условной стабилизации деформаций. Во втором случае, применяется кинематическое нагружение, непрерывно с заданной скоростью движения срезной коробки прибора. Эти условия нагружения реализуются в двух приборах различной конструкции. Сопротивление грунта срезу определяют, как предельное среднее касательное напряжение, при котором образец грунта срезается по фиксированной плоскости при заданном нормальном напряжении. Для определения и необходимо провести не менее трех испытаний при различных значениях нормального напряжения.

Инв.№	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							44

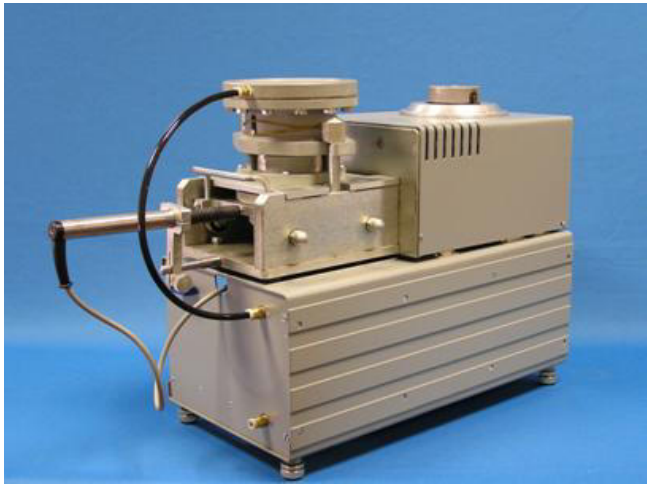


Рис. 20 – Прибор одноплоскостного среза с кинематическим нагружением
Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре

При проведении в лаборатории анализа водной вытяжки определяются следующие показатели: концентрация водородных ионов рН, хлориды, карбонат- и гидрокарбонат-ионы, сульфаты, кальций и магний, сухой остаток. Для проведения анализа применяют: пламенный фотометр с монохроматором или интерференционными светофильтрами с максимумом пропускания в области 588-590 нм для определения натрия и 766-770 нм для определения калия. Пламенный фотометр настраивают на измерение концентрации натрия или калия в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Растворы сравнения и анализируемые вытяжки вводят в пламя и регистрируют показания прибора. За результат анализа принимают значение единичного определения натрия и калия.



Рис. 21 – Фотометр пламенный ПФА 378

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.
Изм.	Кол. у ч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Полный анализ воды

При проведении полного химического анализа воды определяются следующие показатели: физические свойства (запах, цветность, взвешенные вещества, вкус), водородный показатель - рН, углекислота свободная, гидрокарбонаты и карбонаты, хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты, аммоний, гидрокарбонат- и карбонат-ионы, кальций, магний, калий, натрий, железо закисное, железо окисное, кремниевая кислота, сухой остаток, окисляемость, виды жесткости.



Рис. 22 – Лаборатория для проведения химического анализа воды

Таблица 11 – Виды и объемы лабораторных работ

№ п/п	Виды работ	Количество	Методика работ	Обоснование
1	Влажность песчаных грунтов	40	ГОСТ 5180-2015 ГОСТ 30416-2012	СП 11.105.97 Приложение М, п. 7.16
2	Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм без кипячения и промывки (навеска от 0,5 до 1 кг)	40	ГОСТ 12536-2014	СП 11.105.97 Приложение М, п. 7.16
3	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	24	ГОСТ 30416-2012	СП 11.105.97 Приложение М, п. 7.16

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							46

Продолжение таблицы 11

№ п/п	Виды работ	Количество	Методика работ	Обоснование
4	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 МПа	6	ГОСТ 30672-2012 ГОСТ 5180-84	СП 11.105.97 Приложение М, п. 7.16
5	Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре	3	ГОСТ 26726-85 ГОСТ 26427-85	СП 11.105.97 Приложение М, п. 7.16
6	Полный анализ воды	3	ГОСТ 24849-81	СП 11.105.97
7	Коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	6	ГОСТ 31384-2008	СП 11.105.97
8	Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля одновременно	6	ГОСТ 31384-2008	СП 11.105.97

3.3.5 Камеральные работы

Камеральную обработку полученных материалов необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ и после их завершения и выполнения лабораторных исследований.

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ. В процессе обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований, обобщение результатов отдельных видов инженерно-геологических работ, составление колонок горных выработок, инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, инженерно-геологических карт и пояснительных записок к ним.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
									47
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16			

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка предварительных материалов изысканий, оформление текстовых и графических приложений и составление технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий.

