



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов

Отделение геологии

Специальность: 21.05.02 Прикладная геология

Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы

Инженерно-геологические условия микрорайона «Заречье» города Омска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная

УДК 624.131.1:727.373(571.13)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Степанов Е.А.		23.05.19

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	д.г.-м.н.		29.05.2019.

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.		27.05.19

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	д.и.н.		23.05.19

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е.В.	к.т.н.		27.05.19

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шестеров В.П.			27.05.19

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		29.05.2019

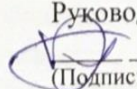
Томск – 2019г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	<u>Фундаментальные знания:</u> Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем.
P2	<u>Инженерный анализ:</u> Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	<u>Инженерное проектирование:</u> Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P4	<u>Исследования:</u> Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	<u>Инженерная практика:</u> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ-средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.
P6	<u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u> Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями.
Универсальные компетенции	
P7	<u>Проектный и финансовый менеджмент:</u> Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P8	<u>Коммуникации:</u> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности.
P9	<u>Индивидуальная и командная работа:</u> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.
P10	<u>Профессиональная этика:</u> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	<u>Социальная ответственность:</u> Вести комплексную инженерную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	<u>Образование в течение всей жизни:</u> Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 29.05.2019 Кузеванов К.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Степанову Е.А.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия микрорайона “Заречье” города Омска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 3635С 13.05.2019г.
Срок сдачи студентом выполненной работы:	25.05.2019

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации ПАО «ОмскТИСИЗ», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
--------------------------	--

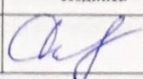
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия южной части Кировского округа г. Омска, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ. В проектной части разработать проект изысканий под строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения. Особое внимание уделить автоматизированной обработке результатов инженерно-геологических изысканий.
Перечень графического материала	1. Геологическая карта г. Омска 2. Карта инженерно-геологических условий, инженерно-геологический разрез 3. Расчетная схема сооружений с геологической средой 4. Геолого-технический наряд скважины 5. Функциональные блоки программного комплекса «Морея»
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Трубникова Н.В.
Социальная ответственность	Белоев Е.В.
Буровые работы	Шестеров В.П.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2019
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	д.г.-м.н.	<i>Л.А. Строкова</i>	01.02.2019
Старший преподаватель	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.	<i>Н.Н. Бракоренко</i>	01.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Степанов Е.А.		23.05.19

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Степанову Е.А.

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия микрорайона «Заречье» города Омска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: Инженерно-геологические условия территории г. Омска и проект инженерно-геологических изысканий для строительства общеобразовательной школы на 550 учащихся в микрорайоне «Заречье». Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Конституция РФ ГОСТ 12.2.032-78 [88] ГОСТ 17.1.3.06-82 [85] ГОСТ 17.1.3.02-77 [87] ГОСТ 17.4.3.04-85 [81] НПБ 105-03 [77] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [64]
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; – превышение уровней шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – отклонение показателей микроклимата в помещении; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону; – монотонность труда. – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – электрический ток.
3. Экологическая безопасность:	– анализ воздействия объекта на атмосферу

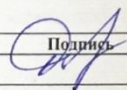
	– (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу – (сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Перечень возможных ЧС на объекте: <i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте. <i>Природного характера</i> – землетрясения. Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоевко Е. В.	к.т.н		27.05.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Степанов Е.А.		27.05.19

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Степанову Е.А.

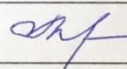
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный Специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения»:

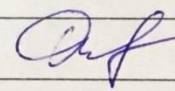
1. Стоимость ресурсов инженерных решений (ИР): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Омску, оклады в соответствии с положением об оплате труда АО "ОмскТИСИЗ" Материально-технические ресурсы: 31174,22 Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 5 человек
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	Норма амортизации - 15% 20% накладные расходы 30 % районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Ставка налога на прибыль 20% Страховые взносы 30% Налог на добавленную стоимость 20 %
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения ИР с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Произведен предпроектный анализ. Определен целевой рынок и произведено его сегментирование. Выполнен FAST, SWOT-анализ проекта.
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определены цели и ожидания, требований проекта. Определены заинтересованные стороны и их ожидания.
3. Планирование процесса управления ИР: структура и график проведения, бюджет, риски.	Составлен календарный плана проекта. Определен бюджет ИР
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективностей.	Произведена оценка экономической эффективности существующего и альтернативного проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	к.э.н		23.05.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Степанов Е.А.		23.05.19

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 157 страниц текста, 24 рисунков, 46 таблиц, 91 источника, 5 листов графического материала.

Объектом исследований является геологическая среда площадки проектируемого здания (общеобразовательной школы на 550 учащихся) по улице Мельничная.

Целью проектирования является комплексное изучение инженерно-геологических, гидрогеологических, геоморфологических условий района работ, а также исследование состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

Результатом инженерно-геологических изысканий является получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

В данной работе были использованы материалы инженерно-геологических изысканий, выполненных АО «ОмскТИСИЗ» на прилегающей территории в пределах одного геоморфологического элемента, а также справочная и нормативная литература.

Местоположение объекта: г. Омск, Кировский АО, улица Мельничная, микрорайон «Заречье». Для выполнения инженерно-геологических изысканий, необходимых в целях получения данных об инженерно-геологических условиях на площадке строительства общеобразовательной школы, заложено выполнение следующих объемов работ: буровые работы – 60 п.м, статическое зондирование – 7 точек глубиной до 15 м, а также лабораторные и камеральные исследования. На основании заложенных объемов работ была составлена смета на инженерно-геологические изыскания.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программах AutoCad 2012 и Microsoft Excel 2010, таблицы сделаны с использованием табличного редактора Microsoft Word 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	12
1 Природные условия района строительства.....	12
1.1 Географо-экономическая характеристика района.....	12
1.2 Физико-географическая и климатическая характеристика.....	13
1.2.1 Геоморфология.....	13
1.2.2 Гидрография.....	17
1.2.3 Климат.....	19
1.3 Изученность инженерно-геологических условий.....	28
1.4 Геологическое строение района работ.....	32
1.4.1 Стратиграфия отложений.....	33
1.4.2 История геологического развития района.....	41
1.5 Гидрогеологические условия.....	47
1.6 Геологические процессы и явления.....	55
1.7 Гидрогеологическое и инженерно-геологическое районирование.....	61
1.8 Общая инженерно-геологическая характеристика и геоэкологические условия района.....	64
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	67
2 Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	67
2.1 Рельеф участка.....	67
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	68
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	68
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов.....	68
2.3.2 Выделение инженерно-геологических элементов.....	69
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов.....	74
2.4 Гидрогеологические условия.....	76
2.5 Геологические процессы и явления на участке.....	78
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	80
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений.....	81
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ.....	82
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.....	82
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ.....	85
3.3 Методика проектируемых работ.....	95
3.4 Автоматизация обработки и хранения инженерно-геологических изысканий.....	107
4 СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛОГО ДОМА.....	112

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	113
4.2 Производственная безопасность.....	114
4.3 Экологическая безопасность.....	120
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	122
 5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ.....	 123
5.1 Анализ конкурентных технических решений.....	125
5.2 График выполнения проекта.....	132
5.3 Бюджет научного исследования.....	135
5.4 Рентабельность.....	141
5.5 Оценка сравнительной эффективности исследования.....	144
5.6 Реестр рисков проекта.....	147
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	 149
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	150

Введение

Темой дипломного проекта является: Инженерно-геологические условия микрорайона “Заречье” города Омска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная.

Цель работы – это комплексное изучение инженерно-геологических, гидрогеологических, геоморфологических и тектонических условий, а также изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

Результатом инженерно-геологических изысканий является получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

В данной работе были использованы материалы инженерно-геологических изысканий, выполненных АО «ОмскТИСИЗ» на прилегающей территории в пределах одного геоморфологического элемента, а также справочная и нормативная литература.

Местоположение объекта: г. Омск, Кировский АО, улица Мельничная, микрорайон «Заречье».

Далее, в общей части проекта приводятся общие сведения о районе работ - территории г. Омска.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1 Природные условия района строительства

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Омск – крупный город Западно-Сибирского региона Российской Федерации, самый западный из крупных сибирских городов. С юга Омск граничит с Республикой Казахстан, с севера и северо-запада с Тюменской областью, с востока – с Новосибирской и Томской областью.

Площадь города Омска составляет 566,9 км². Административно г. Омск разделен на пять округов: Кировский, Ленинский, Октябрьский, Советский и Центральный.

Население г. Омска на 2016 г составило 1178,7 тыс. человек (56 % населения Омской области), плотность населения – 2002 человека на км².

Ведущие позиции в современной экономике города занимает промышленное производство, в котором занято 25,7 % работников крупных и средних организаций города Омска.

В структуре выпуска промышленного производства города Омска наибольший удельный вес занимает производство нефтепродуктов (66,0 %), пищевых продуктов (12,9 %), химическое производство (8,3 %), производство резиновых и пластмассовых изделий (4,7 %), электрооборудования (2,2 %), другие производства (5,9 %) [11].

1.2 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.2.1 Геоморфология

Район работ находится в южной части Западно-Сибирской низменности, в среднем течении р. Иртыш, на территории г. Омска.

В геоморфологическом отношении большая часть территории г. Омска (до 60%) приурочена к склонам долин рр. Иртыша и Оми, сформировавшимся в четвертичное время, меньшая – к водораздельной неогеновой равнине.

Формирование основных черт современного рельефа происходило под влиянием положительных и отрицательных неотектонических движений в Западно-Сибирской низменности в плиоценовый и четвертичный периоды и связанных с ними эрозионных процессов и осадконакопления. Формирование рельефа продолжается и в настоящее время [1].

Современные физико-геологические процессы выражаются в плоскостной и овражной эрозии почв и грунтов, понижении базиса эрозии рек и нарушениях рельефа, обусловленных хозяйственной деятельностью человека.

По особенностям морфологии рельефа и с учетом возраста его формирования в пределах территории г. Омска выделяются водораздельная равнина и террасированные долины рр. Иртыша и Оми. Водораздельная равнина подразделяется на равнину и пологие склоны к долинам рек (коренной склон). Террасовый комплекс долин представлен двумя надпойменными, низкой и высокой пойменными террасами [13].

Водораздельная равнина.

Водораздельная равнина развита в правобережной части города. Границы ее совпадают с распространением отложений кочковской свиты.

В геологическом строении равнины, кроме осадков кочковской свиты, принимают участие неогеновые отложения павлодарской, таволжанской и абросимовской свит и верхнечетвертичные покровные образования.

Для водораздельной равнины характерен плоскоравнинный слабоволнистый рельеф с пологими понижениями (0,0015-0,005) к долинам рр.

Иртыша и Оми. На участках пологих склонов встречаются верховья оврагов, логов. Рельеф равнины часто осложняется искусственными выемками, карьерами, насыпями и дамбами. Абсолютные отметки поверхности равнины в северо-восточной части города составляют 112-125 м, юго-восточной – 105-112 м.

Пологонаклонные участки водораздельной равнины (коренной склон) на территории г. Омска прослеживаются по окраинам водораздельной равнины полосой 300-1600 м и составляют около 10 % территории города.

К участкам коренного склона могут быть отнесены и останцы неогеновой равнины в левобережной части города, в пределах развития второй надпойменной террасы.

В геологическом строении коренного склона принимают участие отложения павлодарской и таволжанской свит неогена, перекрытые верхнечетвертичными покровными образованиями.

В долине р. Оми на участках, где покровные субэральные отложения размыты, в бортах оврагов и обрывистых уступах к пойме встречаются коренные выходы пород неогена [13].

Характерной особенностью коренного склона равнины является наличие сети мелких сезонных водотоков, большинство из которых, соединяясь вместе, выходят к речным долинам по довольно многочисленным логом и оврагам.

Абсолютные отметки поверхности склона изменяются от 113-105 м до 100-96 м, уклон в сторону речных долин 0,007-0,04.

Сочленение с водораздельной равниной и надпойменными террасами в рельефе не выражено, устанавливается по материалам бурения.

Долины рек Иртыша и Оми

Долина р. Иртыш имеет террасированное строение. В ее строении выделяются вторая и первая надпойменные, низкая и высокая пойменные террасы. Ее ширина в пределах территории города достигает до 20-23 км. Наибольший врез долины составляет 45-55 м. Ложе долины выработано в отложениях павлодарской, таволжанской и абросимовской свит неогена и

выполнено аллювиальными и субэральными отложениями четвертичного возраста.

Надпойменные террасы в рельефе часто сливаются между собой и с примыкающим коренным склоном, выделяются в основном по материалам бурения и отметкам цоколя террас. Пойменные террасы от надпойменных отделяются четко выраженным уступом [1].

Долина р. Оми в поперечном сечении имеет трапециевидную форму, ширину до 1500 м и глубину вреза в равнину на 20-25 м. Борта долины в верхней своей части сложены породами павлодарской свиты неогена, в нижней – аллювиальными осадками первой надпойменной террасы, высокой и низкой поймы, залегающими на породах таволжанской свиты.

Вторая надпойменная терраса имеет развитие только в долине р. Иртыш, по обоим ее бортам и занимает около 30% территории г. Омска. Наибольшую площадь она занимает в левобережной части долины, где имеет ширину более 14 км. В правобережной части терраса прослеживается вдоль долины р. Иртыш полосой от 0,1 до 0,3 км [1].

Высота террасы над урезом воды изменяется от 16 до 33 м, абсолютные отметки поверхности 84-98 м, в южной части правобережья – до 103 м. Поверхность террасы имеет слабый уклон в сторону русла р. Иртыш. Уклон поверхности левобережной террасы 0,002-0,03, правобережной – 0,05-0,01. На участке сужения террасы уклон соответствует 0,12.

По своему строению терраса аккумулятивно-цокольная. В цоколе террасы залегают отложения таволжанской и павлодарской свит. Превышение цоколя над урезом воды 5-12 м, его абсолютные отметки изменяются от 87 до 75 м.

Выше по разрезу терраса сложена верхнечетвертичными аллювиальными и субэральными покровными осадками общей мощностью от 7 до 20 м.

Первая надпойменная терраса развита в долинах рек Иртыша и Оми и занимает до 12% территории города. Она сплошной полосой шириной от 0,15 до 3,0 км прослеживается в правобережье долины Иртыша и в виде прерывистой

узкой полосы (до 500-700 м) в ее левобережной части. Местами первая надпойменная терраса развита в виде реликтовых островов среди высокой поймы. В долине р. Оми терраса развита по обоим берегам в виде отдельных узких сегментов. Высота террасы над урезом воды равна 10-16 м. Абсолютные отметки ее поверхности составляют 76-87 м.

Рельеф террасы местами осложнен (особенно в долине р. Оми) сетью неглубоких оврагов, прорезающих ее склоны. В тыловой части террасы иногда встречаются небольшие озера – реликты древних стариц. Уклон поверхности в сторону русел рек и составляет 0,07-0,12 [1].

По своему строению терраса аккумулятивная, сложена верхнечетвертичными аллювиальными отложениями мощностью от 3 до 30 м. В цоколе террасы на абсолютных отметках 65-70 м залегают отложения таволжанской и (на северо-западном участке долины р. Иртыш) абросимовской свит.

Пойменная терраса рек Иртыша и Оми имеет два уровня: высокая пойма высотой до 5-6 м и низкая – высотой до 3 м над урезом воды.

Высокая, более древняя пойменная терраса занимает около 12 % территории города, распространена по обоим бортам долины р. Иртыша в виде полос шириной от 0,2 до 1,0-1,7 км и в виде узких сегментов в излучинах реки Оми. Наиболее крупные острова в русле р. Иртыша также являются частью высокой поймы [13].

В рельефе высокая пойма четко выделяется наличием прирусловых, старичных озер и заболоченностей в тыловых участках, впадин, долин малых речек и логов. Абсолютные отметки ее поверхности изменяются от 72 до 76 м.

Аллювиальные отложения высокой поймы мощностью до 10-20 м залегают на размытой поверхности пород таволжанской, а в северо-западной части территории – абросимовской свит.

Низкая пойменная терраса распространена по берегам рек Иртыша и Оми в виде узких полос шириной от нескольких метров до 100-150 м. Только на отдельных участках в результате соединения низких островов с берегом

образовались участки низкой поймы шириной до 300-500 м. Абсолютные отметки ее поверхности изменяются от 69 до 73 м. Аллювиальные отложения, слагающие низкую пойму мощностью от 3 до 12 м, залегают на породах таволжанской и, частично, абросимовской свит.

1.2.2 Гидрография

По территории протекает крупнейшая водная артерия Западной Сибири – р. Иртыш и, впадающий в нее в центре города, правый приток – р. Омь [13].

Река Иртыш в пределах г. Омска имеет протяженность около 50 км. Долина р. Иртыш врезана в отложения неогена (до абросимовской свиты) на глубину около 50 м. и служит областью разгрузки подземных вод, что является определяющим при формировании естественных гидрогеологических условий. Ширина русла не постоянная, минимальная в межень при абсолютных отметках 66,6–68,8 м – 350-400 м, в половодье – 750-850 м. С учетом ширины островов ширина реки достигает 1100-1250 м. Преобладает в целом ширина порядка 600 м. По характеру течения – это типичная равнинная река. Площадь водосбора 321 000 км². Средний уклон русла около 0,034. Средняя скорость течения в межень 0,5-0,7 м/с, в половодье – 0,8-1,3 м/с. Расход воды в течение года изменяется в широких пределах – от 144 до 5150 м³/с. Среднемноголетний годовой расход составляет 948 м³/с. Максимальная глубина реки 6,5-7,0 м, преобладает в целом глубина 2,5-3,5 м [13].

Половодье на р. Иртыш в районе г. Омска в разные годы проходит в период от второй половины апреля до первой половины июня, в многоводные годы половодье продолжается до середины июля. За последние 30 лет максимальные уровни изменялись в абсолютных отметках от 70,03 м (1993 г) до 73,5 м (1976 г). Минимальные меженные уровни за те же годы отмечались в период с августа по апрель и составляли 66,94 м (1982 г) – 68,75 м (1971 г). Средняя многолетняя амплитуда колебаний уровня воды в Иртыше составляет 3,68 м, минимальная – 2,48 м, максимальная – 4,85 м.

Продолжительность навигации на р. Иртыш в среднем 170-180 дней. Продолжительность ледостава 145-197 дней.

Осенний ледоход в среднем приурочен к первой декаде ноября. Средняя его продолжительность 9 дней. Весенний ледоход начинается в среднем 25 апреля, его продолжительность 7-9 дней.

Вода в р. Иртыш в летнее время мутная, в зимнее – прозрачная, по содержанию солей – гидрокарбонатная кальциевая, минерализация составляет 180-250 мг/л.

В пределах г. Омска речная вода значительно загрязнена различными вредными примесями, содержание в ней фенолов иногда достигает 0,094 мг/л, нефтепродуктов – до 4-6 мг/л. Отмечается повышенное содержание хлоридов, нитратов, аммиака, кишечных палочек, повышены окисляемость, общая микробная зараженность.

Река Омь на территории города представлена своей устьевой частью. Ширина ее в меженный период составляет 30-50 м. Средняя глубина 1,0-2,7 м. Средняя скорость течения 0,3-0,6 м/с. Половодье на Оми продолжается с середины апреля до конца первых чисел августа. По данным замеров за 1985-1995 гг. наивысшие уровни – на абсолютных отметках 71,59-72,69 м – отмечаются в период с последних чисел мая до первых чисел июня. Минимальные уровни на отметках 67,89-68,81 м зафиксированы в период с ноября по апрель [11].

По химическому составу вода в р. Омь гидрокарбонатная хлоридно-сульфатная с минерализацией от 288 до 1140 мг/л.

Существенное влияние на гидрогеологическую обстановку территории города оказывают воды озер, искусственных водоемов и заболоченных участков.

Озера встречаются в основном на поверхности высокой поймы и первой надпойменной террасы. Это преимущественно старичные озера и остаточные долины речек, находящиеся в последней стадии деградации – зарастания и заболачивания. Таких озер много на обширной левобережной пойме близ поселков Солнечный, Рыбачий, Каржас, Парка Победы (старица Замарайка,

Птичья Гавань и др.) и на правобережной пойме и первой надпойменной террасе в южной части городской территории (озера Моховое, Круглое, Чередовое). Глубина этих озер составляет от 0,2 до 2,0 м, площадь водной поверхности – от 0,1 до 0,6 км².

Имеются искусственные озера в виде запруд на речках и логах (р. Карбышевка, безымянные речки близ сел Троицкое, Дружино), отстойников близ ТЭЦ-5 и ТЭЦ-2, промышленных отстойников в северной части территории города.

Обширные заболоченные пространства распространены на пойме р. Иртыша, небольшие болота встречаются на пойме р. Оми и вдоль тыловых швов первой и второй надпойменных террас р. Иртыш. Заболоченные участки искусственного происхождения встречаются вдоль автомобильных и железных дорог, на площадках отработанных карьеров. Общая площадь заболоченных участков составляет около 25 км².

1.2.3 Климат

Основные климатические параметры г. Омска приведены в СП 131.13330.2012.

Климатическая характеристика района работ представлена по данным СП 131.13330.2012 (метеостанция Омск) [14].

Омск относится к I климатическому району, подрайону I В, в пределах которого среднемесячная температура воздуха в январе колеблется в пределах от минус 14 до минус 32 град., а в июле от плюс 12 до плюс 21град.

Зона влажности г. Омска - сухая. Климат характеризуется как резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Беспрепятственное проникновение холодных арктических масс воздуха с одной стороны и жарких сухих ветров из Казахстана – с другой обуславливают резкую смену температур не только сезонных, месячных, но и суточных. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 19 град., температура воздуха зимой может

понижаться до минус 49 град. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 18,9 град. Самая высокая температура наблюдалась в июне, июле и составила плюс 40 град. Продолжительность теплого и холодного периодов составляет соответственно 7 и 5 месяцев.

Среднемноголетняя годовая сумма осадков 360 мм, в том числе за теплый период выпадает 280 мм, за холодный – 80мм. Годовое количество осадков в 300 мм и менее выпадает 1 раз в четыре года.

Испарение, также как влажность и осадки, определяет режим увлажнения. Годовая величина испарения с поверхности суши составляет 373 мм. Максимум испарения приходится на июль – 87 мм. Испарение с суши за теплый период близко к осадкам, выпавшим за этот же период. Средняя величина испарения с водной поверхности составляет 475 мм. Максимум испарения приходится на июль – 100 мм. Испарение с водной поверхности превышает количество выпавших за этот же период осадков в 1,4 раза.

Атмосферная циркуляция. Климатические особенности рассматриваемой территории определяются ее географическим положением на юге Западно-Сибирской равнины. Равнинность территории и открытость с севера на юг не препятствуют глубокому проникновению в ее пределы воздушных масс, ни с севера, ни с юга. Таким образом, в любой сезон года возможны резкие изменения погоды, переход от тепла к холоду, резкие колебания температуры воздуха в течение суток, и от месяца к месяцу.

В теплое время года повышается интенсивность меридиональной циркуляции, которая определяется формированием над данной территорией хорошо развитого тропосферного гребня с осью направленной с юга Средней Азии к Салехарду. В области этого гребня у поверхности земли формируется обширная антициклональная область, которая поддерживается притоком с севера сухих холодных масс воздуха. Роль западных воздушных течений в формировании климата данного района несколько ослабевает вследствие защищенности Уральскими горами, тем не менее, с атлантическими

воздушными массами почти целиком связано атмосферное увлажнение данной территории.

Ветровой режим. В холодный период в течение года в данном районе преобладают ветры юго-западного направления, в теплый период – западного (рис. 1.2.3.1, табл. 1.2.3.1). Средняя годовая скорость ветра равна 3,0 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 2,5-3,6 м/с. Наименьшие скорости ветра наблюдаются в августе, сентябре (табл. 1.2.3.2). Максимальная годовая скорость ветра равна 24 м/с, а с учетом порыва – 26 м/с. Среднее число дней со скоростью ветра 10 м/с и более за зимний период составило 1,4 суток, с учетом порыва - 75,9 суток.

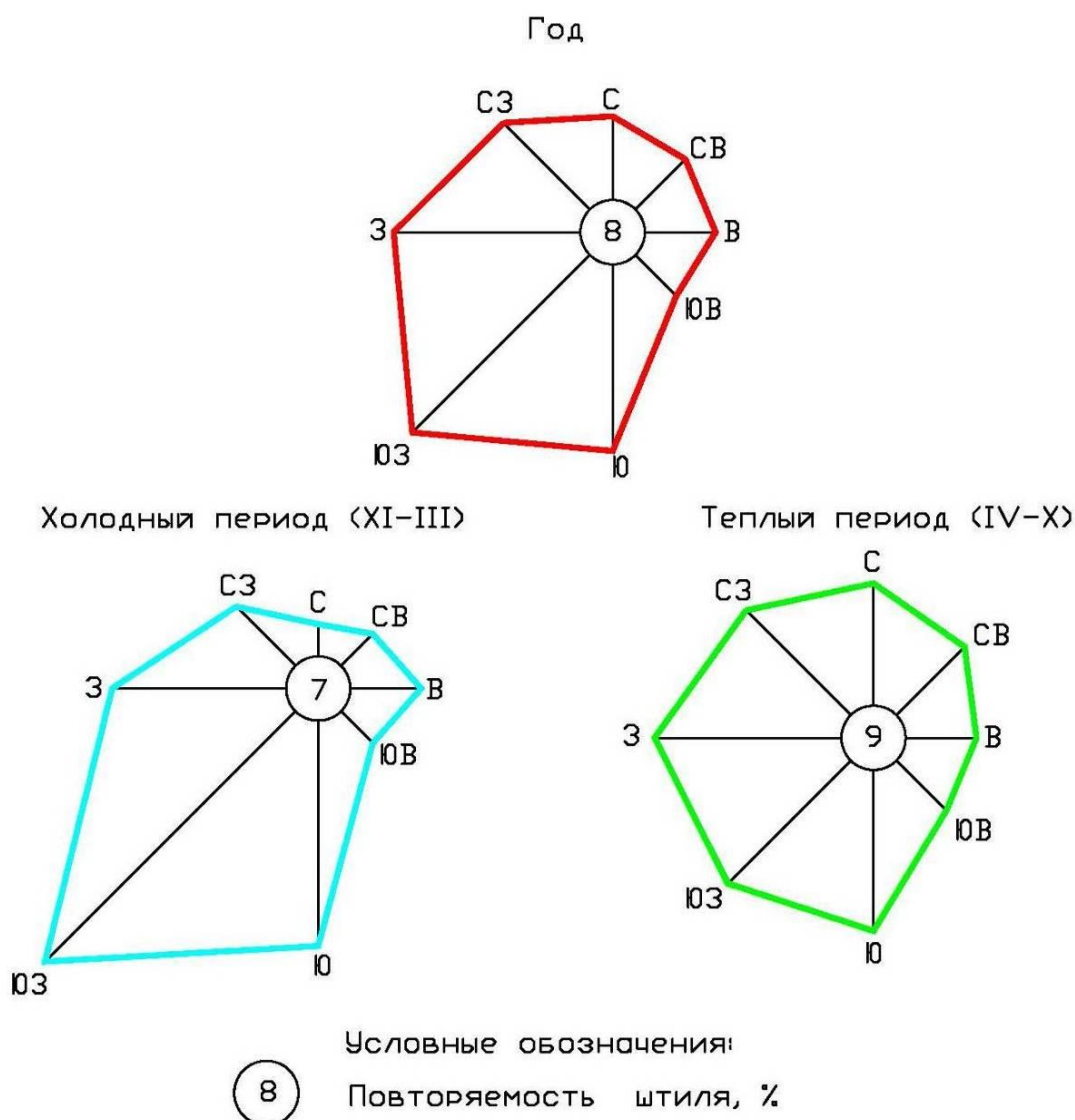


Рисунок 1.2.3.1 – Сезонные и годовая розы ветров по метеостанции Омск

Таблица 1.2.3.1 – Повторяемость направлений ветра и штилей по метеостанции
Омск в процентах

Период	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
I	5	6	10	6	19	31	14	9	9
II	6	7	9	6	20	29	13	10	7
III	6	6	8	5	18	31	16	10	6
IV	7	9	10	8	16	19	18	13	5
V	14	9	7	8	14	13	18	17	8
VI	13	11	10	8	13	13	17	15	9
VII	18	14	11	8	11	9	12	17	12
VIII	16	11	6	7	12	13	17	18	10
IX	9	8	7	7	18	20	18	12	11
X	6	4	6	7	21	28	19	9	8
XI	4	3	4	6	22	31	22	8	4
XII	5	7	10	7	19	29	16	7	8
Год	9	8	8	7	17	22	17	12	8

Таблица 1.2.3.2 – Основные климатические характеристики по метеостанции
Омск

Характеристика	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С	-17,2	-15,9	-7,8	3,7	12,1	17,7	19,5	16,3	10,5	2,8	-7,3	-14,3	1,7
Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С	-36	-34	-29	-13	-4	2	7	3	-3	-12	-26	-34	-39
Средний из абсолютных максимумов температуры воздуха, °С	-3	-2	3	21	30	34	32	30	27	18	5	-1	35
Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы, °С	-19	-19	-11	4	15	22	24	19	12	2	-9	-16	2
Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с	3,0	3,1	3,1	3,6	3,4	3,2	2,6	2,5	2,5	2,9	3,3	2,8	3,0
Среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа	1,4	1,5	2,6	5,3	7,1	11,1	14,5	12,7	8,8	5,3	3,1	1,9	6,3
Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, %	80	78	80	69	54	59	68	72	70	76	82	81	72
Средний месячный и годовой дефицит насыщения, гПа	0,3	0,4	0,6	3,1	8,0	10,0	8,7	6,2	4,8	2,0	0,6	0,4	3,8

Таблица 1.2.3.3 – Среднее число дней со скоростью ветра 10 м/с и более за зимний период по метеостанции Омск в сутках

Характеристика			Месяцы			За зимний период		
	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Скорость	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	1,4
Порыв	8,2	7,8	9,5	17,0	12,6	10,8	10,0	75,9

Атмосферное давление. Среднее, максимальное и минимальное месячное и годовое атмосферное давление приведено в таблице 1.2.3.4.

Таблица 1.2.3.4 – Атмосферное давление по метеостанции Омск на уровне станции в гектопаскалях

Характеристика	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднее месячное и годовое атмосферное давление	1009,8	1010,2	1007,7	1004,5	999,9	995,3	992,8	995,6	1000,6	1003,7	1007,0	1009,5	1003,1
Максимальное атмосферное давление	1043,2	1047,4	1045,7	1041,4	1026,0	1019,0	1013,7	1018,0	1029,6	1039,4	1047,0	1051,3	1051,3
Минимальное атмосферное давление	959,9	971,0	964,3	966,7	970,9	967,1	969,6	968,8	966,0	961,1	962,5	964,2	959,9
Примечание: Абсолютная высота барометра на уровне станции составляет 122,3 м.													

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха составляет плюс 1,7 °С. Самым холодным месяцем в году, как правило, является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 17,2 °С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, равна плюс 19,5 °С (табл. 1.2.3.2). Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдался в феврале 1931 г. и составил минус 49 °С, абсолютный максимум – плюс 40 °С (июнь 1936 г., июль

1940 г.). Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха равен минус 39 °С. Продолжительность теплого и холодного периодов равна соответственно 7 и 5 месяцев.

Расчетная температура самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна минус 37 °С, обеспеченностью 0,98 – минус 38 °С. Расчетная температура самых холодных суток обеспеченностью 0,92 равна минус 40 °С, обеспеченностью 0,98 – минус 42 °С [11].

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С осенью происходит 21 октября, весной – 6 апреля (табл. 1.2.3.5).

Таблица 1.2.3.5 – Даты перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы и число дней с температурой выше и ниже этих пределов по метеостанции Омск

Характеристика	Предел				
	- 10 °С	- 5 °С	0 °С	+5 °С	+10 °С
Переход температуры весной	16.03	28.03	06.04	22.04	09.05
Переход температуры осенью	19.11	05.11	21.10	06.10	17.09
Число дней с температурой выше	248	222	198	167	131
Число дней с температурой ниже	117	143	167	198	234

Первые заморозки отмечаются обычно во второй декаде сентября, последние – в третьей декаде мая. Продолжительность безморозного периода в среднем насчитывает 116 дней (табл. 1.2.3.6).

Таблица 1.2.3.6 – Даты наступления заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе по метеостанции Омск

Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка			Средняя продолжительность безморозного периода (дни)
средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	
23.05	01.05	12.06	17.09	22.08	06.10	116

Температура почвы. Средняя годовая температура поверхности почвы равна плюс 2 °С. Наиболее низкая температура поверхности почвы, как правило,

наблюдается в январе, феврале ее среднемесячное значение равно минус 19 °С, а наиболее высокая в июле – плюс 24 °С (табл. 1.2.3.7).

В летние месяцы с глубиной температура почвы убывает, а в зимние, напротив, температура почвы с глубиной выше, так как сначала охлаждается ее поверхность. Начиная с глубины 1,6 м, средняя месячная температура почвы в данном районе имеет только положительные значения (табл. 1.2.3.7).

Таблица 1.2.3.7 – Средняя месячная и годовая температура почвы по вытяжным термометрам по метеостанции Омск в градусах Цельсия

Глубина, м	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0,2	-3,6	-3,4	-2,0	2,0	10,2	16,1	19,0	16,8	11,4	4,8	-0,7	-2,9	5,6
0,4	-3,8	-4,1	-2,8	0,7	7,6	13,2	16,5	15,8	11,7	6,0	0,7	-2,6	4,9
0,8	-0,5	-1,1	-0,9	0,4	5,3	10,6	14,0	14,1	11,6	7,4	3,3	0,8	5,4
1,6	1,9	1,2	0,8	0,8	3,0	7,1	10,3	11,7	10,9	8,6	5,7	3,4	5,5
3,2	4,7	3,9	3,2	2,8	2,8	4,1	6,0	7,6	8,4	8,2	7,2	5,9	5,4
Примечание - На глубинах 1,2 и 1,4 м температура почвы не измерялась.													

Средняя из наибольших за зиму глубина промерзания почвы составила 102 см, наибольшая – 137 см, наименьшая – 76 см.

Осадки. Средняя многолетняя годовая сумма осадков составляет 388 мм. Распределение их в течение года неравномерное, основная масса осадков (284 мм) выпадает в теплый период года (апрель-октябрь), на холодный период (ноябрь-март) приходится 104 мм годовой суммы осадков (СП 131.13330.2012).

Наибольшая годовая сумма осадков за период наблюдений составила 585 мм (1993 г.), наименьшая – 236 мм (1952 г.). Наибольшее количество осадков за месяц наблюдалось в июле 1938 года – 205 мм, а наименьшее – в феврале 1931 г., 1952 г. (0 мм), в феврале 1964 г. (1 мм) [14].

Снежный покров. Снежный покров обычно появляется во второй декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в первой декаде ноября, разрушается в первой декаде апреля. Полный сход снежного покрова

наблюдается во второй декаде апреля. Средняя продолжительность периода со снежным покровом насчитывает 160 дней (табл. 1.2.3.8).

Таблица 1.2.3.8 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова по метеостанции Омск

Среднее число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования			Дата разрушения			Дата схода снежного покрова		
				устойчивого снежного покрова								
	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя
160	15.10	21.09	07.11	07.11	14.10	28.11	05.04	14.03	27.04	19.04	28.03	04.06

Наибольшей высоты снежный покров, как правило, достигает в первой декаде марта. Максимальная высота снежного покрова из наибольших за зиму в поле равна 47 см, средняя – 26 см, а наименьшая – 10 см (табл. 1.2.3.9).

Таблица 1.2.3.9 – Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады по метеостанции Омск в сантиметрах

Месяцы																		Из наибольших за зиму					
10			11			12			1			2			3						4		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	сред.	макс.	мин.
Поле																							
•	•	•	5	7	9	12	14	16	19	20	21	22	23	23	24	22	13	•	•		26	47	10
Примечание - Точка (•) означает, что снежный покров наблюдался менее чем в 50 % зим.																							

Расчетное значение веса снегового покрова равно 1,8 кПа (180 кгс/м²).

Влажность воздуха. Среднее парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, составляет 6,3 гПа. В течение года парциальное давление изменяется от 1,4 гПа в январе до 14,5 гПа – в июле. Средняя годовая относительная влажность воздуха составляет 72 %. Наибольшее значение относительной влажности воздуха наблюдается в ноябре (82 %), наименьшее – в мае (54 %).

Средний годовой дефицит насыщения составляет 3,8 гПа (табл. 1.2.3.2).

Облачность. В среднем за год по общей облачности в данном районе наблюдается 121 пасмурных дней и 30 – ясных.

Атмосферные явления.

Туманы. За год среднее количество дней с туманами равно 30, а наибольшее – 55.

Метели. За год среднее количество дней с метелью равно 40, а наибольшее – 65.

Грозы. Среднегодовое количество дней с грозой равно 23, а наибольшее – 31. Средняя продолжительность гроз в году насчитывает 32,3 часа.

Гололед. Максимальная масса гололедно-изморозевых отложений за год не превышает 140 г/м.

Максимальная толщина нормативной стенки гололеда за период наблюдений с 1953 по 2008 гг. на проводах диаметром 10 мм и высотой подвеса 10 м над поверхностью земли составляет 6,8 мм [14].

Нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 20 мм.

1.3 Изученность инженерно-геологических условий

Планомерное изучение инженерно-геологических условий территории г. Омска, а также прилегающей территории началось с 1936 года.

В 1937 г. Голубенцевым К.Н. был систематизирован имеющийся к тому времени архивный материал по инженерно-геологическим исследованиям, а также составлен ряд инженерно-геологических и гидрогеологических карт масштаба 1:100000 для территории Омска и Омского района [1].

До 1948 г на территории г. Омска и области проводились геологосъемочные работы в масштабе 1:200000 (Николаев В.А), 1:1000000 (Колишман М.С, Горский И.И), изучались гидрогеологические (1940 г, Кучин М.И) и геоморфологические (1940 г, Герасимов И.Д.) условия, была составлена первая сводка полезных ископаемых района (1942 г, Шмелев В.И) [1].

С 1948 г интенсивное изучение инженерно-геологических условий связано с ростом промышленного и жилищного строительства. Такие исследования проводились на площадях нефтеперерабатывающего завода, завода СК, комбайно-сборочного завода, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5, мясомолочного техникума, жилого поселка около мясокомбината и др. В результате

исследований были получены новые данные о физико-геологических процессах, физико-механических характеристиках, о режиме грунтовых вод.

В 1952 г в Кировском районе г. Омска трестом «Запсибнефтегеология» была пробурена Омская опорная скважина (1-Р) глубиной 3000,5 м. При этом были проведены геофизические, петрографические и гидрогеологические исследования, которые внесли вклад в познание геологического строения и гидрогеологических условий юга Западно-Сибирской низменности [1].

Наиболее обобщенные сведения о геологических и гидрогеологических условиях территории г. Омска получены в 1956 г при выполнении Калачинской геологосъемочной партией ЗСГУ геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200000. Позднее по материалам этих работ были подготовлены к изданию геологическая и гидрогеологическая карты масштаба 1:200000 листа №-43-VIII с пояснительными записками.

Более детально геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия были изучены в 1959-1967 гг. при выполнении Омской геологической экспедицией комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:50000 территории г. Омска его ближайших окрестностей. С 1957 г Иртышской нефтегазоразведочной экспедицией проводятся наблюдения за режимом подземных вод на территории Омской области. Режимная сеть включает 232 наблюдательные скважины.

В 1979-1985 гг. ОмскТИСИЗом на территории г. Омска была создана сеть из 214 наблюдательных скважин для изучения режима подземных вод. Выполнен 5-летний цикл наблюдений по скважинам, по материалам которых составлен отчет. Дальнейшие наблюдения были прекращены, большинство наблюдательных скважин пришли в негодность и ликвидированы [12].