Таблица 12 – Виды камеральных работ

Главы отчёта	Приложения	
	Текстовые	Графические
1. Введение 2. Изученность инженерно-геологических условий. 3. Физико- географические и техногенные условия. 4. Геологическое строение и свойства грунтов. 5. Гидрогеологические условия. 6. Специфические грунты. 7. Геологические и инженерно-геологические процессы. 8. Инженерно- геологическое районирование. 9. Заключение. 10. Список использованных материалов.	1. Техническое задание на выполнение инженерных изысканий. 2. Программа изысканий 3. Свидетельство на производство работ. 4. Каталог координат и отметок скважин. 5. Сводная ведомость лабораторных испытаний грунтов с результатом статистической обработки. 6. Таблица результатов химического анализа воды.	1. Карта фактического материала. 2. Графики зондирования. 3. Геологические и инженерно-геологические разрезы. 4. Колонки или описания горных выработок.

Все запроектированные виды и объемы работ на основании СП 47.13330.2012 [19], СП 11.105.97 [24] и действующих ГОСТов сведены в одну общую таблицу 13.

Таблица 13 – Виды и объемы проектируемых работ

№ пп	Виды работ	Ед. измерения	Объемы работ
Полевые работы			
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка при хорошей проходимости	1 км	0,2
2	Планово-высотная разбивка и привязка скважин и шурфов	точка	6
3	Механическое ударно-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород	скв. / 1 м	3 / 54
4	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 168 мм	1 м	54
5	Крепление скважин при бурении диаметром до 168 мм	скв. / 1 м	3 / 54

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							48

№ пп	Виды работ	Ед. измерения	Объемы работ
6	Отбор монолитов из скважин с глубины до 20 м	1 монолит	6
7	Отбор проб грунтов нарушенной структуры с глубины до 10 м	1 проба	40
Полевые опытные работы			
8	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не свыше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36, глубиной до 20 м	1 испытание	3
9	Проходка шурфа глубиной до 5 м, сечением 2,5 м ²	1 метр	9,30
10	Крепление шурфа глубиной до 5 м, с сечением до 2,5 м ²	1 метр	9,30
11	Испытание грунтов в шурфе на глубине до 5 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 2500 см ² удельным давлением св. 0,3 до 0,5 МПа	1 испытание	3
12	Испытание грунтов на срез в шурфе при вертикальном удельном давлении от 0,1 до 0,5 МПа методом консолидированного среза	1 испытание	3
Лабораторные работы			
13	Влажность песчаных грунтов	1 образец	40
14	Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм без кипячения и промывки (навеска от 0,5 до 1 кг)	1 образец	40
15	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	1 образец	24
16	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 МПа	1 образец	6
17	Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре	1 образец	3
18	Полный анализ воды	1 проба	3
19	Коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	1 образец	6
20	Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля одновременно	1 образец	6
Камеральные работы			
21	Камеральная обработка рекогносцировочного обследования	1 км	0,2
22	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет		
	по горным выработкам	1 м выработки	90
	по цифровым показателям	10 цифровых значений	300
23	Составление программы изысканий	1 программа	1
24	Камеральная обработка результатов буровых работ и горнопроходческих работ с гидрогеологическими наблюдениями	1 м выработки	63,3

Име. №	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис 49
------	-----------	------	---------	-------	------	-----------------------------------	-----------

Продолжение таблицы 13

№ пп	Виды работ	Ед. измерения	Объемы работ
25	Камеральная обработка полевого испытания грунтов динамическим или статическим зондированием с последующей корректировкой разреза по данным лабораторных работ, на глубину до 20 м	1 испытание	3
26	Камеральная обработка полевого испытания грунтов в скважинах, шурфах и горизонтальных выработках вертикальной статической нагрузкой (штампом, прессиомером)	1 испытание	6
27	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств глинистых грунтов (пород)	%	20
28	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств песчаных грунтов (пород)	%	15
29	Камеральная обработка определения коррозионной активности грунтов и воды	%	15
30	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ	1 отчет	1

3.3 Техника безопасности при организации инженерно-геологических работ

Все работники предприятия обеспечиваются средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с утвержденными нормами бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и средств индивидуальной защиты. Каждый год работники предприятия проходят очередной медицинский осмотр, результаты которого учитываются руководством при допуске к работе. Во избежание несчастных случаев во время бурения и обеспечения безопасного ведения работ, проходка скважины должна осуществляться в соответствии с установленными нормативами и в установленном порядке, а также в полном соответствии с «Инструкцией по технике безопасности» при бурении скважин. Выезд бригады на полевые работы разрешается после проверки готовности ее к работам. Состояние готовности оформляется актом. Выезд на работы и обратно производится организованно с выделением лица, ответственного за безопасность движения, и при согласовании с руководителем предприятия. На буровом агрегате устанавливается и оборуду-

Име. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						50
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

дуются противопожарный инвентарь, которым должны уметь пользоваться все работники. На территории участка отводится место для курения.

При бурении скважин рабочие обязаны соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Во время работы буровых станков запрещается: переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки; заклинивать рукоятки управления машин и механизмов; пользоваться патронами шпинделя и выступающими головками зажимных болтов.