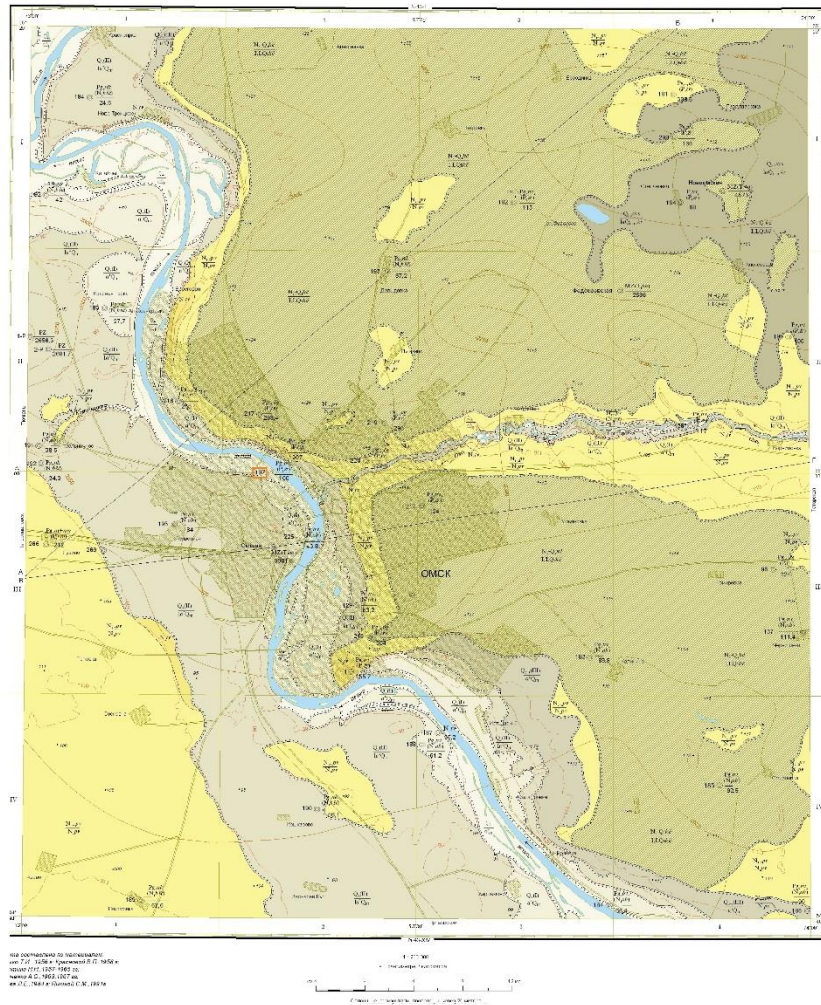
Начиная с 1960 г гидрорежимным отрядом ОГЭ на территории Омской области проводятся наблюдения за режимом подземных вод различных водоносных горизонтов. Создана режимная сеть, состоящая из более чем 300 наблюдательных скважин, 8 из которых расположены на территории г. Омска.

В 1983 г составлены геолого-литологическая и гидрогеологическая карты (Котенко Т.Н. Соболева Л.Ф) масштаба 1:50000 для г. Омска и Омского района.

На основе сбора и обобщения архивных материалов ОГЭ, ОмскТИСИЗа, Омскгазводпроекта и других организаций, выполняющих гидрогеологические и инженерно-геологические исследования на территории г. Омска, ОмскТИСИЗом в разные годы составлены геоморфологическая карта территории г. Омска масштаба 1:10000, геолого-литологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая карты территории г. Омска масштаба 1:25000.

В 1995-1997 гг. ОАО «Омскводпроект» проводились исследования, целевая задача которых заключалась в освещении существующего состояния природных ресурсов территории г. Омска, оценке гидрогеологических и инженерно-геологических условий, сложившихся за последнее время под воздействием хозяйственной деятельности человека

1.4 Геологическое строение района работ



Условные обозначения

ЭПИТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ (НАЧАЛО)	ПОДРАЗДЕЛ (РАЗДЕЛ)	СЕРИЯ (СЕРИЯ)	ГРУППА (НАЧАЛО)	ПЕРИОД (ПЕРИОД)	ЛЕГЕНДА		
							2004 г.	1964 г.	
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	ПЛЕЙСТОЦЕН	НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	БЕДНЕЕ	МАКЕДОН	КАРАС	КАРАС	Q ₄	Q ₄	Аллювиальные отложения пойменной террасы. Пески, супеси, суглинки, глины (до 25 м)
							Q ₃	Q ₃	Плейстоцен нерасчлененный. Элювиально-делювиальные и эоловые покровные отложения. Суглинки, реже пески и супеси (только на разрезе)
							Q ₂	Q ₂	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески, супеси, суглинки (до 25 м)
							Q ₁	Q ₁	Озёрно-аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Пески, супеси, суглинки (до 22 м)
							Q ₀	Q ₀	Озёрно-аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы. Пески, супеси, суглинки (до 12 м)
							Q ₀	Q ₀	Карасукская свита. Озёрно-аллювиальные и озёрные отложения. Суглинки, глины (до 15 м)
							Q ₀	Q ₀	Комовская свита. Нерасчлененные озёрные и лёссовые отложения. Глины и суглинки бурые, тёмно-бурые и тёмно-серые (до 12 м)
							Q ₀	Q ₀	Убинская свита (Комовская свита-7). Озёрные отложения. Карбонатные глины и суглинки или (согласно Легенде-2004 - отложения свиты распространены в северной части листа N-43-VII)
							Q ₀	Q ₀	Неогеновые и четвертичные отложения нерасчлененные (только на разрезе В-Г)
							Q ₀	Q ₀	
НЕОГЕНОВАЯ И ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ	ЗОПЛЕЙСТОЦЕН	БЕДНЕЕ	МАКЕДОН	КАРАС	КАРАС	КАРАС	Q ₀	Q ₀	
							Q ₀	Q ₀	

Рисунок 1.4.1 – Фрагмент геологической карты листа N-43-VIII (Омская область, г. Омск) Масштаб 1:200000 (авторы – коллектив ОАО «ОРГЭ», 2011 г.; по материалам Красновой В.П., Слотина Н.Н., Яшиной С.М. и др.)

■ Участок проектируемых работ

1.4.1 Стратиграфия отложений

На изучаемой территории, в сфере влияния инженерных сооружений выделяются следующие стратиграфические подразделения кайнозойской группы: неогеновая система, включающая в себя абросимовскую, таволжанскую и павлодарскую свиты; четвертичная система, включающая в себя кочковскую свиту, вторую надпойменную террасу, покровные отложения и первую надпойменную террасу; современный отдел, состоящий из высокой и низкой пойм, а так же русловых осадков рек Иртыша и Оми [1].

Неогеновая система

Неогеновая система представлена обоими отделами, в составе которых выделяются: абросимовская – IN_{1ab} , таволжанская – IN_{1tv} и павлодарская – IbN_{1-2pv} свиты.

Миоцен

Миоцен представлен отложениями абросимовской и таволжанской свит.

Абросимовская свита – IN_{1ab}

Абросимовская свита имеет озерный генезис. В восточной части Омского района свита залегает без перерыва на журавской свите верхнего олигоцена (P_{3gr}) и перекрывается отложениями таволжанской свиты (IN_{1tv}), в долинах рек Оми и Иртыша – отложениями поймы и I надпойменной террасы.

Кровля абросимовской свиты встречается на глубинах от 4 м, в пойменной части р. Иртыш, до 70 м, на водораздельной равнине, на абсолютных отметках от 56 до 68 м. Общее погружение в юго-восточном направлении. Максимальная мощность свиты составляет 50 м.

Литологический состав абросимовской свиты неоднороден. Характерно неравномерное переслаивание пород, часто тонкое. В верхней части разреза

наибольшим распространением пользуются глины и суглинки. Реже прослой суглинков алевроитовых.

Самым характерным для свиты является обилие органических остатков, в различной степени измененных – от торфа до бурого угля.

В отложениях абросимовской свиты наблюдается слоистость, преимущественно горизонтальная, слабая слюдистость, псевдоморфозы железистых минералов по органическим остаткам, алевроитость грунтов, отсутствие карбонитов.

Для пород характерны зеленовато-коричневые, болотные оттенки, зеленовато-серый, реже черный цвет. В верхней части разреза чаще встречаются темно-серые и голубовато-серые цвета отложений.

Таволжанская свита – IN₁tv

Таволжанская свита имеет озерный генезис, редко встречаются породы аллювиального происхождения.

Таволжанская свита согласно залегает на подстилающих отложениях абросимовской свиты, перекрывается согласно залегающими на ней отложениями павлодарской свиты в водораздельной части, и с размывом – русловыми и пойменными отложениями в долинах рек Иртыш и Омь.

Отложения таволжанской свиты на территории района исследования встречаются на абсолютных отметках от 94 м, на водоразделе, до 65 м в долинах рек, где они значительно размывы. Низы свиты встречаются на отметках от 56 до 68 м. Максимальная мощность свиты до 40 м.

Таволжанская свита сложена преимущественно глинами, они, как правило, легкие, плотные, распространены глины алевроитовые. Суглинки составляют 40% пород, около половины из них суглинки алевроитовые.

Породы таволжанской свиты имеют голубовато-серую, темно-серую до черной, зеленовато-серую, редко – бурую окраску, пятна и налеты гидроокислов железа, слюдистость, характерный излом, обусловленный наличием алевроитового материала. Мергелистые, реже известково-мергелистые

конкреции, размером от нескольких миллиметров до 20-30 см образуют прослои до 0,8 м, или рассеяны в массе породы и составляют от 1 до 30% ее объема. К ним приурочены маломощные водоносные горизонты таволжанской свиты.

Нижний – верхний неоген нерасчлененные

Павлодарская свита – lhN₁₋₂pv

Генезис отложений павлодарской свиты – озерно-болотный, реже аллювиальный.

Она согласно залегает на таволжанских отложениях и перекрывается кочковскими грунтами на водораздельной равнине. На участках коренного склона павлодарская свита, частично размыта, выходит на поверхность под покровными суглинками полосой (шириной до 1300 м) вдоль берега Оми и на правобережье Иртыша. В долинах Иртыша и Оми павлодарская свита частично перекрывается отложениями второй надпойменной террасы. В крутых бортах Оми наблюдаются обнажения павлодарских светло-желтых и пестрых глин, плотных суглинков.

Павлодарская свита картируется на отметках от 110 до 86 м. Наибольшие абсолютные отметки в северо-восточной части территории – 110-107 м, и максимальная мощность свиты – до 21 м. Нижняя граница свиты фиксируется по появлению таволжанских алевроитовых глин и суглинков большой мощности на абсолютных отметках 90 – 92 м.

Литологический состав павлодарской свиты весьма однообразен. На 84% свита состоит из глин. Глины алевроитовые встречаются очень редко (1,6%). Суглинки составляют 14,6% от всех грунтов свиты.

Глины, обычно, плотные, жирные, суглинки плотные, имеют комковую структуру.

Преобладают породы пестрой окраски за счет значительной примеси красных, бурых и желтых охр гидроокислов железа, черных гидроокислов марганца. Редко отложения имеют серую, бурую окраску. Характерно обилие

известково-мергелистых, мергелистых конкреций. Отмечаются примеси органических веществ, в разной степени разложившихся. Встречаются тонкие присыпки и пропластки песчаного (часто, существенно слюдистого) материала. Палеонтологически отложения свиты охарактеризованы комплексом остракод.

Четвертичная система

На территории района исследования четвертичный период представлен отложениями кочковской свиты эоплейстоцена, аллювием второй надпойменной террасы (a^2III), покровными элювиально-делювиальными отложениями ($edIII$), аллювием первой надпойменной террасы (a^1III) неоплейстоцена, аллювием высокой (aIV_1) и низкой (aIV_2) пойм и современными отложениями русел рек голоцена.

Эоплейстоцен

Кочковская свита – IQEk $\check{c}$

Кочковская свита выделяется в самостоятельный горизонт. Свита имеет озерный генезис. Она широко развита на правобережье Иртыша и Оми в пределах водораздельной равнины и полностью отсутствуют на левобережье. Она согласно залегает на павлодарской свите и перекрывается чехлом покровных отложений.

В восточной части района кочковская свита картируется на абсолютных отметках от 122 до 98 м. В северо-восточной части на правом берегу Оми свита перекрывает павлодарские отложения на абсолютной отметке 105 м.

В юго-восточной части свита картируется на абсолютных отметках 104 м, нижняя граница располагается на глубине 98 м. Наибольшие мощности свиты до 12 м – в северной и восточной части территории.

Литологически кочковская свита представлена на 64 % глинами. Кочковские глины легкие, бурые, иногда песчанистые с высокой пористостью. Суглинки составляют 33,4 %. Они встречаются довольно равномерно по разрезу. Супеси распространены, в основном, в северной части территории, образуя

весьма выдержанный слой в подошве кочковских отложений мощностью до 2-3 м на отметках от 112 до 107 м.

Осадки кочковской свиты чаще плотные, карбонатные, с многочисленными включениями рыхлого известковистого материала с известково-мергелистыми конкрециями. Характерна слюдистость и обломки раковин. Редко наблюдаются охры гидроокислов железа и марганца. Окраска пород преимущественно бурая, темная, желтовато-, коричневатого-, и серовато-бурая. В суглинках часто встречаются присыпки песка пылеватого.

Неоплейстоцен

Вторая надпойменная терраса – а²III

Вторая надпойменная терраса занимает большую часть левобережья р. Иртыш, а так же протягивается довольно широкой полосой по правому берегу реки. Она располагается непрерывной полосой шириною от 200 до 1500 м вдоль правого берега р. Иртыш на сочленении речной долины с коренным склоном. На левобережье р. Иртыш вторая надпойменная терраса развита очень широко. Фрагменты ее картируются и вдоль р. Оми.

Мощность аллювия второй надпойменной террасы изменяется в пределах от 2 до 20 м. Террасовый аллювий располагается на волнистой размытой поверхности неогена. Абсолютные отметки основания 72-73 м, кровли 96-98 м. Терраса цокольная. Перекрыт аллювий покровными отложениями и, частично, выходит на поверхность под почвенно-растительным слоем.

Вторая надпойменная терраса представляет комплекс песчано-глинистых отложений, переслаивающихся и фациально-замещающихся. В составе толщи преобладают суглинки (62,5 %). Супеси распространены меньше (21,2 %) и не выдержанны по мощности, образуя прослои и пачки небольшой мощности (от сантиметров до первых метров). Пески и глины занимают подчиненное положение (соответственно 6 и 9,3 %). Пески могут образовывать линзы и

прослой в суглинках. Глины встречены на левобережье чаще в верхней части разреза. Повсеместно встречаются прослой и линзы гравия, гравелистого песка.

Пески чаще мелкие (62 %), реже средней крупности (33 %), крупные пески составляют лишь 5 % от всей массы песков. Осадки второй надпойменной террасы значительно обводнены. В их часто встречаются обломки, реже целые раковины моллюсков, иногда в большом количестве.

Покровные отложения – edIII

На изучаемой территории комплекс покровных отложений элювиально-делювиального генезиса развит широко. Они почти повсеместно перекрывают отложения коренного склона и, в значительной мере, второй надпойменной террасы.

Мощность покровных отложений изменяется от нескольких сантиметров до 10 м. Максимальные мощности характерны для низов коренного склона и второй надпойменной террасы на правобережье р. Иртыш. Отложения представлены легкими суглинками, супесями, редко – песками. Литологически покровные отложения сопоставимы с нижележащими отложениями, потому что зачастую являются результатом их переработки. Отмечается проникание покровных отложений по трещинам и углублениям в подстилающие грунты.

Окраска пород характеризуется бурым, желтовато-бурым цветом, а также характерна легкая слюдистость, известковистость. На территории распространены лессовидные, макропористые, просадочные грунты.

На левобережье просадочные грунты приурочены к покровным отложениям на второй надпойменной террасе. Это, как правило, макропористые, твердые суглинки. Преобладающая мощность просадочной толщи 1,5-2 м. Максимальная мощность 5,5 м. Повсеместно имеет место I тип просадочности.

Первая надпойменная терраса – а¹III

Первая надпойменная аккумулятивная терраса значительно развита на правобережье р. Иртыш. Она образует вдоль реки полосу шириной от 200 м в западной части до 3 км на юге территории. На левом берегу р. Иртыш она тянется узкой полосой (100-400 м), образуя не выраженный в рельефе переход ко второй надпойменной террасе и четкий крутой уступ к высокой пойме.

Первая надпойменная терраса вложена в отложения таволжанской свиты. На правом берегу, тыловой шов и бровка террасы в рельефе не заметны: на поверхности она наблюдается как пологий, а на севере довольно крутой склон, сливающийся по внешнему краю со второй террасой, а со стороны р. Иртыш – с высокой поймой.

Аллювий террасы залегает на размытой поверхности пород таволжанской свиты. Абсолютные отметки ложа аллювия 75-56 м, поверхности – 75-87 м на правом берегу, и 75-83 м на левом. Мощность отложений аллювия первой надпойменной террасы колеблется от 5-6 м на внешнем крае террасы до 29 м.

Состав аллювия преимущественно суглинисто-супесчаный. Пески, супеси и суглинки составляют соответственно 19,7 %, 29,8 %, 50,4 % от общего состава аллювия. Встречаются гравелистые отложения.

Пески преобладают мелкие (57 %) и средней крупности (30 %), крупные пески встречаются в виде линз и прослоев, и составляют 13 %.

В отложениях встречаются обломки раковин, реже целые раковины, относятся к пресноводной фауне моллюсков, имеющих широкое вертикальное распространение.

Голоцен

Голоценовые отложения выделены в современный горизонт и представлены аллювиальными отложениями высокой и низкой поймы (а IV₁, а IV₂), русловым аллювием рр. Иртыш и Оми.

Высокая пойма – а IV₁

Выделяются на высоте 4-7 м над урезом воды. Она широко развита на протяжении всей реки, образуя полосу шириной до 1600 м.

Абсолютные отметки высокой поймы от 73 до 76 м. С поверхности пойма заболочена, на левобережье и на правом берегу Иртыша частична, перекрыта намывными грунтами (на территории города). Аллювий высокой поймы залегает с размывом на отложениях таволжанской (на юге) и абросимовской (на северо-западе) свит.

На р. Оми ширина высокой поймы 500-600 м. Аллювий залегает на размытой поверхности таволжанской свиты. Мощность отложений высокой поймы от 5 до 20 м [1].

Для отложений поймы характерна большая фациальная изменчивость. Породы залегают в переслаивании от тонкого до грубого. Характерно наличие в верхней части разреза глин серых, голубоватых, ниже суглинков, супесей, песков. Прослой мощностью от 0,5 до 3,8 м. Грунты, часто, с примесью органических веществ и до заторфованных. Пески залегают как в верхней, так и в нижней части разреза, но в основании аллювия песок, как правило, крупный.

Низкая пойма – а IV₂

Низкая пойма развита вдоль обоих берегов рр. Иртыш и Оми, протягивается в виде узкой (от нескольких метров до 100 м) полосы, ежегодно заливаемой в период паводка. На поверхности низкая пойма фиксируется на отметках 69-73 м. Мощность отложений низкой поймы в среднем 6-12 м. Аллювий низкой поймы залегает на отложениях таволжанской свиты или на отложениях абросимовской свиты.

Литологически низкая пойма представлена суглинками бурыми, сизыми, в верхней части разреза. Ниже в разрезе – пески от мелких до гравелистых в основании. Суглинки часто с примесью органических веществ. Пески

полимиктовые – карбонатно-слюдисто-кварц-полевошпатовые. Для аллювия низкой поймы характерно переслаивание пород.

Русловые осадки Иртыша и Оми

Русловая фракция аллювия представлена, в основном, песками от пылеватых до гравелистых и гравия, находящихся в переслаивании. Прослой голубоватых суглинков, илов – маломощны и не выдержанны по простиранию.

Пески серые, желтовато-серые, олигомиктовые, существенно кварц-полевошпатовые. Как правило, в основании русловых отложений залегают более крупные разности. Они располагаются на осадках таволжанской свиты, а севернее – на абросимовской свите. Мощность русловых отложений не выдержанна и изменяется в пределах от 0 до 10 м.

Искусственные грунты (t QIV)

Значительная часть территории города покрыта искусственными грунтами: насыпными и намывными.

Насыпные грунты

Происхождение и причины появления насыпных грунтов на территории города различные. Это, прежде всего, грунты, используемые при инженерной планировке участков, засыпке карьеров, котлованов, оврагов, заболоченных понижений и озерных котловин, строительстве авто- и железных дорог, мостовых переходов, дамб обвалований. Сюда относятся также золоотвалы, перемешанные и перемещенные грунты при строительстве подземных сооружений, коммуникаций, фундаментов, подвальных помещений. К насыпным грунтам можно отнести твердые бытовые отходы свалок, строительный мусор, отходы промышленного производства.

Мощность культурного слоя в старой части города от 0,5-1,0 до 3 м. Под инженерными сооружениями мощность насыпей достигает 5-8 м.

Состав насыпных грунтов разнообразный: суглинки, глина, песок, щебень, зола, шлак, битые кирпич и стекло, обломки бетона, металлические стружки, лом, древесные опилки, почва и пр.

Намывные грунты.

Гидронамыв грунтов производился при организации строительных площадок в пределах пойменных террас по правому берегу р. Иртыш в районе улиц Иртышская набережная и Волочаевская, культурно-спортивного комплекса «Зеленый остров» и по левому берегу в районе улиц Лукашевича и Крупская.

Материалом для гидронамыва служит преимущественно русловой аллювий р. Иртыш, представленный в основном песками разной зернистости, реже супесью и суглинками.

Мощность намывных грунтов составляет на «Зеленом острове» от 0,5 до 2,5м, на остальных площадках – от 0,5 до 5 и более метров.

1.4.2 История геологического развития района

Западно-Сибирская плита эпипалеозойской Урало-Сибирской платформы состоит из двух ярусов: нижний ярус – фундамент плиты, а верхний ярус – мезокайнозойский платформенный чехол [1].

Фундамент плиты

Фундамент плиты в нижней части (первый структурный этаж) состоит из сильнодислоцированных и метаморфизованных докембрийских и палеозойских образований. Депрессии, грабены и прогибы в фундаменте плиты сложены орогенными и полуплатформенными осадочными и эффузивно-осадочными отложениями верхнего палеозоя, образующими второй структурный этаж фундамента. Поверхность фундамента представлена огромной чашеобразной впадиной. Данная впадина сложена из осадочных, преимущественно терригенных отложений юрской, меловой, палеогеновой,

неогеновой и четвертичной систем мощностью от сотен до 6000 м, образующими верхний ярус плиты – ее платформенный чехол.

Фундамент Западно-Сибирской плиты залегает глубоко, и его породы не имеют инженерно-геологического значения. Однако формирование мезокайнозойского чехла плиты, а иногда и современного рельефа происходило под влиянием тектонических особенностей фундамента. В этом и заключается его значение при оценке инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты.

Платформенный чехол

В платформенном чехле Западно-Сибирской плиты эпигерцинской плиты выделены два структурных этажа.

Отложения мезозоя и раннего кайнозоя слагают нижний структурный этаж, более молодые слагают верхний структурный этаж.

Нижний структурный этаж платформенного чехла

Рассмотрение тектонического режима развития Западно-Сибирской плиты в мезозое и раннем кайнозое показывает, что существенные изменения в тектоническом режиме отдельных этапов вызывали изменения физико-географической обстановки и характера осадконакопления. Каждому этапу тектонического развития плиты соответствует определенный комплекс горных пород, отличающихся по своим литологическим особенностям, степени уплотнения и инженерно-геологическим свойствам от комплекса горных пород, сформировавшемся при другом тектоническом режиме. Для мезозоя и кайнозоя на территории Западно-Сибирской плиты можно выделить четыре основных этапа тектонического развития, отвечающих тектоно-седиментационным комплексам: ранне-среднеюрский (J1-2); позднеюрский-валанжийский (J3–K1); раннемеловой-сеноманский (K1-K2); позднемеловой-раннеолигоценовый (K2–P3).

Этапы активизации тектонических движений и континентального режима в развитии плиты чередовались с этапами относительного тектонического покоя и преимущественно морского режима.

Породы нижнего структурного этажа платформенного чехла Западно-Сибирской плиты значительно литифицированы, вследствие чего им присущи высокие прочностные показатели. В западных и восточных районах внешней зоны Западно-Сибирской плиты формации нижнего структурного этажа залегают близко к поверхности и имеют большое инженерно-геологическое значение при освоении территории Западной Сибири. В центральной и южной (г. Омск) частях плиты (внутренняя структурная зона) породы мезозоя и кайнозоя залегают глубоко и инженерно-геологического значения не имеют.

Основные черты строения Западно-Сибирской плиты и ее развития в мезозое и раннем кайнозое определили единую гидрогеологическую структуру Западно-Сибирского артезианского бассейна, являющегося одним из крупнейших аккумуляторов подземных вод земного шара.

До новейшего этапа развития Западной Сибири были сформированы основные особенности гидрогеологических комплексов нижнего этажа артезианского бассейна и региональный водоупор в отложениях турона-нижнего олигоцена, разделяющий I и II этажи бассейна.

Верхний структурный этаж платформенного чехла (новейшая тектоника).

В раннем олигоцене почти на всей территории Западно-Сибирской плиты существовало чеганское море. Активизация тектонических движений в позднем палеогене вызвала уход чеганского моря за пределы плиты и установление на ее территории континентального режима. С этим моментом большинство исследователей связывают начало неотектонического развития Западно-Сибирской плиты. Существенной особенностью этого этапа является перестройка структурного плана, в результате чего возникли субширотные

структурные элементы. Вторая особенность этого этапа – положительные движения, неоднократно прерывавшие погружение плиты.

В олигоцен-четвертичное время, соответствующее новейшему тектоническому этапу, сформировались отложения, представляющие верхний структурный этаж чехла Западно-Сибирской плиты.

Отложения этого структурного этажа залегают на нижележащих с размывом и стратиграфическим несогласием, а также резкой сменой морских формаций континентальными.

Преобладание прогибаний на значительной части плиты в олигоцене, неогене и в позднеплиоцен-раннечетвертичное время, а также миграция прогиба в ранне-среднечетвертичное время на север плиты обусловили наложение более молодых комплексов пород на более древние. На поверхности оказались верхнеплиоцен-четвертичные отложения, которые являются рельефообразующими.

По особенностям тектонического и палеогеографического развития плиты в олигоцен-четвертичное время среди отложений верхнего структурного этажа можно выделить три подэтажа, которым отвечают определенные формации: олигоценовый, неогеновый и верхне-плиоцен-четвертичный.

Этим этапам развития платформы соответствуют комплексы отложений: олигоцен-послечеганский (P3), неогеновый (N1–N2), позднеплиоцен-четвертичный (N2-3-Q). В последнем этапе развития платформы выделяются четыре подэтапа: раннечетвертичный (Q), ранне-среднечетвертичный (QI–II), позднечетвертичный (QIII) и современный (QIV).

Отложения трех структурных этажей имеют неодинаковое распространение и различные мощности.

Так, на территории г. Омска получили развитие отложения олигоценового подэтажа (черталинская (P3crt) и журавская (P3gr) свиты); неогенового подэтажа (абросимовская (N1ab), таволжанская (N1tv) и павлодарская (N2pv) свиты); ранне-четвертичного подэтажа: эоплейстоценовый подэтап (кочковская свита (Ekč)), верхнечетвертичный подэтап (отложения речных долин (a2QIII и a1QIII)

и покровного чехла (saQIII)); современный подэтап (отложения поймы рек (aQIV)).

По генезису комплексы пород подразделяются на озерные, озерно-болотные, озерно-аллювиальные и аллювиальные.

В литологическом составе аллювиальных отложений преобладают песчаные фракции, озерно-болотных – глинистые; озерные и озерно-аллювиальные отложения представлены глинами, алевролитами и песками.

Большое инженерно-геологическое значение имеют породы, залегающие близко к поверхности, в пределах г. Омска это отложения неогенового и позднеплиоцен-четвертичного подэтажей [1].

Литификация отложений первого структурного этажа различна. Породы олигоценевого и неогенового подэтажей подверглись большей литификации и, как правило, мало- и среднесжимаемы; породы верхнеплиоцен-четвертичного подэтажа средне- и сильносжимаемы.

За новейший тектонический этап были сформированы основные черты современного рельефа равнины, причем основное рельефообразующее значение имели тектонические движения позднеплиоцен-четвертичного времени, так как более древний рельеф был почти полностью переработан и захоронен. Очертания основных междуречий и их долин, их гипсометрическое положение, глубина и интенсивность расчленения, высота террас в значительной степени были определены амплитудами положительных средне-верхнечетвертичных движений. Большие амплитуды положительных движений в пределах всей плиты в это время способствовали прогрессивному сужению и углублению речных долин и дальнейшему расчленению обширных междуречий эрозионными процессами. К частным впадинам и прогибам приурочены крупнейшие долины рек и внутренние бессточные впадины.

Различная направленность тектонических движений на юге и на севере создала современный уклон равнины с юга на север. Возрастание скоростей поднятий в течение четвертичного времени привело к формированию прогрессивно-сужающихся аллювиальных равнин и террас. Амплитуды

четвертичных движений определили в значительной степени интенсивность многих экзогенных рельефообразующих процессов (особенно эрозионных) и формирование вод первого гидрогеологического комплекса. Существенные колебания климата на протяжении всего новейшего периода влияли на изменение физико-географической обстановки и условий осадконакопления.

Верхний структурный этаж платформенного чехла плиты вмещает подземные воды первого гидрогеологического комплекса Западно-Сибирского артезианского бассейна, сформировавшиеся в течение новейшего этапа развития. Главные особенности этого комплекса – основные водоносные толщи и региональные водоупоры, основные направления подземного стока, уклоны, интенсивность разгрузки и границы гидрогеологических районов бассейна были сформированы к концу верхнечетвертичного времени и в значительной степени определялись закономерностями новейшего тектонического развития плиты и, особенно, четвертичных рельефообразующих движений.

Климатические условия также влияли на формирование верхнего водоносного комплекса и, в частности, на состав и степень минерализации подземных вод. Подземные воды на территории Западно-Сибирской равнины несут на себе следы климатической зональности; к югу глубина залегания и степень минерализации их увеличиваются [1].

1.5 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия района описаны для толщи пород находящейся в сфере влияния с инженерными сооружениями.

Рассматриваемые воды, в пределах территории согласно региональной классификации относятся к верхней части первого водоносного комплекса Западно-Сибирского артезианского бассейна, имеющего мощность более 250 м.

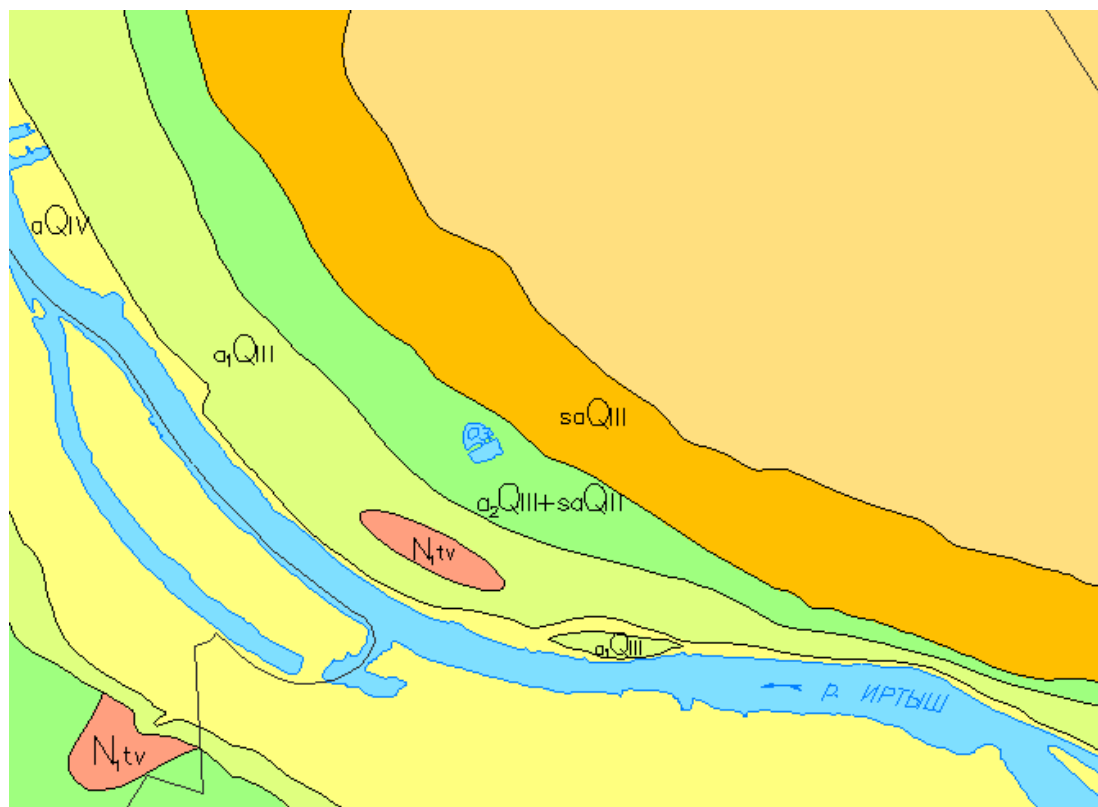
Первый гидрогеологический комплекс является слабо обводненным. Он объединяет воды песчано-алевритовых и глинистых отложений четвертичного и неоген-олигоценного возраста [1].

Верхняя часть первого водоносного комплекса находится под влиянием технической и технологической деятельности человека и характеризуется нарушенным режимом, что обуславливает образование единого техногенного водоносного горизонта.

В гидрогеологическом разрезе первого водоносного комплекса условно можно выделить безнапорные воды четвертичных отложений и воды павлодарской свиты, имеющие локальное распространение в пределах сниженных участков водораздельной равнины (склона), и слабонапорные воды спорадического распространения, залегающие ниже, в неогеновых отложениях.

В основу выделения гидрогеологических горизонтов положен стратиграфический принцип, при этом согласно литературе выделяются:

- Воды современных четвертичных аллювиальных отложений пойменных террас (aIV);
- Воды отложений I надпойменной террасы р. Иртыш (a^1QIII);
- Воды покровных отложений (edQIII);
- Воды отложений II надпойменной террасы р. Иртыш (a^2QIII);
- Воды отложений кочковской свиты (Ekč);
- Воды отложений павлодарской свиты (lbN_{1-2pv});
- Воды отложений таволжанской свиты (lN_{1tv});
- Воды отложений абросимовской свиты (lN_{1ab}).



У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я

I. Распространение первых от поверхности водоносных горизонтов

aQIV	Воды современных аллювиальных отложений поим рек Иртыша и Омь. Пески, супеси, суглинки.
a1QIII	Воды верхнечетвертичных аллювиальных отложения первых надпойменных террас рек Иртыша и Омь. Суглинки, пески, супеси.
a2QIII+saQIII	Воды верхнечетвертичных аллювиальных отложений второй надпойменной террасы реки Иртыша и перекрывающих их покровных субэразальных отложений. Суглинки, пески, супеси.
saQIII	Воды верхнечетвертичных покровных субэразальных отложения. Суглинки, супеси, редко прослой песка.
N4kz+saQIII	Воды верхнеплиоценовых озерных отложений кочковской свиты и перекрывающих их верхнечетвертичных покровных субэразальных отложений. Суглинки, супеси.
N4pv	Воды спорадического распространения в ниже-среднеплиоценовых отложениях павлодарской свиты. Суглинки, алевроиты, супеси, прослой песков и скопления извешско-мервешистых конкреций.
N4tv	Воды спорадического распространения в верхнемиоценовых отложениях табылжанской свиты. Алевроиты, суглинки и прослой песков.

Рисунок 1.5.1 – Карта-схема распространения первых от поверхности водоносных горизонтов (авторы - коллектив АО «ОГЭ», 2012 г.)

Воды современных четвертичных аллювиальных отложений пойменных террас (aIV)

Воды современных четвертичных аллювиальных отложений приурочены к толще переслаивающихся песков, супесей, суглинков, слагающих пойменные террасы Иртыша и Оми.

Водоупором служат глины и суглинки таволжанской свиты, а в северозападной части территории супесчано-суглинистые отложения абросимовской свиты. Мощность водоносного горизонта от 2,9 до 10,5 м. Статический уровень отмечается на глубине от 2,0 до 7, 9 м.

Водам пойменных отложений имеют приречный режим, характеризующийся гидравлической связью с водами реки. Амплитуда колебания уровня в течение года (в отдельные годы) изменяется от 0,7 до 2,8 м. Осредненная максимальная годовая амплитуда по многолетним данным составляет 1,76 м.

Приходная часть баланса складывается из инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации вод реки во время паводков, подтока грунтовых вод с террас. Расходная часть баланса складывается из испарения и стока грунтовых вод в реку в меженный период.

Воды отложений первой надпойменной террасы реки Иртыша и Оми (a1III)

Воды первой надпойменной террасы рек Иртыша и Оми приурочены к пескам пылеватым, супесям, суглинкам, залегающим в виде прослоев среди глин и суглинков, и распространены в виде сплошной узкой полосы на правобережье Иртыша. Мощность водоносного горизонта изменяется от 1,7 до 5,7 м. Уровень подземных вод наблюдается на глубине от 0,1 до 7,8 м. Водообильность отложений I террасы крайне не однородная. Дебиты скважин составляют от 0,01 л/с (при понижении 4 м) до 0,3 л/с (при понижении 2,5 м).

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые, сульфатные, натриевые и сульфатно-хлоридные магниевые-натриевые. По степени минерализации вода преимущественно пресная и слабominерализованная (сухой остаток от 0,3 до 3,0 г/л, в единичных случаях сухой остаток до 18 г/л).

По жесткости воды от мягких до очень жестких, преимущественно жесткие и очень жесткие (от 0,6 до 3,7 мг/экв, в единичных случаях до 78 мг/экв).

Для вод I надпойменной террасы характерен террасовый режим. Наивысшее стояние уровня наблюдается в мае, второй пик (меньше первого) приходится на октябрь-ноябрь. Амплитуда колебания уровня в течение года может изменяться от 0,3 до 2,1 м. Осредненная годовая амплитуда по многолетним данным равна 1,21 м.

Приходная часть баланса складывается из притока со склонов (водораздельная равнина и сниженные ее участки), инфильтрации атмосферных осадков, утечек из водонесущих коммуникаций (для освоенных территорий). Расходная часть баланса складывается из оттока вод к пойме, испарения, транспирации растениями.

Воды покровных отложений (edQIII)

Воды покровных отложений встречаются на склоне водораздельной равнины, на отдельных участках равнины и на второй надпойменной террасе.

Водовмещающими являются суглинки, супеси, редко – пылеватые и мелкие пески. Относительными водоупорами служат белее тяжелые покровные или аллювиальные суглинки, а также суглинки и глины кочковской свиты.

На второй надпойменной террасе воды покровных отложений гидравлически связаны с водами аллювиальных отложений. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,3 до 6,7 м. Уровень подземных вод наблюдается на глубине от 0,1 до 6,0 м.

Температура подземных вод в течение года изменяется от 2-5° зимой до 8-12С° – летом. По минерализации воды преимущественно пресные и

слабоминерализованные. В периоды подъема уровня при увеличении инфильтрации атмосферных осадков минерализация вод уменьшается.

Приходная часть баланса складывается из инфильтрации атмосферных осадков, утечек из водонесущих коммуникаций, частичной фильтрации поливных вод в садах и огородах (для освоенных территорий), бокового притока с возвышенных участков равнины.

Расходная часть баланса складывается из оттока вод в сторону долины рек Иртыша и Оми, испарения, частичного оттока в нижележащие неогеновые отложения и транспирации растениями.

Воды отложений второй надпойменной террасы Иртыша (a²III)

Воды отложений второй надпойменной террасы Иртыша и Оми на изучаемой территории имеют преимущественное распространение на левом берегу Иртыша и более ограниченное на правобережье, а так же фрагментарно по обоим бортам Оми в центральной и восточной части района. Водовмещающими являются линзы и прослойки песков, супесей, в меньшей степени – суглинки.

Водоупором служат глинистые отложения таволжанской свиты. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,6 до 12,1 м. Воды безнапорные. Уровень первого от поверхности горизонта наблюдается на глубинах от 0 до 8,7 м.