2. Во время спуско-подъемных операций запрещается: работать на лебедке с неисправными тормозами; стоять в непосредственной близости от опускаемых (поднимаемых) труб; спускать трубы с недовернутыми резьбовыми соединениями; держать на весу талевую систему под нагрузкой при помощи груза, наложенного на рукоятку тормоза, или путем ее заклинивания; все операции по свинчиванию сальника, бурильных труб и т. д. на высоте более 1 м должны производиться со специальных площадок, огражденных перилами, или с переносных лестниц; При кратковременных остановках бурения необходимо приподнять бурильные трубы на высоту, исключая возможность их прихвата грунтом.

3. После окончания буровых работ на скважине необходимо: засыпать все ямы и шурфы, оставшиеся после демонтажа буровой вышки; герметизировать устье скважины или затампонировать ее.

При ударно-канатном бурении балансиры (оттяжная рама) буровых станков во время их осмотра, ремонта, перестановки кольца кривошипа должны находиться в крайнем нижнем положении; при прохождении их вверху они должны укладываться на опоры. Инструментальный и желоночный канаты должны иметь запас прочности не менее 12,5 по отношению к максимально возможной нагрузке.

Запрещается: поднимать и опускать буровой снаряд, а также закреплять забивную головку при включенном ударном механизме; находиться в радиусе действия ключа и в направлении натянутого каната во время работы механизма свинчивания; подтягивать обсадные трубы и другие тяжести через мачту станка

Ине.№	Взам. инв.
	Подп. и дата

						ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата		51

на расстояние выше 10 м при отсутствии специальных направляющих роликов; навинчивать и свинчивать обсадные трубы без закрепления нижней части колонны труб хомутами; производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

3.4 Мероприятия по охране окружающей среды

При проведении полевых инженерно-изыскательских работ работники обязаны соблюдать требования Законодательства об охране окружающей среды и других нормативных документов.

Главный инженер предприятия осуществляет общий контроль соблюдения выполнения требований природоохранного законодательства и несет ответственность за невыполнение проектных решений по охране окружающей среды.

Изыскательские работы должны производиться строго в пределах отведенного разрешением участка. Проектом предусматриваются мероприятия, направленные на предотвращение отрицательного воздействия на природную среду. С целью предотвращения загрязнения почв и атмосферного воздуха, в процессе проведения инженерно-изыскательских работ должны использоваться технически исправные машины и механизмы. Заправка транспорта предусматривается на стационарных АЗС и с использованием топливозаправщика. Буровая и компрессорная установки обеспечиваются поддонами в местах возможных утечек ГСМ, двигатели оборудуются искрогасителями. Охрана земель осуществляется путем рекультивации почв, утилизации бытовых и производственных отходов. Для охраны поверхностных и подземных вод планируется организация сброса сточных вод в канализацию, очистка и утилизация жидких отходов. Так же обязательно проведение ликвидации и тампонажа выработок, выполнивших свое назначение.

Инв. №	Взам. инв.		Подп. и дата		Лис	
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	52
ДП-02069846-21.02.09-05-16						

РАЗДЕЛ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

4.1 Организация инженерно-геологических работ

Затраты времени на выполнение всего комплекса работ рассчитываются по ЕНВиР-И Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы Часть I-II [13], [14]. Нормы времени приводятся для 8-часового рабочего дня, 5-дневной рабочей недели, в благоприятный период года (июль). Территория проведения инженерно-геологических изысканий относится ко II температурной зоне.

При подготовке к инженерно-геологическим изысканиям под строительство данного объекта в обязанности начальника партии входят сбор, систематизация и предварительное изучение геологических и гидрогеологических данных. На основании этих данных и технического задания составляется программа изысканий. Программа включает в себя краткую инженерно-геологическую характеристику района работ, виды и объёмы работ, краткую методику их проведения, мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности, а также предварительную сметную стоимость работ. Организационно-подготовительные работы заключаются в укомплектовании партии персоналом, оборудованием, снаряжением, транспортными средствами.

Топографо-геодезические работы выполняются бригадой топографов из двух человек с прикреплённой автомашиной.

Буровые и полевые опытные работы выполняются бригадой буровиков, состоящей из бурового мастера и 2 помощников бурового мастера. Полевую документацию выполняет техник-геолог. Состав оборудования для проведения буровых работ: буровая установка УРБ-2,5А. Состав оборудования для проведения полевых опытных работ: установка УСЗ-15/36, оборудованная комплектом аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К2-250М и зондом II типа. Персонал партии снабжается спецодеждой, спецобувью, соответствующей условиям проведения работы (в зависимости от времени года) и технике безопасности. Кроме оборудования партия снабжается тарой для монолитов (количество ящичков – 1), воды (количество бутылок – 3). Для парафинирования монолитов требуется 2,4 м марли (0,4м на 1 монолит), ведро с парафином и гудроном, а так-

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						53
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

же 10 этикеток. Для проб песка требуется 40 полиэтиленовых пакетов. Для документации результатов полевых работ нужен 1 буровой журнал и 1 журнал для полевых опытных работ. Вся партия доставляется на объект на буровой установке, смонтированной на автомашине ЗиЛ-131. Оборудование для проведения полевых опытных работ размещается на установке УСЗ-15/36, смонтированной на автомашине ЗиЛ.