Водообильность отложений невелика, дебиты скважин составляют от 0,002 до 0,45 л/с, при понижениях от 11,4 до 3,3 м.

Приходная часть водного баланса складывается из притока вод с водораздельной равнины, инфильтрации атмосферных осадков, утечек из водонесущих коммуникаций, фильтрации поливных вод.

Расходная часть баланса состоит из оттока вод в сторону реки, испарения и транспирации растениями.

Воды отложений кочковской свиты ($IQ_{ЕК\check{C}}$)

В отложениях кочковской свиты воды встречаются в пределах водораздельной равнины.

Обводненность отложений носит локальный характер. Воды приурочены к линзам супесей, пылеватых песков, встречаются в суглинках.

На границе выклинивания отложений свиты - воды носят безнапорный характер, на остальной территории наблюдаются небольшие местные напоры 0,5-2,0 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах 0,6-4,2 м, пьезометрические уровни – на глубинах 0,4-7,2 м.

По данным Иртышской нефтегазоразведочной экспедиции водообильность супесей кочковской свиты 0,005 л/с при понижении 1,2 м.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые, гидрокарбонатные натриевые, реже – гидрокарбонатно-хлоридные магниевые. По минерализации воды относятся к пресным и слабоминерализованным. Сухой остаток изменяется преимущественно от 0,2 до 2,0 г/л, в единичных случаях 2,7-3,9 г/л. По жесткости воды от мягких до сильно жестких, в единичных случаях жесткость достигает 16-34 мг/экв.

Воды кочковской свиты на участках, где они залегают ниже первого от поверхности водоносного горизонта (т.е. вод покровных отложений) по типу режима относятся к области транзита и частичного питания. Годовые амплитуды колебания уровня изменяются от 0,5 до 2,2 м. Осредненная годовая амплитуда по многолетним данным – 1,05 м.

При максимально высоком стоянии уровня наблюдается уменьшение минерализации – опреснение вод, минимум – сопровождается повышением минерализации.

Для хозяйственного водоснабжения воды кочковской свиты не используются вследствие слабой водообильности.

Приходная часть баланса состоит из бокового притока с возвышенных участков водораздельной равнины, инфильтрации атмосферных осадков через «окна» в покровных отложениях.

Расходная часть баланса складывается из перетекания в нижележащий горизонт, оттока в сторону склона водораздельной равнины, транспирацией растениями.

Воды отложений павлодарской свиты (lhN_{1-2pv})

Воды отложений павлодарской свиты встречаются в пределах водораздельной равнины и ее склона. В пределах самой водораздельной равнины воды павлодарских отложений залегают ниже первых от поверхности и являются напорными.

На склоне водораздельной равнины, на участках, где воды в покровных отложениях отсутствуют, воды отложений павлодарской свиты становятся первыми от поверхности и частично теряют свой напор.

Водоносность павлодарских отложений слабая, спорадическая. Водовмещающими являются линзы суглинков, супесей, а также гнезда скоплений известково-мергелистых конкреций и микротрещины в глинах.

Пьезометрические уровни, как правило, устанавливаются на глубине от 0,2 до 7,1 м от поверхности земли, напор – от 4,0 до 12,8 м. Наиболее близкое к поверхности залегание уровня наблюдается на склоне водораздельной равнины, т.е. в зоне разгрузки.

Мощность обводненных зон – от 1,1 до 12,1 м.

Из-за слабой водообильности эти воды для хозяйственного водоснабжения не используются.

Воды отложений таволжанской свиты (IN₁tv)

Воды отложений таволжанской свиты приурочены к пылеватым супесям и суглинкам, залегающим в виде прослоев и линз среди глин, к скоплениям известково-мергелистых конкреций.

В пределах территории они встречаются практически повсеместно на разных глубинах от дневной поверхности. В пределах долины Иртыша и Оми встречаются безнапорные воды таволжанской свиты. Мощность водоносного горизонта изменяется в пределах от 0,6 до 12,1 м. Статические уровни залегают на глубине от 0 до 8,7 м.

В пределах склона равнины и под террасовыми отложениями воды таволжанской свиты имеют напоры от 3,2 до 9,6 м (по данным изысканий под строительство). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,6 до 10 м.

Водоупорами служат глины таволжанской свиты, на отдельных участках долины Иртыша и Оми глины абросимовской свиты.

По химическому составу воды хлоридные, натриевые, сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

Безнапорные воды, приуроченные к долине Иртыша, по типу режима отнесены к области разгрузки.

Пресные воды таволжанской свиты, имеющие выходы в бортах долины Иртыша и Оми, используются для мелких хозяйственных нужд и дренируются грунтовыми колодцами.

Воды отложений абросимовской свиты (IN₁ab)

Отложения абросимовской свиты залегают в основании инженерно-геологического разреза территории и являются наиболее обводненными в описываемом разрезе.

Водовмещающими являются линзы прослои, слои переслаивающихся супесей, песков, реже суглинков. Водоносные слои залегают на глубине от 10 до

74 м. Наиболее близко к дневной поверхности залегают под пойменными и русловыми отложениями. Мощность водоносного горизонта от 2 до 18 м. Воды абросимовской свиты повсеместно напорные.

По данным ОмГРЭ водоносными являются не только прослой песка и супеси, но и глина алевроитовая (дебит 0,2 л/с при понижении 1,09 м), участки переслаивания песка и глины (0,11 л/с при понижении 9,25 м), участки тонкого переслаивания песка и глины (0,00055 л/с при понижении 10 м) [9].

По химическому составу воды пестрые – гидрокарбонатно-натриевые, сульфатно-натриевые, хлоридные, натриевые. Воды абросимовской свиты нередко используются для сельскохозяйственного водоснабжения в районах Омской области.

1.6 Геологические процессы и явления

На изучаемой территории развиты следующие процессы, обусловленные природными и техногенными факторами:

- просадочные явления;
- набухание грунтов;
- морозное пучение;
- техногенное подтопление;
- поверхностное заболачивание;
- оползни и оврагообразование;
- эрозия почв.

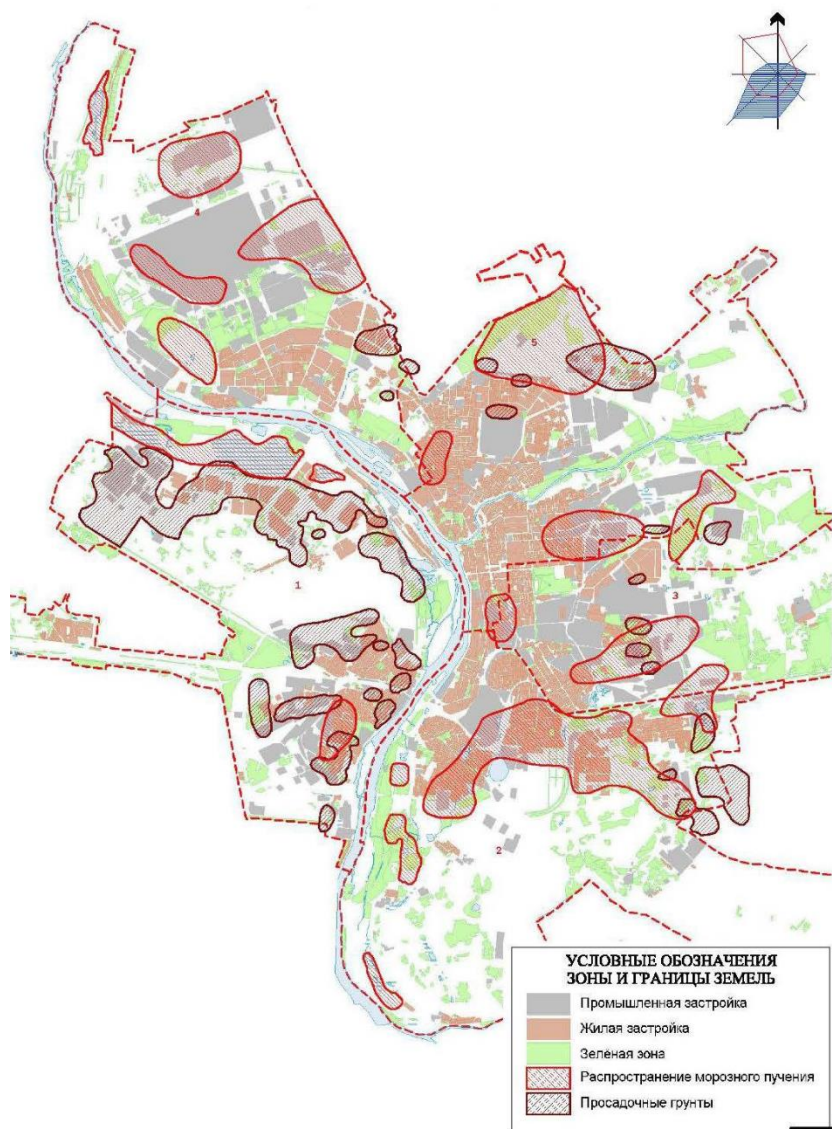
Просадочные явления

На отдельных участках территории среди макропористых покровных суглинков и супесей встречаются просадочные грунты с I типом просадочности. Они наиболее широко распространены на территории водораздельной равнины и выклиниваются при приближении к коренному склону.

Набухание грунтов

Набухающие грунты (от слабо - до сильно набухающих) на территории

СХЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОМСКА
КАРТА-СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОСАДОЧНЫХ И ПУЧИНИСТЫХ ГРУНТОВ



района встречаются на отдельных участках водораздельной равнины, склона водораздельной равнины в твердых и полутвердых глинах и суглинках таволжанской и павлодарской свит.

Морозное пучение

Процесс морозного пучения на территории района обусловлен преимущественно глинистым составом грунтов, высоким стоянием уровня грунтовых вод и большой глубиной промерзания грунтов (148-275 см).

Рисунок 1.6.1 – Карта-схема распространения просадочных и пучинистых грунтов (Авторы – коллектив АО «ОГЭ», 2010 г.)

Поверхностное заболачивание

Вследствие того, что по природным условиям территория района является потенциально подтопляемой, нарушение поверхностного и подземного стока (техногенного характера) приводит к развитию процесса подтопления.

На пониженных бессточных участках с близким к поверхности залеганием глин вследствие застаивания дождевых и талых вод наблюдается процесс заболачивания.

Заболоченные участки и болота, образовавшиеся из старичных озер, развиты, в основном, на высокой пойме и в меньшей степени - на I надпойменной террасе.

Заболоченные участки техногенного происхождения образуются вдоль авто- и железных дорог, а также в отработанных карьерах глин на участках, где нарушен почвенно-растительный слой.

На участках нарушения поверхностного стока нередко развивается процесс засоления грунтов в результате преобладания испарения над количеством выпавших осадков.

С прекращением ежегодного затопления высокой поймы паводковыми водами происходит засоление пойменных почв.

СХЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОМСКА
КАРТА РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОМСКА ПО СТЕПЕНИ
РИСКА ПОДТОПЛЕНИЯ

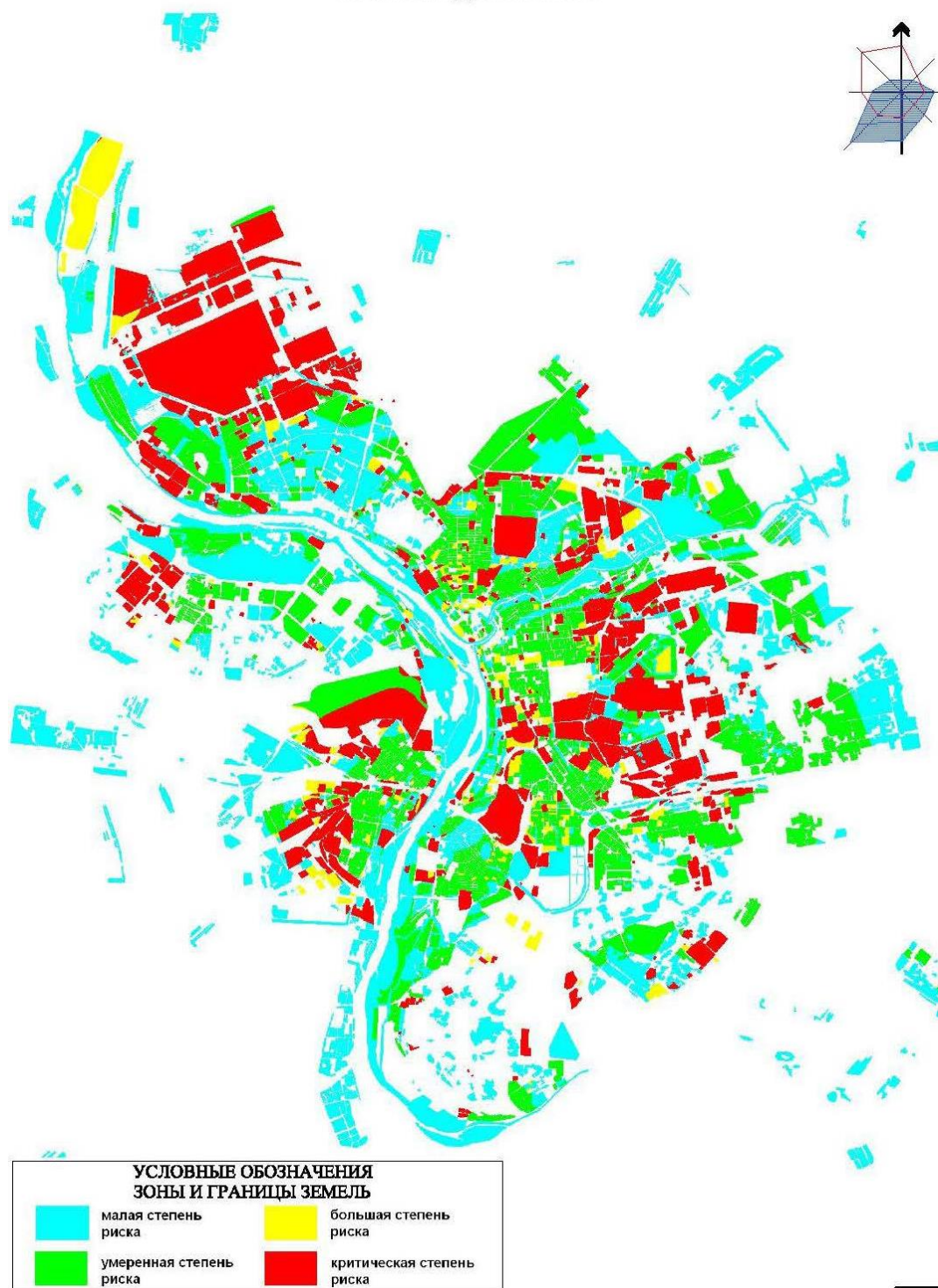


Рисунок 1.6.2 – Карта-схема районирования территории г. Омска по степени риска подтопления грунтов (Авторы – коллектив АО «ОГЭ», 2010 г.)

Оползни и оврагообразование

Мелкие оползни развиты в бортах молодых оврагов, а также на отдельных участках крутых склонов долины Оми, где на цоколе террас, сложенном неогеновыми глинами, залегают обводненные прослои в основании аллювия.

Наблюдается два типа оползней – древние и современные. Древние – покрыты густой травянистой растительностью. Бугристость на них сглажена, плоскость отрыва в рельефе не выражена, контуры – плавные; современные активные оползни консеквентны – таволжанские глины служат плоскостями скольжения для четвертичных отложений.

Осыпи на территории района развиты слабо и наблюдаются в основном, в нижней части крутых бортов долины Оми.

Оврагообразованию подвергаются наиболее крутые склоны долины Оми и отдельные участки на правом берегу р. Иртыш. Овраги в большинстве не разветвлены или разветвлены слабо. Заложение оврагов происходит по тальвегу логов. Наиболее крупные – одиночные овраги захватывают и водораздельную равнину. Овраги имеют врез на глубину от 5 м (на I надпойменной террасе) до 18 - 25 м (на крутых берегах р. Оми). Протяженность оврагов различная: от 30-50 м до 2,5 км. Ширина оврагов по верху устья от 10 до 100 м.

Большинство оврагов переживает стадию стабилизации. Молодые овраги развиты на крутых берегах Оми и имеют V-образный профиль, крутые склоны и дендритовидную разветвленность.

Эрозия почв

Эрозия почв развивается на распаханых участках, сложенных макропористыми пылеватыми грунтами, где под воздействием ветра и воды происходит вынос материала. Нарушение земляными работами и сельским хозяйством растительного покрова усиливает процесс эрозии почв и грунтов. На левобережье р. Иртыш развиты пахотные земли, где наблюдается рост промоин и оврагов. В настоящее время часть таких земель (вдоль Тюкалинского тракта) отведена под застройку жилых микрорайонов.

СХЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОМСКА
КАРТА ТЕРРИТОРИЙ, ПОПАДАЮЩИХ В ВОЗМОЖНУЮ ЗОНУ ПЕРЕРАБОТКИ
БЕРЕГА И АКТИВИЗАЦИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ

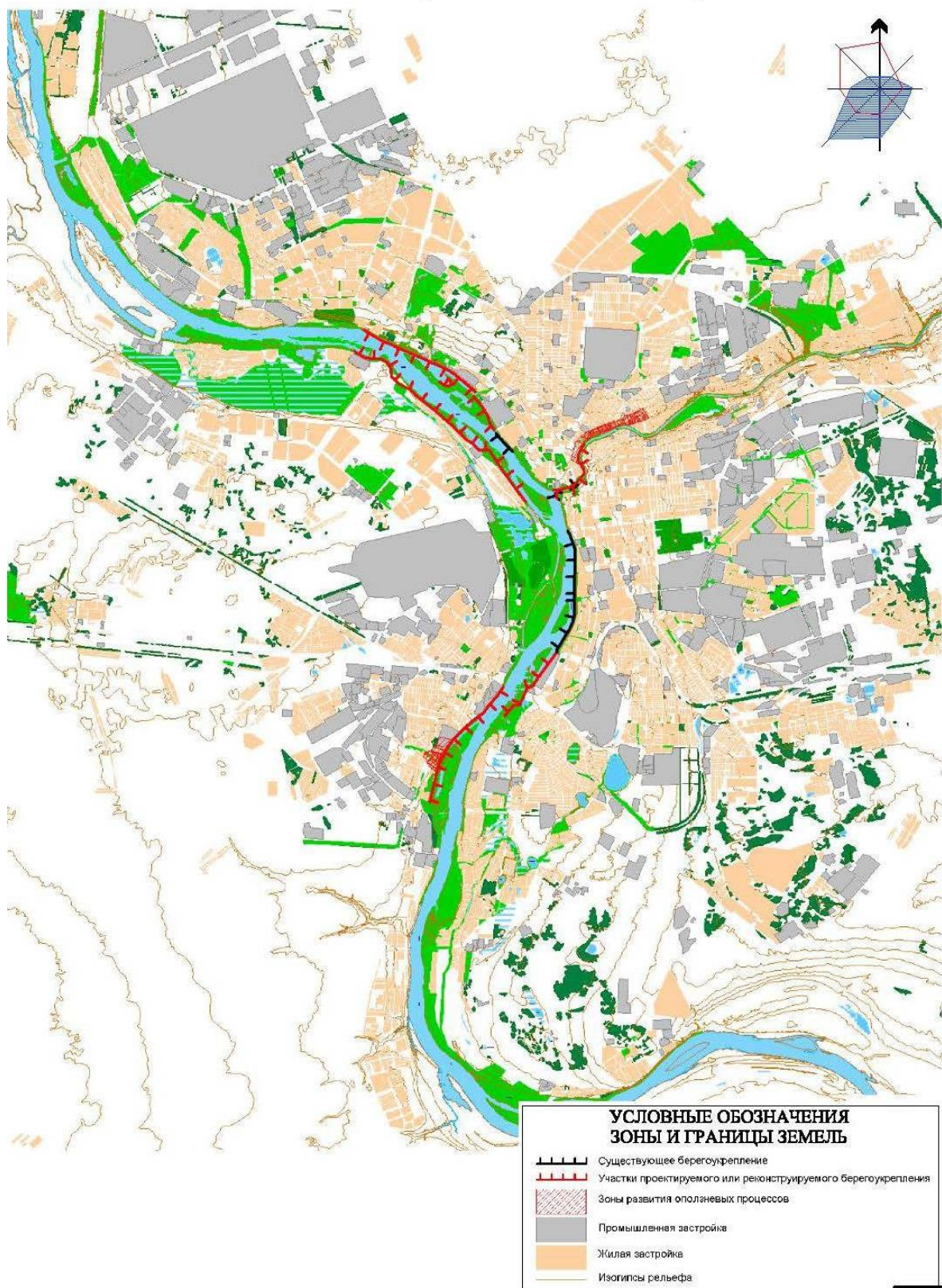


Рисунок 1.6.3 – Карта-схема территорий, попадающих в зону активизации оползневых процессов грунтов (Авторы – коллектив АО «ОГЭ», 2010 г.)