Перед выездом всё оборудование и транспортные средства проверяются и, в случае необходимости, ремонтируются.

Лабораторные исследования выполняются в лаборатории предприятия, проводящего инженерно-геологические изыскания. Лаборатория оборудована помещением для хранения монолитов с определённой влажностью и температурой. Грунтовая лаборатория снабжена всеми необходимыми приборами и оборудованием, за которым производится надзор, уход и проверка состояния.

Организация камеральных работ заключается в сборе и анализе всех полученных материалов, составлении отчёта и графических приложений. Эти работы выполняются главным геологом, инженером-геологом и техником-геологом на компьютере с помощью профессиональных программ: AutoCAD, CREDO, GeoExplorer, Microsoft Word и Excel.

Таблица 14 – Затраты времени

№ п/п	Виды работ	Ед. измерения	Объёмы работ	Норма времени, ч	Затраты времени, ч	№ нормы
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка при хорошей проходимости	1 пункт	1	0,39	0,39	65
2	Планово-высотная разбивка и привязка скважин и шурфов	точка	6	0,368	2,208	451
3	Механическое ударно-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород	1 метр	54	0,387 0,625	10,449 16,875	191

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Лис

54

Продолжение таблицы 14

4	Монтаж буровой установки	1 установка	3	0,312	0,936	331
5	Демонтаж буровой установки	1 установка	3	0,184	0,552	331
6	Крепление скважин при бурении диаметром до 168 мм	скв. / 1 м	3 / 54	0,13	7,02	236
7	Отбор проб воды	1 проба	3	0,619	1,857	364
8	Отбор монолитов из скважин с глубины до 20 м	1 монолит	6	0,771	4,626	368
9	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не выше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36, глубиной до 20 м	1 метр	54	0,16	8,64	946
10	Монтаж зондировочной установки УСЗ 15/36	1 установка	3	0,44	1,32	944
11	Демонтаж зондировочной установки УСЗ 15/36	1 установка	3	0,33	0,99	944
12	Проходка шурфа глубиной до 5 м, сечением 2,5 м ²	1 метр	9,30	4,13	38,409	465
13	Крепление шурфа глубиной до 5 м, с сечением до 2,5 м ²	1 метр	9,30	3,17	29,481	655
14	Испытание грунтов в шурфе на глубине до 5 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 2500 см ² удельным давлением св. 0,3 до 0,5 МПа	1 испытание	3	2,2	6,6	956
15	Завинчивание анкерных винтовых свай	1 метр	9	0,4	3,6	954
16	Вывинчивание анкерных винтовых свай	1 метр	9	0,24	2,16	955
17	Монтаж упорной конструкции	1 монтаж	3	2,88	8,64	958
18	Демонтаж упорной конструкции	1 демонтаж	3	1,15	3,45	964

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

						ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата		55

Продолжение таблицы 14

19	Испытание грунтов на срез в шурфе при вертикальном удельном давлении от 0,1 до 0,5 МПа методом консолидированного среза	1 испытание	3	18,26	54,78	950
20	Влажность песчаных грунтов	1 образец	40	0,126	5,04	1622
21	Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм без кипячения и промывки (навеска от 0,5 до 1 кг)	1 образец	40	0,383	15,32	1654
22	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	1 образец	24	0,922	22,128	1650
23	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 МПа	1 образец	6	0,126 0,296 0,954 2	0,756 1,776 5,724 12	1622 1626 1631 1637
24	Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре	1 образец	3	3,5	10,5	1808
25	Полный анализ воды	1 проба	3	5,49	16,47	1805

Таблица 15 – Сводный расчет затрат труда

Вид работ	Трудоемкость, ч	Срок выполнения работы, дн.	Количество бригад, отрядов	Должность	Численность трудящихся
Инженерно-геологическая рекогносцировка при хорошей проходимости	0,39	0,05	1	Геодезист, техник-геодезист	2
Планово-высотная разбивка и привязка скважин и шурфов	2,208	0,28	1	Геодезист, техник-геодезист	2

Продолжение таблицы 15

Механическое удар-	35,832	4,48	1	Буровой	2
--------------------	--------	------	---	---------	---

Взам. инв.	Подп. и дата	Инв. №					Лис
							56
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
ДП-02069846-21.02.09-05-16							