1.7 Гидрогеологическое и инженерно-геологическое районирование

В основу гидрогеологического и инженерно-геологического районирования заложен принцип обобщения и типизации гидрогеологических и инженерно-геологических условий на исследуемой территории.

Ниже приведена характеристика таксонометрических подразделений, выделенных при районировании описываемого района.

Наиболее крупной единицей районирования в пределах территории г. Омска является гидрогеологическая структура – провинция: Иртышский артезианский бассейн (Рис 1.7.1).

На территории города выделяются две подпровинции, соответствующие морфогенетическим типам территории I порядка. Они разделяются по общим гидрогеологическим условиям зоны активного водообмена (формирование, распространение, взаимосвязи напорных и грунтовых вод, их режиму и т.д.) и представлены:

- А – террасированные долины рек Иртыша и Оми,
- Б – водораздельная неогеновая равнина.

В границах подпровинций выделяются морфогенетические типы территории второго порядка: области, имеющие единые геоморфологические условия и геолого-генетическую основу. В пределах городской территории выделено 5 областей:

- область А-I - пойменная терраса рек Иртыша и Оми,
- область А-II – первая надпойменная терраса рек Иртыша и Оми – верхнечетвертичная аллювиальная равнина,
- область А-III – вторая надпойменная терраса р. Иртыша – верхнечетвертичная аллювиальная равнина,
- область Б-I – водораздельная неогеновая равнина – эрозионно-аккумулятивная равнина,
- область Б-II – пологонаклонные участки (склоны) водораздельной равнины.

По глубине залегания и режиму подземных вод (степени подтопления) в границах областей выделено 4 подобласти:

- подобласть с глубиной залегания подземных вод до 1 м;
- подобласть с глубиной залегания подземных вод 1-2 м;
- подобласть с глубиной залегания подземных вод 2-5 м;
- подобласть с глубиной залегания подземных вод более 5 м;

Глубина залегания и режим подземных вод с учетом инженерно-геологической оценки свойств грунтов, дают возможность прогнозировать формирование верховодки, скорость повышения уровня подземных вод, возможность заболачивания и засоления территории, изменения строительных свойств слагающих грунтов.

В пределах подобластей по минерализации и химическому составу подземных вод выделяются 4 района:

- район со степенью минерализации до 1 г/л;
- район со степенью минерализации 1-3 г/л;
- район со степенью минерализации 3-5 г/л;
- район со степенью минерализации более 5 г/л.

По геолого-литологическому строению толщи до водоупорных глин павлодарской (N2pv) и таволжанской (N1tv) свит в пределах подобластей выделяются участки с различными геолого-литологическими колонками.

В экспликации к карте районирования дана характеристика пород с инженерно-геологической и гидрогеологической оценкой их по обобщенным показателям и гидродинамических процессов, позволяющих дать прогноз возможных изменений инженерно-геологических свойств пород и развития неблагоприятных геодинамических, физико-геологических и техногенных процессов.

Примечание: при соблюдении границ показывается порция

63

1.8 Общая инженерно-геологическая характеристика и геоэкологические условия района

В геоморфологическом отношении территория представлена водораздельной поверхностью, коренным склоном, и долинами рек Иртыша и Оми. Рельеф характеризуется плоской поверхностью с понижением к пойме рек.

Уклоны поверхности слабые и изменяются от 0,0015-0,005 до 0,05-0,1.

Максимальные абсолютные отметки поверхности наблюдаются на правобережье Иртыша – от 125 м в северо-восточной части до 117 м.

Территория расположена в пределах Прииртышской равнины Западно-Сибирской плиты, имеющее двухъярусное строение: фундамент и платформенный чехол.

В геологическом отношении, на глубину влияния инженерных сооружений, изучаемую территорию слагают моноклинально залегающие породы континентальной фации.

Согласно карте общего сейсмического районирования (ОСР-97) территории РФ сейсмическая активность г. Омска не превышает 5 баллов по шкале MSK – 64 [15].

Гидрогеологические условия территории характеризуются относительно выдержанными по простиранию водоносными горизонтами. Рассматриваемые воды, в пределах территории согласно региональной классификации относятся к верхней части первого водоносного комплекса Западно-Сибирского артезианского бассейна.

На территории района развиты следующие геологические и инженерно-геологические процессы и явления:

- просадочные явления приурочены к покровным глинистым породам элювиально-делювиального генезиса, имеющих широкое распространение на водораздельной поверхности и второй надпойменной террасе р. Иртыш;
- явления набухания грунтов развиты в грунтах таволжанской и павлодарской свит на водораздельной равнине;

- морозное пучение грунтов обусловлен преимущественно глинистым составом грунтов, высоким стоянием уровня грунтовых вод и большой глубиной промерзания грунтов (148-275 см);

- процессы заболачивания связаны с распространением на поверхности грунтов с низкими фильтрационными свойствами по всей территории района, а так же с близким залеганием грунтовых вод в локальных понижениях рельефа. Так же процессы заболачивания приурочены к поймам рек Иртыша и Оми практически по всей длине их транзита по территории района;

- к долинам рек Иртыша и Оми приурочены процессы оврагообразования и оползней;

- на территории района широко развит процесс эрозии почв, на распаханых участках, сложенных макропористыми пылеватými грунтами;

- к специфическим грунтам, на изучаемой территории относятся просадочные грунты элювиально-делювиального генезиса неоплейстоцена (edIII), широко развитых на водораздельной равнине и второй надпойменной террасе Иртыша. Повсеместно наблюдается I тип просадочности.

На территории района, в связи с близким его расположением к административному центру (г. Омск) на геологическую среду оказывается большое техногенное воздействие, под которым возможно ее изменение.

В непосредственной близости к городу оно проявляется в промышленном освоении земель с целью строительства зданий и сооружений промышленного назначения. Такое расположение промышленных зон вокруг города, приводит к развитию техногенных процессов.

Так же земли Омского района широко используют под сельскохозяйственное освоение, что так же увеличивает техногенную нагрузку на природную среду территории.

Геоэкологические условия территорий крупных городов, как правило, неблагоприятные, и г. Омск в этом плане не является исключением.

Крупные городские агломерации оказывают большое воздействие на литосферу и ее экологические функции. Это является следствием высокой

удельной концентрацией людей, большими объемами жилых массивов, транспортных коммуникаций, транспорта, крупных промышленных, топливно-энергетических предприятий и комплексов, а также урбанизацией городских территорий. Следствием данных процессов является интенсивное загрязнение подвижными токсическими соединениями почв, приповерхностной части литосферы и гидросферы, развитие гепатогенных геофизических аномалий за счет изменения энергетики тепловых, гравитационных, электромагнитных и сейсмоакустических полей, загрязнение территории тяжелыми металлами из выхлопных газов автотранспорта, изменение гидродинамического и гидрогеохимического режима подземных вод.

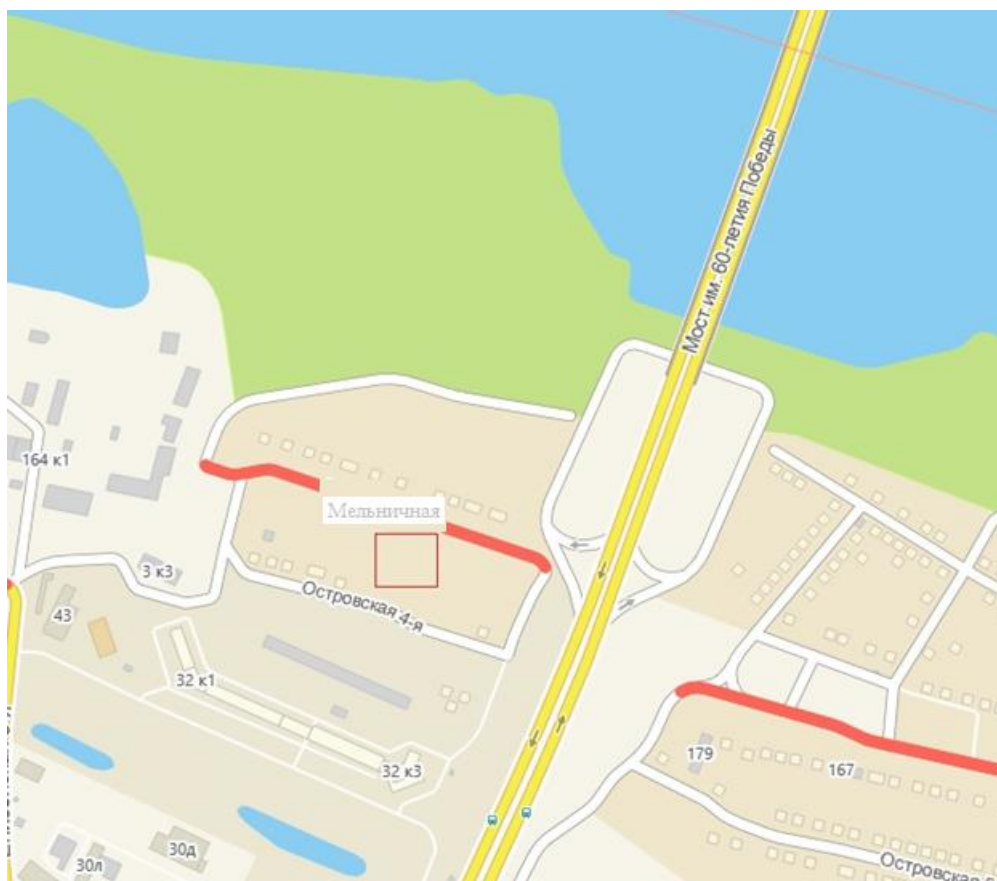
На территории г. Омска перечисленные техногенные факторы в совокупности с природным фактором (приповерхностная толща сложена преимущественно слабофильтрующими глинистыми грунтами) способствует быстрому подъему уровня подземных вод.

Техногенный подъем уровня начинается в первые же годы после застройки территории темпами 0,2-0,3 м в год. Повышается минерализация подземных вод, меняется их химический состав, появляются вредные примеси.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2 Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

В административном отношении территория изысканий расположена: Омская область, г. Омск, Кировский АО, улица Мельничная, микрорайон «Заречье».



Участок проектируемых работ

Рисунок 2.1.1 – Местоположение участка проектируемых работ



Площадка на период изысканий свободна от застройки.

2.1 Рельеф участка

По особенностям геологического и геоморфологического строения – приурочена к высокой пойме р. Иртыш.

Поверхность площадки исследований относительно ровная и по устьям выработок характеризуется абсолютными отметками от 72,40 м до 73,59 м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.

В геологическом строении территории до глубины 15,0 м принимают участие аллювиальные отложения голоцена четвертичной системы (aQ_H), представленные мягкопластичными суглинками и пластичными супесями, подстилаемыми с глубины 13,5 м озерно-аллювиальными тугопластичными суглинками абросимовской свиты нижнего неогена (N_{1ab}). С поверхности природные грунты перекрыты современными техногенными отложениями (tQH).

Современные техногенные отложения, представленные насыпными грунтами, распространены на глубину до 2,0-2,2 м.

2.3 Физико-механические свойства грунтов

2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов

В основу выделения ИГЭ положены литологический состав и физико-механические свойства грунтов. Условия залегания ИГЭ показаны на инженерно-геологическом разрезе по линиям I-I, (графическое приложение (лист 2)). Классификация грунтов принята согласно ГОСТ 25100-2011.

В инженерно-геологическом разрезе площадки изысканий залегают следующие разновидности грунтов:

Современные техногенные отложения, представленные насыпными грунтами: суглинок черный, полутвердый с включением строительного мусора 5- 10%, мощностью от 2,0 до 2,2 м.

Голоценовые аллювиальные отложения: суглинок бурый, мягкопластичный, мощностью от 3,2 до 3,5 м.

Голоценовые аллювиальные отложения: супесь серая, пластичная, мощностью от 8,0 до 8,2 м.

Неогеновые озёрно-аллювиальные отложения абросимовской свиты: суглинок синевато-серый тугопластичный, вскрытой мощностью от 1,4 до 1,5 м.

2.3.2 Выделение инженерно-геологических элементов

Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) выполнены согласно рекомендаций ГОСТ 20522-2012 с учётом ранее выполненных изысканий на прилегающей территории.

Окончательное выделение ИГЭ проводится на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунтов, их коэффициента вариации, а также сравнительного коэффициента вариации. Кроме того, необходимо установить, изменяются характеристики грунтов в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом или имеет место быть их закономерное изменение в каком-либо направлении (чаще всего с глубиной).

Для изучения характера изменчивости свойств грунтов, в пределах выделенного ИГЭ, используются нижеперечисленные показатели:

- для глинистых грунтов – характеристики пластичности (пределы и число пластичности), коэффициент пористости и естественная влажность;
- для песчаных грунтов – гранулометрический состав и коэффициент пористости.

По имеющимся данным строятся графики изменчивости свойств с глубиной. Согласно ГОСТ 20522-2012, характеристики грунтов в каждом предварительно выделенном ИГЭ анализируют с целью установить и исключить значения, резко отличающиеся от большинства значений, если они вызваны ошибками в опытах или принадлежат другому ИГЭ.

Предварительно выделены следующие ИГЭ:

ИГЭ 1 (tQH) насыпные грунты: суглинок черный, полутвердый с включением строительного мусора 5- 10%;

ИГЭ 2 (aQH) суглинок бурый, мягкопластичный;

ИГЭ 3 (aQH) супесь серая, пластичная;

ИГЭ 4 (N_{1ab}) суглинок синевато-серый тугопластичный.

Графики изменчивости физических свойств с глубиной, для всех предварительно выделенных ИГЭ, представлены на рисунках ниже.