но-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород				мастер и помощник бурового мастера	
Отбор проб воды	1,857	0,23	1	Буровой мастер и помощник бурового мастера, техник-геолог	3
Отбор монолитов из скважин с глубины до 20 м	4,626	0,58	1	Буровой мастер и помощник бурового мастера, техник-геолог	3
Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не свыше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36, глубиной до 20 м	10,95	1,37	1	Буровой мастер и помощник бурового мастера	2
Проходка шурфа глубиной до 5 м, сечением 2,5 м ²	67,89	8,49	1	Буровой мастер и 2 помощника бурового мастера	3
Испытание грунтов в шурфе на глубине до 5 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 2500 см ² удельным давлением св. 0,3 до 0,5 Мпа	24,45	3,06	1	Буровой мастер и 2 помощника бурового мастера	3
Испытание грунтов на срез в шурфе при вертикальном удельном давлении от 0,1 до 0,5 МПа методом консолидированного среза	54,78	6,85	1	Буровой мастер и 2 помощник бурового мастера	3

Продолжение таблицы 15

Влажность песчаных	5,04	0,63	1	Заведую-	2
--------------------	------	------	---	----------	---

И№.№	Взам. инв.
	Подп. и дата

Изм.	Кол.у ч.	Лист	№док .	Подп.	Дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16	Лис
							57

грунтов				щий лабораторией, лаборант	
Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм без кипячения и промывки (навеска от 0,5 до 1 кг)	15,32	1,91	1	Заведующий лабораторией, лаборант	2
Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	22,128	2,77	1	Заведующий лабораторией, лаборант	2
Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 МПа	20,256	2,53	1	Заведующий лабораторией, лаборант	2
Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре	10,5	1,31	1	Заведующий лабораторией, лаборант, химик-лаборант	3
Полный анализ воды	16,47	2,06	1	Заведующий лабораторией, лаборант, химик-лаборант	3

4.2 Смета на инженерно-геологические работы

Расчет сметной стоимости проектируемых инженерно-геологических работ производится по Справочнику базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства [27].

Таблица 16 – Сметная стоимость инженерно-геологических работ

№ п/п	Наименование вида работ	Обоснование стоимости,	Расчет стоимости	Стоимость (в рублях)
-------	-------------------------	------------------------	------------------	----------------------

Инд. №	Взам. инв.	Подп. и дата	ДП-02069846-21.02.09-05-16						Лис
			Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	58

СБЦ-99				
I. Полевые работы				
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка при хорошей проходимости	т.9, §1	23,3*0,2	4,66
2	Планово-высотная разбивка и привязка скважин и шурфов	т.93, §1	8,5*6 Основной показатель – 6 точек	51
3	Механическое ударно-канатное бурение установкой УРБ-2,5А диаметром 146 мм, глубиной до 20 м, II и III категории пород	т.19, §2	22,1*27 29,2*27	596,7 788,4
4	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 168 мм	т.20, §2	1,5*54	81
5	Крепление скважин при бурении диаметром до 168 мм	т.20, §9	5,5*54	297
6	Отбор монолитов из скважин с глубины до 20 м	т.57, §2	30,6*6	183,6
7	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не выше 1 м/мин установкой УСЗ-15/36, глубиной до 20 м	т.45, §5	216,8*3	650,4
8	Проходка шурфа глубиной до 5 м, сечением 2,5 м ²	т.27, §2	60,3*9,3	560,79
9	Крепление шурфа глубиной до 5 м, с сечением до 2,5 м ²	т.32, §5	118,3*9,3	1100,19
10	Испытание грунтов в шурфе на глубине до 5 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 2500 см ² удельным давлением св. 0,3 до 0,5 Мпа	т.54, §2, прим. 1, k=0,8	813*3*0,8	1951,2
11	Испытание грунтов на срез в шурфе при вертикальном удельном давлении от 0,1 до 0,5 Мпа методом консолидированного среза	т.55, §2	840*3	2520
	Итого полевых работ			8 784,94
II. Организационно-транспортные расходы				
12	Расходы по внутреннему транспорту при расстоянии до 10 км и сметной стоимости полевых работ до 10 тыс. руб	т.4, §2	10% от 8784,94	878,494

Продолжение таблицы 16

№	Наименование вида работ	Обоснование	Расчет стоимости	Стоимость
---	-------------------------	-------------	------------------	-----------

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

						<i>Лис</i>
						59
<i>Изм.</i>	<i>Кол.у</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	
	ч.					

ДП-02069846-21.02.09-05-16

п/п		стоимости, СБЦ-99		(в рублях)
13	Организация и ликвидация работ	ОУ п.13, прим. 1, k=1,5	6% от 9663,434*1,5	869,71
	Итого организационно-транспортных расходов			10 533,144
III. Лабораторные работы				
14	Влажность песчаных грунтов	т.64, §1	1,9*40	76
15	Гранулометрический анализ ситовым методом с разделением на фракции от 10 до 0,1 мм без кипячения и промывки (навеска от 0,5 до 1 кг)	т.64, §9	11,4*40	456
16	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	т.64, §5	16,2*24	388,8
17	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 Мпа	т.63, §26	314,6*6	1887,6
18	Анализ водной вытяжки с определением натрия и калия на пламенном фотометре	т.71, §2	58,3*3	174,9
19	Полный анализ воды	т.73, §1	96,2*3	288,6
20	Коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	т.75, §5	25,4*6	152,4
21	Коррозионная активность грунтовых и других вод по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля одновременно	т.75, §8	21,5*6	129
	Итого лабораторных работ			3 553,3
IV. Камеральные работы				
22	Камеральная обработка рекогносцировочного обследования	т.9, §1	18,5*0,2	3,7
23	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет: по горным выработкам по цифровым показателям	т.78, §1 т.78, §2	9,0*90 3,6*300	810 1080
24	Составление программы изысканий	т.81, §4, прим. 2, k=0,5	1100*1*0,5	550

Продолжение таблицы 16

№	Наименование вида работ	Обоснование	Расчет стоимости	Стоимость
---	-------------------------	-------------	------------------	-----------

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв.№

Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Лис

60

п/п		стоимости, СБЦ-99		(в рублях)
25	Камеральная обработка результатов буровых работ и горнопроходческих работ с гидрогеологическими наблюдениями	т.82, §2	9,3*54	502,2
26	Камеральная обработка полевого испытания грунтов динамическим или статическим зондированием с последующей корректировкой разреза по данным лабораторных работ, на глубину до 20 м	т.83, §3	48,2*3	144,6
27	Камеральная обработка полевого испытания грунтов в скважинах, шурфах и горизонтальных выработках вертикальной статической нагрузкой (штампом, прессио-метром)	т.83, §6	94,7*3	284,1
28	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств глинистых грунтов (пород)	т.86, §1	20% от 1887,6	377,52
29	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств песчаных грунтов (пород)	т.86, §2	15% от 920,8	138,12
30	Камеральная обработка определения коррозионной активности грунтов и воды	т.86, §8	15% от 744,9	111,735
	Итого камеральных работ			4 001,975
31	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ	т.87, §1, п.4, к=0,9	21% от 4001,975*0,9	756,37
	Итого камеральных работ			4 758,34
	ИТОГО			18 844,78
	ИТОГО по смете с учетом коэффициента удорожания, письмо от 03.06.2016 г.		44,50	838 592,71

Согласно письму Минстроя России от 03.06.2016 N 17269-ХМ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладоч-

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Лис

61

ных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на II квартал 2016» Индексы изменения сметной стоимости изыскательских работ для строительства к справочникам базовых цен на инженерные изыскания: к уровню цен по состоянию на 01.01.1991, учтенному в справочниках базовых цен на инженерные изыскания и сборнике цен на изыскательские работы для капитального строительства с учетом временных рекомендаций по уточнению базовых цен, определяемых по сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства, рекомендованных к применению письмом Минстроя России от 17.12.1992 N БФ-1060/9 - 44,50.

Таблица 17 – Структура сметной стоимости

Виды работ	Сметная стоимость работ, руб.	Сметная стоимость работ, %
Полевые работы	390 929,83	46,62
Лабораторные работы	158 121,85	18,86
Камеральные работы	211 746,13	25,25
Внутренний транспорт	39 092,80	4,66
Организация и ликвидация	38 702,10	4,61
ИТОГО:	838 592,71	100

Ине.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						62
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№док .	Подп.	Дата				