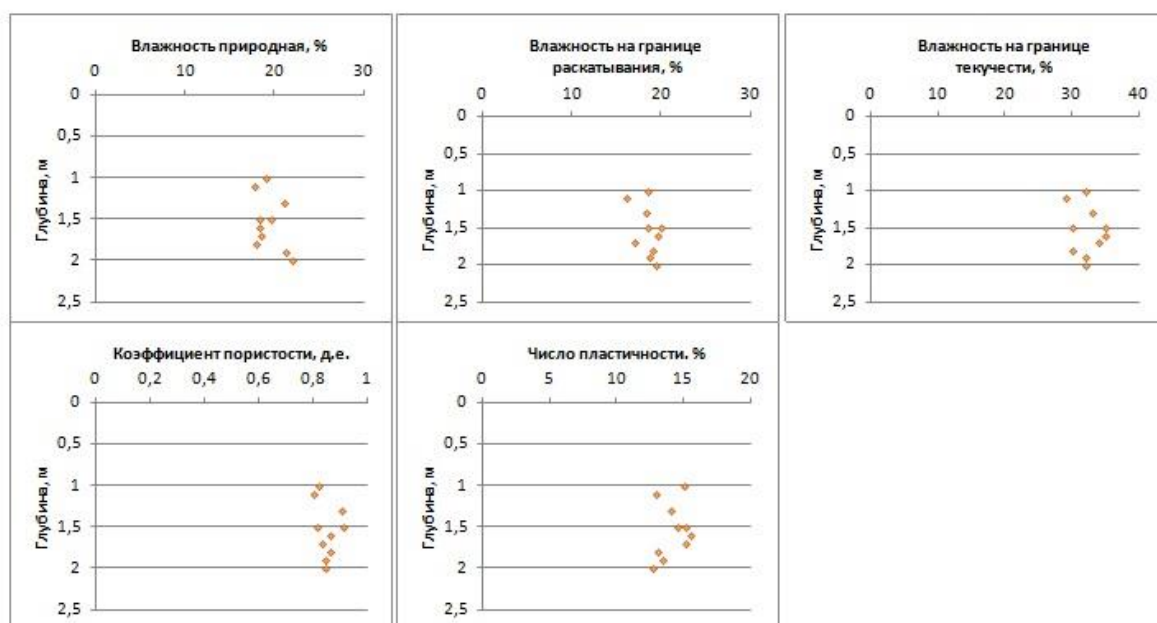


Рисунок 2.3.2.1 – Графики изменчивости показателей свойств для ИГЭ-1

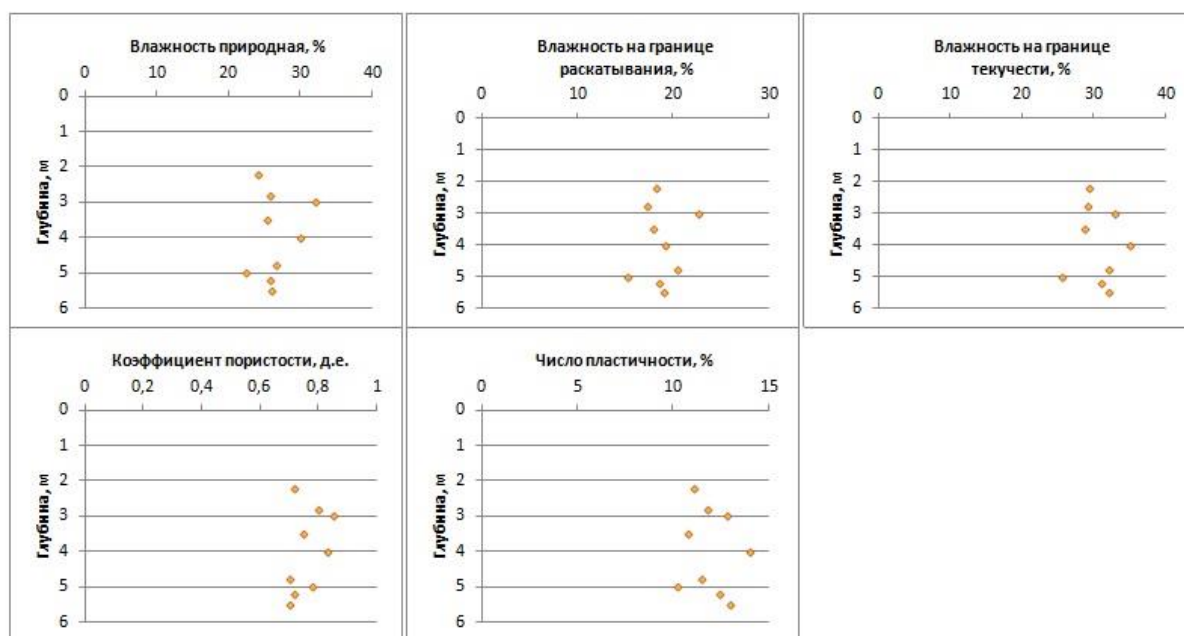


Рисунок 2.3.2.2 – Графики изменчивости показателей свойств для ИГЭ-2

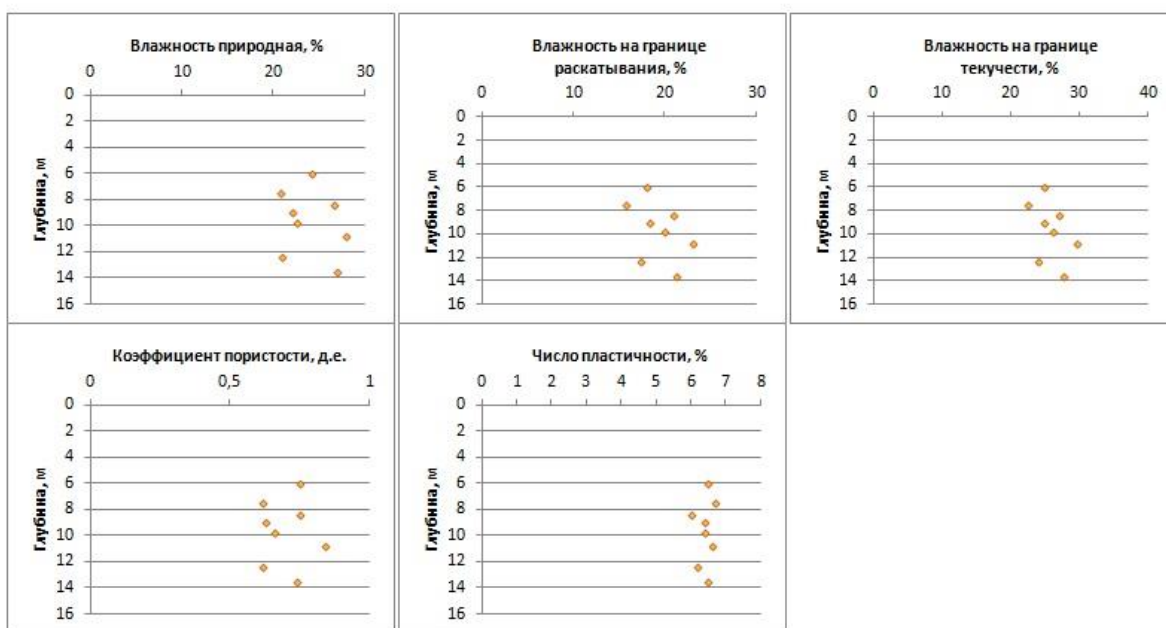


Рисунок 2.3.2.3 – Графики изменчивости показателей свойств для ИГЭ-3

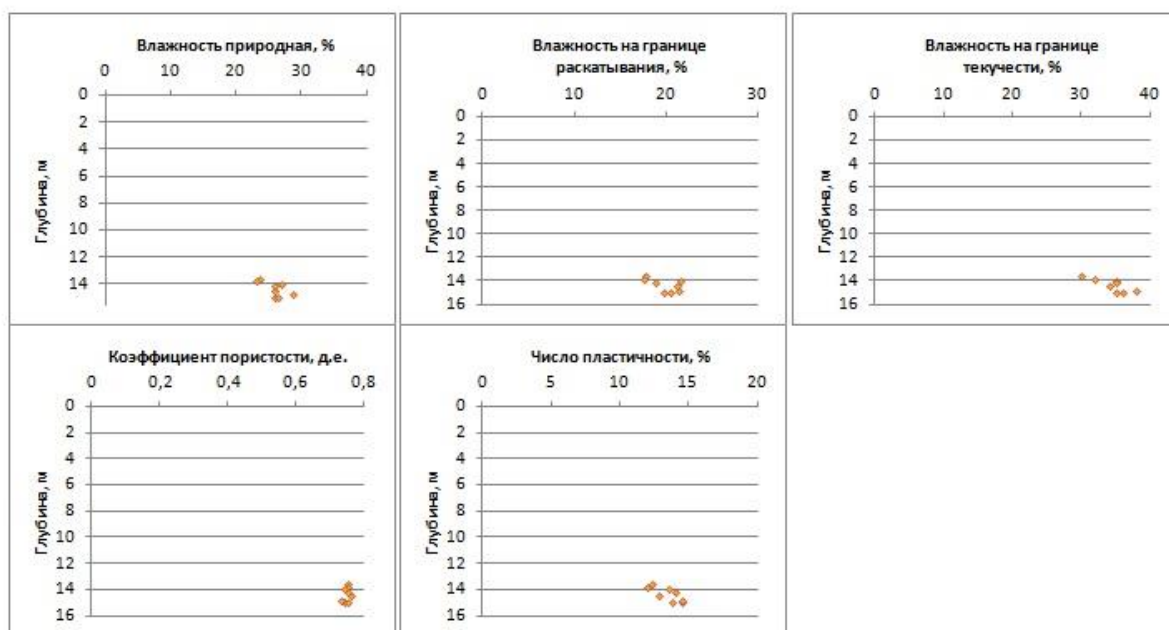


Рисунок 2.3.2.4 – Графики изменчивости показателей свойств для ИГЭ-4

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод, что характеристики грунтов изменяются в пределах предварительно выделенных ИГЭ случайным образом (незакономерно), разброс значений минимальный.

Необходимость дополнительного деления ИГЭ так же может быть установлена по условию:

$$V < V_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где V – коэффициент вариации исследуемой характеристики;

$V_{\text{доп}}$ – допустимое значение коэффициента вариации, принимаемое равным для физических характеристик 0,15, для механических, а так же параметров зондирования – 0,30.

Если коэффициенты вариации превышают указанные значения, дальнейшее деление ИГЭ проводят так, чтобы для вновь выделенных ИГЭ выполнялось условие (1).

Расчет коэффициента вариации производится по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n}, \quad (2)$$

где X_n – нормативное значение физической или механической характеристики грунта, принимаемое равным среднеарифметическому значению;

S – среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2}, \quad (3)$$

В таблице 2.3.2.1- 2.3.2.3 приведены статистические характеристики для предварительно выделенных ИГЭ по природной влажности, влажности на границе текучести, влажности на границе раскатывания, числу пластичности и коэффициенту пористости.

Таблица 2.3.2.1 Статистические характеристики ИГЭ-1

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_R , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	19,36	32,2	18,45	14,13	0,85
S	1,54	2,1	1,15	1,07	0,04
V	0,08	0,07	0,06	0,08	0,04

Таблица 2.3.2.2 Статистические характеристики ИГЭ-2

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_R , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	26,47	30,63	18,74	11,96	0,76
S	2,91	2,80	2,03	1,20	0,06
V	0,11	0,09	0,11	0,10	0,07

Таблица 2.3.2.3 Статистические характеристики ИГЭ-3

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_R , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	24,02	25,88	19,36	6,41	0,70
S	2,86	2,29	2,39	0,22	0,08
V	0,12	0,09	0,12	0,03	0,11

Таблица 2.3.2.4 Статистические характеристики ИГЭ-4

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_p , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	25,83	34,38	19,81	13,43	0,75
S	1,77	2,45	1,62	0,96	0,01
V	0,07	0,07	0,08	0,07	0,01

Анализируя данные таблицы, видим, что коэффициент вариации не превышают допустимых значений для таких физических характеристик как: природная влажность, влажность на границе текучести и раскатывания, число пластичности и коэффициент пористости. Следовательно, для предварительно выделенных ИГЭ не требуется их дополнительного разделения.

Таким образом, на площадке окончательно можно выделить 4 инженерно-геологических элемента (наименование приводится по ГОСТ 25100-2011):

ИГЭ 1 (tQH) насыпные грунты: суглинок черный, полутвердый с включением строительного мусора 5- 10%;

ИГЭ 2 (aQH) суглинок бурый, мягкопластичный;

ИГЭ 3 (aQH) супесь серая, пластичная;

ИГЭ 5 (N_{1ab}) суглинок синевато-серый тугопластичный.

2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Статистическая обработка физических и механических характеристик грунтов проводится для вычисления их нормативных и расчётных значений, необходимых для проектирования сооружения.

Нормативное значение X_n всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению X и вычисляют по формуле:

$$X_n = X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (4)$$

где n – число определений характеристики;

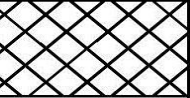
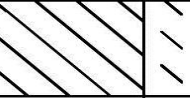
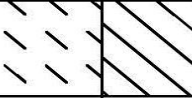
X_i – частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i -ых опытов.

Расчетные значение устанавливают для характеристик, используемых в расчетах оснований и фундаментов (удельное сцепление, угол внутреннего трения, природная плотность) и получают их делением нормативной характеристики на коэффициент надежности по грунту.

Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-12, методом статистической обработки частных значений характеристик.

Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов приведены в таблице 2.3.3.1.

Таблица 2.3.3.1 – Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

№ ИГЭ	Индекс	Условные обозначения	Описание ИГЭ	Смешанная характеристика	Проводная влажность, %	Влажность по зрачке мекучести, %	Влажность по зрачке раскатывания, %	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность грунта в природном состоянии, г/см³	Плотность сухого грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, g/g	Модуль деформации при природной влажности, МПа	Удельное сцепление при природной влажности, кПа	Угол внутреннего трения при природной влажности, град
1	НВ		Насыщенные глины-суглинки полуплотные, с включением строительного мусора 5– 10%	Хп	19,36	32,2	18,45	14,13	0,05	1,80	1,51	2,69	0,85	0,67	15,0	4,0	18
		Хр0,85								1,80						4,0	18
		Хр0,95		п	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	27	16
2	НВ		Суглинок мягкопластичный	Хп	26,47	30,63	18,74	11,96	0,65	1,91	1,49	2,68	0,76	0,90	6,0	13	16
		Хр0,85									1,88					13	16
		Хр0,95		п	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	12	16
3	НВ		Супесь пластичная	Хп	24,0	25,88	19,36	6,41	0,71	1,94	1,56	2,67	0,70	0,91	19,0	16	28
		Хр0,85									1,92					15	27
		Хр0,95		п	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	15	27
4	НВ		Суглинок тугопластичный	Хп	25,83	34,38	19,81	13,43	0,48	1,96	1,53	2,68	0,75	0,99	12,5	27	21
		Хр0,85									1,95					25	20
		Хр0,95		п	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	24	20

2.4 Гидрогеологические условия

Подземные воды типа поровых, безнапорных (грунтовых) на период изысканий - сентябрь 2016 г. встречены на глубине 2,6 - 3,8 м от поверхности

земли, абс. отметки 69,30 - 69,85 м. Приурочены подземные воды к аллювиальным мягкопластичным суглинкам и супесям пластичным. Относительным водопором служат неогеновые отложения абросимовской свиты. Тип режима подземных вод - приречный, способ питания, преимущественно, за счет инфильтрации атмосферных осадков, притока с выше расположенных гипсометрически территорий и подпитывания водами р. Иртыш в паводковые периоды, в связи с чем, уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям.

По результатам многолетних наблюдений за режимом подземных вод в аналогичных условиях в разрезе года максимальный уровень подземных вод следует ожидать в мае-июне, минимальный – в сентябре. Средняя годовая амплитуда колебания уровня на данном геоморфологическом элементе составляет 1,8 м [12].

В годовом ходе уровней отмечаются два максимума (в паводковые периоды) и два минимума (в межень).

По химическому составу подземные воды преимущественно хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, магниевые-натриево-кальциевые.

По минерализации – воды пресные (величина сухого остатка – 0,57 г/л).

По степени жесткости – воды жесткие (жесткость – 6,8 мг-экв/л).

По значению водородного показателя pH – воды нейтральные (pH – 6,83).

Согласно таблицам В.3, В.4, В.5, Г.2 СП 28.13330.2017 подземные воды слабоагрессивные к арматуре железобетонных конструкций толщиной 250 мм при периодическом смачивании и неагрессивные по отношению к бетону.

Согласно таблицам 3 и 5, коррозионная агрессивность подземных вод по результатам стандартного химического анализа по отношению к свинцовой оболочке кабеля – низкая, а к алюминиевой – высокая.

Показатели для определения степени агрессивности подземных вод по отношению к конструкциям из бетона, арматуры железобетона, углеродистой стали в соответствии с СП 28.13330.2017 приведены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1 – Обобщенные показатели для определения степени агрессивности сред

Показатели агрессивности грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод		Показатели агрессивности подземных вод для сооружений, расположенных в грунтах с $K_{\phi} > 0,1$ м/сут.	
Зона влажности по СП 50.13330.2010		Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л	4,13
сухая		Водородный показатель, pH	9,83
Содержание сульфатов в пересчете на SO_4 , мг/кг грунта	Содержание хлоридов в пересчете на Cl, мг/кг грунта	Содержание агрессивной уголекислоты, мг/л	Нет
		Содержание магниевых солей в пересчете на ион Mg, мг/л	27
110	70	Содержание аммонийных солей в пересчете на ион NH_4 , мг/л	5
		Содержание едких щелочей в пересчете на ионы $Na^+ K$, мг/л	66
Средняя годовая температура воздуха, град. С	Удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунтов, Ом	Содержание хлоридов в пересчете на $Cl+0,25 SO_4$, мг/л	113
		Суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, г/л	До 1
		Суммарное содержание солей хлоридов, сульфатов, едких щелочей (сухой остаток), мг/л	565
+0,6	до 20	Содержание сульфатов в пересчете на ионы SO_4 , мг/л при содержании ионов HCO_3 , мг-экв/л	
Высота опасного капиллярного поднятия: суглинки -2,0 м		Св. 0 до 3	Св. 3 до 6
		-	172
			Св. 6
			-

2.5 Геологические процессы и явления на участке

Согласно СП 11-105-97 Часть II, из опасных геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории отмечаются подтопляемость подземными водами, морозная пучинистость грунтов ИГЭ 1, ИГЭ 2 и ИГЭ 3 в зоне сезонного промерзания и открытых котлованах, траншеях.

По подтоплению территория исследования для проектируемого здания относится ко II (потенциально подтопляемой) области: уровень подземных вод в период максимума (май-июнь) следует ожидать на глубине от 0,8 до 2,0 м от поверхности земли.

По данным многолетних (в период с 1937 г. по 1982 г.) стационарных гидрогеологических наблюдений, выполненных на территории г. Омска, осреднённая скорость подъёма уровня подземных вод для вновь осваиваемых территорий за 45 лет составляла: Кировский административный округ – до 5 см/год [9].

Грунты ИГЭ 1, ИГЭ 2 и ИГЭ 3 в зоне сезонного промерзания подвержены воздействию сил морозного пучения. При промерзании они способны увеличиваться в объёме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка.

По данным изысканий проведенным на прилегающей территории грунты по степени морозоопасности в зоне сезонного промерзания и открытых котлованах (согласно п.п.6.8.2, 6.8.3, 6.8.8 СП 22.13330.2016 классифицируются как:

- суглинок полутвердый (ИГЭ 1) – среднепучинистый;
- суглинок мягкопластичный (ИГЭ 2) – сильнопучинистый;
- супесь пластичная (ИГЭ 3) – чрезмернопучинистый.

Нормативная глубина сезонного промерзания (рассчитанная по СП 22.13330.2016 и СП 131.13330.2012) в г. Омске составляет: для суглинков – 1,82 м., для супесей – 2,20 м.

Согласно СП 115.13330.2016, категория опасности процессов возможного подтопления и проявления пучинистых свойств грунтов при свайном варианте фундамента оценивается как умеренно опасная.

Согласно карте общего сейсмического районирования (ОСР -2016 карты А В С) территории РФ сейсмичность в исследуемом районе менее 6 баллов шкалы MSK-64, категория процесса по сейсмичности, согласно СП 115.13330.2016, относится к умеренно опасной.

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий определяется согласно СП 47.13330.2016 (приложение А).

По геоморфологическим условиям площадка (участок) работ относится к I категории сложности (простая сложность), так как участок располагается в пределах одного геоморфологического элемента, поверхность слабонаклонная, нерасчлененная.

Геологические условия – в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой – II категории сложности (средней сложности). В предполагаемой сфере взаимодействия сооружений с геологической средой выделяется не более 4 литологических слоя, мощность и характеристики которых изменяются закономерно.

По гидрогеологическим условиям в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой участок относится к I категории сложности (простая сложность) – имеется один выдержанный горизонт неагрессивных подземных вод.

По наличию опасных геологических и инженерно-геологических процессов площадка района работ относится к II категории (средняя сложность), так как на площадке работ данные процессы не оказывают существенного влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов.

По наличию специфических грунтов площадка района работ относится к II категории, так как на площадке данные грунты имеют ограниченное распространение и не оказывают существенного влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов;

По природно-техническим условиям производства работ площадка изысканий относится к I категории, так как имеются хорошие условия для проходимости техники и развитая инфраструктура.

Таким образом, по совокупности факторов категория сложности участка работ оценивается как средней сложности и относится ко II категории.

2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений

При строительстве на данном участке возможно проявление следующих неблагоприятных геологических процессов, которые могут осложнить строительство и эксплуатацию объекта:

– подтопление территории. Увеличение уровня грунтовых вод происходит в период весенне-осенних паводков и особенно дождливых сезонов. При использовании свайного фундамента возможно появление барражного эффекта и подъёма уровня грунтовых вод. В результате процесса подтопления снижаются прочностные и деформационные характеристики грунтов, происходит изменение химического состава подземных вод, увеличивается агрессивность грунтов и подземных вод по отношению к материалам строительных конструкций.

Для защиты от подтопления рекомендуются следующие мероприятия: организация поверхностного стока; сопутствующий дренаж для всех вновь строящихся водонесущих коммуникаций; снижение и исключение утечек из водонесущих коммуникаций.

- пучинистость грунтов. Силы морозного пучения способствуют деформации фундаментов и несущих конструкций.

В настоящее время известны следующие способы снижения морозного пучения фундаментов.

1. Замена пучинистого грунта в основании фундамента на непучинистый. Этот способ достаточно эффективен, но нецелесообразен по экономическим соображениям, поскольку связан с большим объемом земляных работ. Кроме того, он осуществим только при строительстве сооружения, но не после его возведения.

2. Снижение обводненности промерзающего массива грунта в основании фундамента. Этот способ достаточно эффективен, но требует проведения дорогостоящих работ по устройству дренажной системы для отвода поверхностных и грунтовых вод.

Такая система представлена дренажными трубами, расположенными по периметру фундамента в подсыпанном слое гравия, выполняющего функцию фильтра. Трубы располагаются под уклоном, что позволяет скопившимся в них грунтовыми водам самотеком стекать в специально отведенный накопительный резервуар.

3. Увеличение глубины заложения свайных фундаментов с целью усиления защемления свай в грунте ниже глубины сезонного промерзания. Этот способ недостаточно эффективен, так как не обеспечивает достаточную величину удерживающих сил, а также нетехнологичен и неэкономичен.

4. Применение обмазок и покрытий фундаментов, предотвращающих их смерзание с грунтом. Практика показывает, что полезное действие их является временным и ненадежным, так как многократное замерзание и оттаивание пучинистого грунта, контактирующего с обмазками, вызывает быструю потерю свойств смазочного материала.

5. Замедление процесса промерзания грунтов в контактной зоне путем их засоления. Этот способ достаточно эффективен, но обладает кратковременностью положительного действия из-за быстрого опреснения под действием грунтовых и поверхностных вод.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ

3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий

После того как установлено местоположение сооружения и определены его основные конструктивные особенности и режим эксплуатации проводятся инженерно-геологические изыскания в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

По Г.К.Бондарнику сфера взаимодействия (СВ) – это массив грунтов

определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, температурного и водного режимов [8].

Границы сферы взаимодействия зависят не только от свойств геологической среды, но и от характера проектируемого здания или сооружения: его назначения, типа, конструкции, методов строительства и эксплуатации.

Границы сферы взаимодействия сооружения с геологической средой в свою очередь определяют площадь и глубину проведения инженерно-геологических изысканий, а в конечном итоге – объемы и методы выполнения работ, которые могут быть установлены в том случае, если:

- определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- разработаны его конструкция и режим эксплуатации;
- изучено геологическое строение участка строительства и его гидрогеологические условия;
- определено пространственное положение зон развития инженерно-геологических процессов, которые могут повлиять на устойчивость проектируемого сооружения;
- выявлены и изучены причины возникновения инженерно-геологических процессов и предварительно разработан прогноз их изменения.

Таблица 3.1.1 – Характеристика проектируемого объекта

Наименование здания	Габариты в плане	Фундаменты (предполагаемые)			Чувствительность к неравномерным осадкам	Уровень ответственности	Доверительная вероятность расчётов
		Тип фундамента	Глубина заложения, м	Нагрузка на п.м., м ² , сваю, колонну, тс			
Школа на 550 учащихся	128x98 м	Свайный, длина свай 10 м	«Голова» свай от поверхности земли	30-45тс	Чувствительное	2 (нормальный)	0,85 0,95

Сфера воздействия проектируемого зданий, со свайным фундаментом, на геологическую среду ограничена:

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства (2-3м);

- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 47.13330.2016).

Проектом предусмотрены сваи длиной 10 м, предполагаемая глубина заложения фундаментов – от поверхности земли.

В соответствии с п.5.11 СП 24.13330.2011 глубину горных выработок для свайного фундамента в дисперсных грунтах следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 метров.