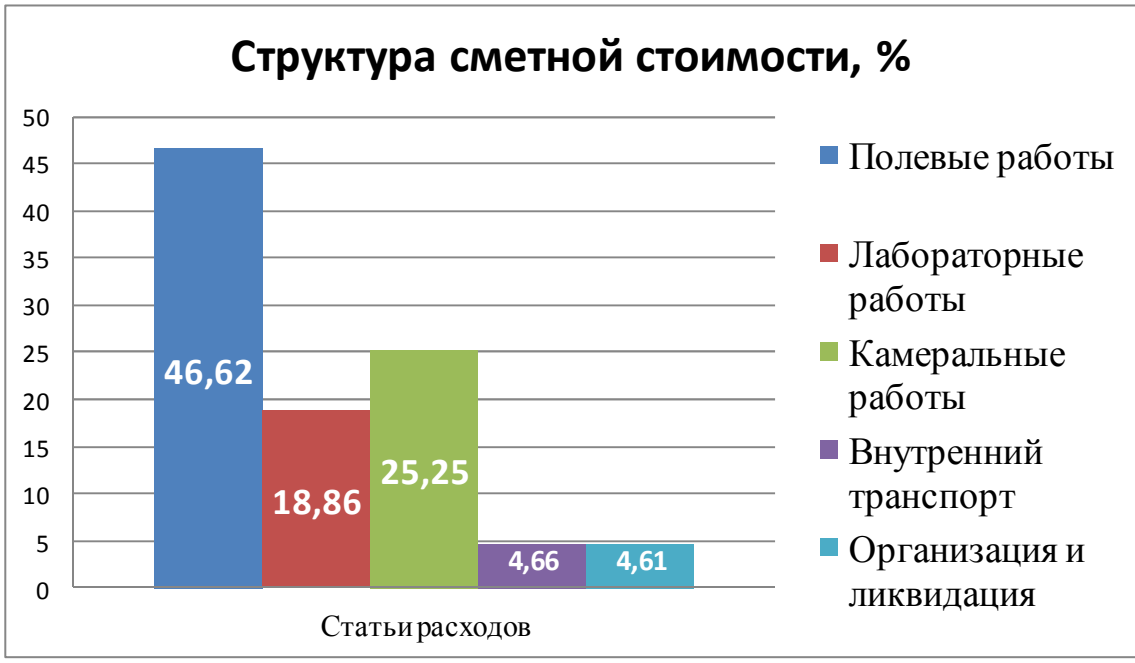


Рис. 23 – Структура сметной стоимости

Заключение

ДП-02069846-21.02.09-05-16

Инд.№
Подп. и дата
Взам. инв.

Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата

Дипломная работа представляет собой проект инженерно-геологических изысканий под строительство 9-этажного жилого дома по адресу: г. Владимир, мкр. Коммунар.

В геоморфологическом отношении территория проектируемого строительства приурочена к правобережной надпойменной террасе реки Клязьмы.

В геологическом строении площадки изысканий на глубину бурения скважин 18м принимают участие современные четвертичные, верхнечетвертичные и верхнеюрские отложения. С поверхности повсеместно распространены современные четвертичные образования, представленные насыпным грунтом (tQIV) мощностью 1,20 – 3,00м. Под насыпными грунтами залегают верхнечетвертичные аллювиальные пески мелкие и средней крупности (aQIII). Мощность аллювиальных отложений равна 9,50 - 13,30м. С глубин 12,50 – 15,10м (абс. отм. 88,20 – 90,30м) четвертичные отложения подстилаются верхнеюрскими. Толща верхнеюрских отложений представлена глиной. На полную мощность глина ни одной скважиной не пройдена. Вскрытая мощность составляет 2,90 – 5,50м.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием водоносного горизонта, приуроченного к верхнечетвертичным аллювиальным отложениям (aQIII). Водоносный горизонт безнапорный и имеет повсеместное распространение. Уровень подземных вод, замеренный при настоящих изысканиях, залегает на глубине 7,30 – 8,53 м, что соответствует абсолютным отметкам 95,00 – 95,50 м. Водовмещающими грунтами служат пески мелкие и средней крупности. Водоупорные отложения, которыми являются глины верхнеюрского возраста, вскрыты на глубине 12,50 – 15,10м (абс. отм. 88,20 – 90,30м). Воды горизонта пресные, с минерализацией 1,2 г/л, по составу гидрокарбонатные кальциево-магниевые. По отношению к бетону марки W4 вода слабоагрессивная по содержанию агрессивной углекислоты, по остальным показателям - неагрессивная.

По результатам выполненных полевых и лабораторных работ на исследуемой территории на глубину бурения скважин до 18,0 м выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ): ИГЭ-1 и 1а - Насыпной грунт: песок средней крупности, темно-серый; ИГЭ-2 - Песок мелкий, желтый и серо-желтый, кварце-

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						64
Изм.	Коп. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

вый, средней плотности, маловлажный; ИГЭ-3 - Песок мелкий, желтый, темно-желтый, серо-желтый, серо-коричневый, серо-зеленый, кварцевый, плотный, маловлажный и водонасыщенный; ИГЭ-4 - Песок средней крупности, темно-желтый, светло-коричневый, серо-зеленый, серо-коричневый, кварцевый, плотный, водонасыщенный; ИГЭ-5 - Песок средней крупности, светло-коричневый, серо-зеленый, серо-коричневый, кварцевый, средней плотности, водонасыщенный; ИГЭ-6 - Глина полутвердая и твердая, черная, с остатками древней фауны.

Инженерно-геологические условия площадки строительства согласно приложению Б СП 11-105-97 Часть 1 [24] относятся ко II (средней) категории сложности.

Прогнозный расчет осадки фундамента показал, что ленточный фундамент глубиной заложения 3,10 м будет проектироваться на естественном основании ИГЭ-3 (песок мелкий, желтый, темно-желтый, кварцевый, плотный, маловлажный). Подземные воды не оказывают влияния на устройство ленточного фундамента, так как уровень подземных вод залегает на глубине 7,30 – 8,53 м и находится ниже глубины заложения фундамента (3,10 м).

Исходя из данных, полученных для обоснования проектной документации по объекту, планируется дополнительный объем работ по данному участку для стадии рабочей документации. Проектируется бурение 3 скважин глубиной по 18,0 м. ударно-канатным способом; проходка 3 шурфов для проведения полевых опытных работ; статическое зондирование. В скважинах будет отобрано 6 монолитов, 40 образцов нарушенной структуры, 3 пробы воды. Для определения деформационных свойств грунтов планируется проведение испытания штампами и срез целиков грунта в шурфе. Комплекс работ включает в себя определение природной влажности, пределов пластичности и плотности в естественном сложении с компрессионными испытаниями (для глинистых грунтов), определение гранулометрического состава и коэффициента фильтрации (для песчаных и глинистых грунтов). Так же планируется анализ водной вытяжки и полный анализ воды. Камеральная обработка полученных материалов осуществляется в процессе производства полевых работ и после завершения и выполнения лабораторных исследо-

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						65
Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

ваний. Предусматриваются мероприятия, обеспечивающие охрану окружающей среды от вредного воздействия проектируемых работ: рекультивация земель на месте производства буровых и опытных работ, тампонаж скважин.

Работы рассчитываются продолжительностью около 1 месяца. В процессе работ будут привлекаться: бригада геодезистов (2 чел.), буровая бригада (3 чел.), лаборанты (3 чел.), главный геолог, инженер-геолог и техник-геолог.

Сметная стоимость проектируемых геодезических, буровых, полевых опытных, лабораторных и камеральных работ составляет 838592,71 руб.

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.

Список литературы

Изм.	Кол. у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	Лис
ДП-02069846-21.02.09-05-16						66

1. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация ». Москва. Стандартинформ. 2013.
2. ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов», (с 01.07.2015).
3. ГОСТ 30672-2012 «Грунты. Полевые испытания. Общие положения». Госстрой России, ФГУП ПНИИИС, М., 2013 г.
4. ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием». Госстрой России, ФГУП ПНИИИС, М., 2013 г.
5. ГОСТ 31384-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования. 2009 год.
6. ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии». Издательство стандартов, 1989 г.
7. ГОСТ 30416-2012 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения». ИПК Издательство стандартов, 2013 г.
8. ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик». Издательство стандартов, 1990 г.
9. ГОСТ 12248-2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости». ОАО «ЦПП» М. 2011г.
10. ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микро агрегатного состава». (с 01.07.2015).
11. ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний». Москва. Стандартинформ. 2013.
12. ГОСТ 21.302-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. М.: Стандартинформ, 2015.

Инв.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лист
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						67
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

13. Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы, часть I. Москва Стройиздат, 1979.
14. Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы, часть II. Москва Стройиздат, 1979.
15. Инженерно - геодезические изыскания. М.: Стройиздат, 1979 г.
16. Инженерная геология СССР, том 1 Русская платформа. М., изд-во Московского университета, 1978.
17. Ломтадзе В.Д. «Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований». «Недра» 1990.
18. Ломтадзе В.Д. «Инженерная геология». «Недра» 1978.
19. Назарова З.М., Гольдман Е.Л. «Управление, организация и планирование геологических работ». 2004 г.
20. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 Стройиздат, М., 2012 г.
21. СП 22.13330.2011 Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* ОАО «ЦПП» М. 2011
22. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» Госстрой России, ФГУП ПНИИИС, М., 2012 г.
23. СП 28.13330.2012 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.
24. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. НИИОСП им. Н. М. Герсевича филиал ФГУП НИЦ «Строительство», 2004 г.
25. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» Часть I. Общие правила производства работ. ПНИИИС Госстроя России, М., 1997 г.

И№.№	Подп. и дата	Взам. инв.							Лис
			ДП-02069846-21.02.09-05-16						68
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№докум.	Подп.	Дата				

26. Солодухин М.А., Архангельский И.В. «Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим работам»
27. Советов Г.А., Жабин Н.И. «Основы бурения и горного дела»
28. Справочник базовых цен на инженерно - геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. Госстрой России, М.1998.
29. Трофимов В.Т. и др. «Грунтоведение» Москва, издательство «Наука» 2005.
30. Технический отчет об инженерно-геологических условиях площадки строительства многоэтажного жилого дома по адресу: г. Владимир, мкр. Коммунар. ООО СПК «ПроектСтройМонтаж», 2015 г.
31. Фролов Л.Ф. «Инженерная геология». М., Недра, 1983 г.
32. Чаповский Е.Г. «Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов» Москва «Недра», 1975.

Инв.№	Подп. и дата					Взам. инв.
Изм.	Кол.у ч.	Лист	№ док .	Подп.	Дата	
ДП-02069846-21.02.09-05-16						Лис 69