Таким образом, глубина изучения геологической среды должна быть не менее 15,0 м.

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой была составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, которые необходимы для расчета фундамента, несущей способности основания и инженерно-геологических процессов.

Расчетная схема – это инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия, на котором показаны технические характеристики сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, а также нужный для расчета набор показателей физико-механических свойств пород [8].

При анализе полученной сферы взаимодействия и характера взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой определяют набор показателей физико-механических свойств пород, необходимых для определения и прогнозирования устойчивости сооружения. Предварительная расчетная схема позволяет определить:

- задачи разведки;
- объем работ;
- выбор методов исследований.

Выполнение инженерно-геологических изысканий в сфере взаимодействия, а именно для определения вышеперечисленных показателей, производится в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации и ее субъектов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 и СП 11-105-97.

На основе составленной расчетной схемы основания с учетом требований нормативных документов формулируются конкретные задачи изысканий в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения. Они включают следующее:

- изучение всех факторов инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой;
- расчленение геологического разреза в сфере взаимодействия на инженерно-геологические категории пород с выделением ИГЭ;
- составление инженерно-геологических разрезов, прогноза развития инженерно-геологических процессов в сфере взаимодействия расчетным методом, с целью составления расчетной схемы: основание-сооружение или геологическая среда-сооружение;
- детальное изучение физико-механических свойств для инженерных расчетов.

3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

В общую систему организации работ по инженерно-геологическим изысканиям входит три основных этапа:

- подготовительный период;
- период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий;
- заключительный период (обработка полученных материалов и составление инженерно-геологического отчета).

В подготовительный период выполняются работы организационно-

методического и организационно-технического содержания, конечной целью которого является составление программы инженерно-геологических изысканий и обеспечение запланированных работ материально-техническими средствами и кадрами исполнителей.

Период выполнения основных объемов работ охватывает время выполнения буровых, геофизических, лабораторных и других видов работ. В течение этого периода ведется также камеральная обработка полученных данных.

Содержание геолого-методической части программы сводится к обоснованию видов и объемов необходимых работ и методов их проведения.

Обязательными видами работ, независимо от уровня ответственности объектов строительства и типов свайных фундаментов, являются бурение скважин, лабораторные исследования и статическое или динамическое зондирование.

Виды и объёмы проектируемых работ определяются типом сооружения, этапом исследований, сложностью инженерно-геологических условий с действующими нормами. Для решения задач, поставленных на стадии рабочей документации необходимо провести следующие виды работ:

- рекогносцировочное обследование территории;
- топогеодезические работы;
- проходка горных выработок;
- опробование;
- полевые опытные работы (статическое зондирование);
- лабораторные исследования грунтов, подземных вод;
- камеральные работы.

Рекогносцировочное обследование

В соответствии с установленными конкретными задачами изысканий и изученностью участка работ, а также на основании действующих нормативных документов, инженерно-геологическое изучение участка должно начинаться с

инженерно-геологической рекогносцировки (обследования) данного участка. В задачи обследования входит:

- осмотр участка изысканий;
- осмотр прилегающей территории;
- визуальная оценка рельефа;
- выяснение условий производства работ;
- выбор мест выполнения полевых работ и подъездов к намеченным

точкам.

Так же при проведении инженерно-геологической рекогносцировочного обследования особое внимание необходимо уделять описанию проявлений современных физико-геологических и техногенных процессов неблагоприятных для строительства и эксплуатации проектируемых объектов.

Проходка горных выработок

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- определения глубины залегания уровня подземных вод;
- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;

Выбранные в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,25-0,50 м), возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей.

В соответствии с расчетом глубины сферы взаимодействия определяем глубину горных выработок равную 15,0 м.

В соответствии с СП 11-105-97 [22] Ч.1 и СП 24.13330.2011 [18], для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности, расстояние между горными выработками не должно превышать 50 м при расположении скважин в контуре.

А также в соответствии с СП 24.13330.2011 и СП 47.13330.2016, для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности, необходимо выполнить проходку скважин в контуре сооружения по сетке 30 х 30 м, но не менее трех точек на каждое здание.

Для проектируемой общеобразовательной школы на 550 учащихся необходимо выполнить проходку 12 скважин, для того чтобы расстояния между скважинами не превышало 50 м.

Составим схему расположения скважин в пределах контура проектируемого сооружения:

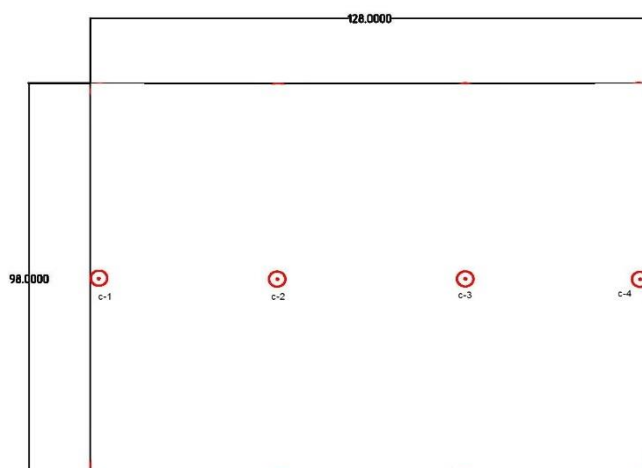


Рисунок 3.2.1 – Схема расположения скважин в контуре здания

Объем буровых работ составит проходку 4 скважины глубиной 15,0 м, суммарная величина проходки составит 60 погонных метров.

Опробование

Инженерно-геологическое опробование включает в себя комплекс работ, который выполняется с целью более детального изучения состава и свойств пород, а также изучение закономерностей их изменение в пространстве и во времени под влиянием естественных факторов и техногенной деятельности человека.

Согласно СП 11-105-97 п.7.16 количество образцов грунтов устанавливают соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с учетом результатов ранее выполненных изысканий в данном районе).

При отсутствии требуемых для расчетов данных следует обеспечивать по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов.

Необходимое количество образцов для каждого выделенного ИГЭ приведено в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Объемы опробования

№ ИГЭ	Естественная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность	Плотность частиц грунта	Модуль деформации	Удельное сцепление, угол внутреннего трения	Количество образцов	
								Монолиты	Образцы нарушенной структуры
ИГЭ-1 Насыпной грунт: суглинок полутвердый	10	10	10	10	10	6	6	10	-
ИГЭ-2 Суглинок мягкопластичный	10	10	10	10	10	6	6	10	-
ИГЭ-3 Супесь пластичная	10	10	10	10	10	6	6	10	-
ИГЭ-4 Суглинок тугопластичный	10	10	10	10	10	6	6	10	-

Посчитав необходимое количество образцов, далее рассчитываем интервал опробования для каждого ИГЭ. Интервал опробования определяем по следующей формуле:

$$h = \left(\frac{H_{cp}}{N} \right) n, \quad (5)$$

где H_{cp} – средняя вскрытая мощность ИГЭ;

N – необходимое количество образцов;

n – проектное количество скважин.

Расчеты интервала опробования для выделенных ИГЭ представлены в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.2 – Интервал опробования

№ ИГЭ	H_{cp}	N (монолитов)	n	$h, м$	N (образцов)
1	2,1	10	4	0,84/2,0	-
2	3,35	10	4	1,34/2,0	-
3	8,1	10	4	3,24/2,0	-
4	1,45	10	4	0,58	-

Так как ИГЭ 1, ИГЭ 2, ИГЭ 3 имеют широкое распространение в разрезе площадки изысканий, полученные расчетные интервалы опробования, считаем неудовлетворительными и не отвечающими заданной точности изысканий. Руководствуясь материалами изысканий прошлых лет и опытом работы в данном регионе, принимаем интервал опробования для ИГЭ 1, ИГЭ 2, ИГЭ 3 – равный 2,0 м. Дополнительное опробование будет производиться пробами нарушенной структуры.

Отбор, упаковку и транспортировку образцов и монолитов следует производить согласно ГОСТ 12071-2014.

Опытные полевые работы

Согласно СП 47.13330.2016 для зданий и сооружений II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории следует предусматривать испытания грунтов статическим зондированием.

Испытание грунтов статическим зондированием выполняется с целью уточнения границ между инженерно-геологическими элементами (ИГЭ), определения частных значений предельного сопротивления (F_u) свай для последующего расчёта их несущей способности, корректировки модуля деформации.

Согласно ГОСТ 19912-2012 для зданий и сооружений, проектируемых на свайных фундаментах, испытание следует проводить на глубину сферы взаимодействия, то есть в нашем случае до 15,0 м.

В соответствии с СП 24.13330.2011, для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности,

необходимо выполнить не менее 7 точек на каждое здание.

Составим схему расположения точек статического зондирования в пределах контура проектируемого сооружения:

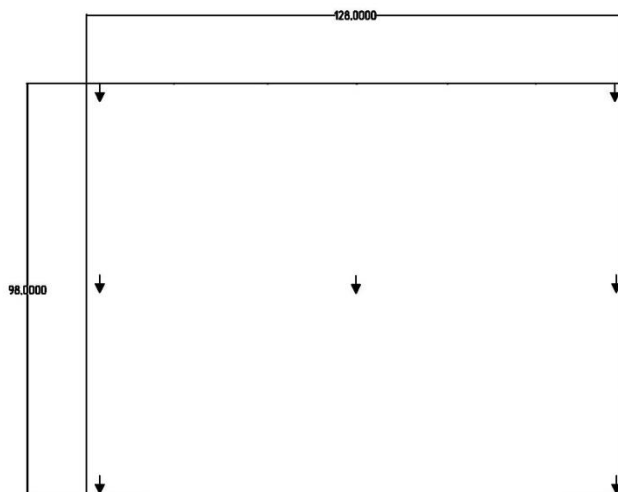


Рисунок 3.2.2 Схема расположения точек зондирования

Таким образом, объем статического зондирования составит 7 испытаний на глубину 15 м.

Лабораторные исследования грунтов, подземных вод

Лабораторные исследования проводятся после окончания полевых работ. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов зависит от вида грунта, этапа изысканий, характера проектируемого здания, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий по СП 11-105-97.

Таким образом, проектом предусмотрены следующие лабораторные определения:

1. Определения физико-механических свойств грунта, для выделения инженерно-геологических элементов, включающие:

- определение естественной влажности;
- определение плотности грунта;
- определение плотности частиц грунта;

- определение влажности на границе текучести;
- определение влажности на границе раскатывания;
- испытания на компрессионное сжатие;
- определение сопротивления срезу.

2. Определение коррозионных свойств грунтов и грунтовых вод, для выбора материалов подземной конструкции проектируемого сооружения, включающие:

- коррозионную активность грунтов к стали, свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей (3 определения);
- химический анализ водной вытяжки, для определения коррозионной агрессивности грунтов к бетону, железобетону и конструкций;
- химический анализ грунтовых вод, для определения их коррозионной агрессивности к бетонам, арматуре железобетонных конструкций, металлических конструкций по 3 пробам, отобранным из скважин под проектируемое сооружение.

Виды и объёмы инженерно-геологических изысканий приведены в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – Виды и объёмы работ

Виды работ	Единица измерения	Объёмы работ	Нормативный документ, методика работ
Буровые работы, опробование грунтов и подземных вод			
Инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование	га	1	СП 11-105-97 Часть I
Предварительная разбивка и планово-высотная привязка	точка	11	СП 11-104-97
Колонковое бурение D=151 мм	п.м.	60	СП 11-105-97 Часть I
Отбор образцов ненарушенного сложения (монолитов)	мон.	40	ГОСТ 12071-2014
Отбор проб подземных вод	проба	3	ГОСТ 31861-2012
Отбор образцов грунтов для спец. исследований: - водная вытяжка - удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунтов - коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	обр.	3 3 3	ГОСТ 12071-2014
Полевые опытные исследования и геофизические измерения			

Испытания грунтов методом статического зондирования	п.м.	7	ГОСТ 19912-2012
Определение удельного электрического сопротивления (УЭС) грунтов	точка/изм.	2/4	ГОСТ 9.602-2016
Определение разности потенциалов блуждающих токов	точка/изм.	2/4	ГОСТ 9.602-2016
Лабораторные исследования			
Природная влажность	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
Пределы пластичности	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
Плотность грунта	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
Плотность частиц грунта	опр.	40	ГОСТ 5180-2015
Сопротивление срезу	опр.	20	ГОСТ 12248-2010
Компрессионное сжатие	опр.	20	ГОСТ 12248-2010
Водная вытяжка	анализ	3	ГОСТ 26423-85- ГОСТ 26428-85
Удельное электрическое сопротивление (УЭС)	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
Стандартный химический анализ проб подземных вод	анализ	3	Метод. рекоменд., М., 2003 г.
Камеральные работы			
Написание отчета	отчет	1	

Камеральные работы

После завершения всех запланированных полевых и лабораторных работ выполняется камеральная обработка, в которой составляется отчет о проделанных работах с заключением, графическая часть в виде инженерно-геологических разрезов, инженерно-геологических колонок, сводной таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов.

Отчет об инженерно-геологических условиях участка включает:

- пояснительную записку;
- сводную таблицу нормативных и расчетных показателей свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов;
- графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, графиков.

3.3 Методика проектируемых работ

Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы необходимо проводятся для обеспечения планово-высотной привязки пробуренных скважин. Работы необходимо проводить в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016.

Привязанные выработки (точки наблюдений) закрепляют временными знаками. Согласно СП 11-104-97 привязка должна производиться инструментально со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана. Для геодезических работ рекомендуется использовать теодолит RGK T 05.

В результате топографо-геодезических работ в технический отчет включают:

- схему расположения выработок (точек наблюдений) или копии с карт или топографических планов;
- каталог координат и высот выработок (точек наблюдений);
- схемы теодолитных и нивелирных ходов или схему привязки выработок (точек наблюдений) спутниковыми приемниками;
- ведомости вычисления координат и высот выработок (точек наблюдений);
- акты передачи, закрепленных знаками на местности выработок (точек наблюдений) ответственным лицам.

Буровые работы

Буровые работы проводят с целью изучения геологического строения и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой [5].

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды. При этом выбранный

способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Для бурения скважин будет использоваться колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей. Колонковое бурение – это один из наиболее распространенных способов проходки скважин. К его основным преимуществам относится универсальность, т.е. возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, возможность получения керна с незначительными нарушениями природного сложения грунта. Сравнительно большие глубины бурения, наличие крупного парка выпускаемых промышленностью высокопроизводительных буровых станков как самоходных, так и стационарных, хорошая освоенность технологии бурения. Бурение без применения промывочных жидкостей – наиболее распространенная разновидность колонкового бурения при изысканиях.

Проектом предусматривается бурение 4 скважин глубиной 15,0 м. Общий объем бурения составляет 60 погонных метров.

Проектный литологический разрез на примере скважины №60857 представлен в таблице 3.3.1. Разрез представлен породами II категории по буримости.

Горизонт грунтовых вод появляется и устанавливается на глубине 3,8 м. Воды приурочены к алювиальным мягкопластичным суглинкам (ИГЭ-2) и пластичным супесям (ИГЭ-3), относительным водоупором для которых служат (учитывая разницу в значениях коэффициента фильтрации) полутвёрдые суглинки абросимовской свиты (ИГЭ-4). Грунтовые воды не напорные.

Тип режима подземных вод - приречный, способ питания, преимущественно, за счет инфильтрации атмосферных осадков, притока с выше расположенных гипсометрически территорий и подпитывания водами р. Иртыш в паводковые периоды, в связи с чем, уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям.

Таблица 3.3.1 – Проектный литологический разрез скважины

№ п/п	Разновидности грунтов	Интервал залегания			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	ИГЭ 1 (tQ _H) Насыпные грунты: суглинок черный, полутвердый с включением строительного мусора 5- 10%;	0,0	2,0	2,0	II
2	ИГЭ-2 (aQ _H) Суглинок мягкопластичный	2,0	5,5	3,5	II
3	ИГЭ-3 (aQ _H) Супесь пластичная	5,5	13,5	8,0	II
4	ИГЭ-4 (N _{1ab}) Суглинок тугопластичный	13,5	15,0	1,5	II

Конструкция инженерно-геологических скважин

Бурение скважин на изысканиях осуществляют для изучения геологического разреза, отбора образцов грунта с целью определения его состава, состояния и физико-механических свойств, а также постановки различного рода опытных работ в скважинах. Задачи, решаемые с помощью бурения, определяют род специфических требований к этому процессу, предъявляемых инженерными изысканиями.

По назначению скважины делятся на зондировочные, разведочные, гидрогеологические и специального назначения. Проектируется бурение разведочных скважин. Назначение разведочных скважин заключается в детальном изучении геологического разреза. Образец грунта (керна), извлекаемый из разведочной скважины, служит для определения особенностей геологического разреза, последовательности в залегании слоев грунта, их

мощности и положения контактов, текстурных и структурных особенностей грунта, плотности и консистенции грунта, соответствующих природным условиям, влажности и водоносности грунта

С помощью учебного пособия Б.М. Ребрика была выбрана конструкция скважины [5].

Конструктивные особенности приведены в таблице 3.3.2

Таблица 3.3.2 – Конструктивные особенности скважины.

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	II	б	7-30	108-168	1	Неустойчивые породы, требующие закрепления большей части интервала скважины	Инженерно-геологическое и гражданское строительство.

Конструкция скважины определяется следующими характеристиками:

- минимальным диаметром монолита,
- глубиной скважины и сложностью геологического разреза,
- способом, технологией и техникой бурения.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Вид и способ бурения выбирают в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ. Выбранный способ должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

К основным факторам, определяющим выбор буровой установки, относятся – целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия местности.

В данном проекте предусмотрено бурение 4 скважин глубиной 15,0 колонковым способом диаметром 151 мм.

В качестве буровой установки будет использована ПБУ-2 на базе автомобиля КАМАЗ 4310.

Буровая установка ПБУ-2 предназначена для бурения гидрогеологических и инженерно-геологических скважин ударно-канатным, задавливающим, колонковым (без применения промывочных жидкостей) и шнековым способами, а так же бурения шурфов. Технические характеристики приведены в таблице 3.3.3.

Привод станка осуществляется от дизельного двигателя, расположенного вместе с основными узлами установки на сварной раме, которая крепится на раме автомобиля. Мачта соединяется с рамой через заднюю стойку и откидывающиеся кронштейны. По направляющим мачты перемещается вращатель, получающий вращение от коробки передач через вертикальный вал. Вращатель перемещается двумя гидроцилиндрами подачи. В средней части рамы расположен ударный механизм с оттяжным роликом. Пульт управления располагается на левой стороне (по ходу автомобиля), на нем сосредоточены все органы управления установкой.

Таблица 3.3.3 – Технические характеристики буровой установки ПБУ-2

Наименование параметра или характеристики	Номинальное значение характеристики
Длина, м	8,5
Ширина, м	2,5
Высота, м	7,8
Масса, т	15,45
Ход подачи, м	3,4
Усилие подачи, кгс	

-вверх	3500-1000
-вниз	3500-1000
Частота вращения шпинделя, об/мин	25 – 430
Крутящий момент, кгм	500
Грузоподъемность лебедки, кгс	1600
Условная глубина бурения, м:	
- шнеками	60
- шнековым буром	25
- с продувкой	100
- с промывкой	100-120
Диаметр бурения, макс., мм:	
- шнеками	400
- шнековым буром	850
- с промывкой (конечный)	190,5

Породоразрушающий инструмент

Для работ будет использоваться ребристый тип коронок (коронки типа СМ5). Коронка типа СМ5 предназначена для бурения пород II-IV категорий по буримости с прослойками более твердых пород (глин, слабосцементированных песчаников, глинистых алевролитов, мергелей, неплотных известняков и т.д.). Диаметр породоразрушающего инструмента 132, 112 мм.

Бурильные трубы

Данные трубы служат для спуска бурового снаряда в скважину, передачи вращения породоразрушающему инструменту с поверхности от вращателя станка, передачи осевой нагрузки на забой скважины, подъема бурового снаряда из скважины, транспортировки керна и ликвидации аварий. Проектируется использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50.

Колонковые трубы

Предназначены для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления ствола скважины в процессе бурения.

Обсадные трубы

Используют для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей.

Отбор образцов нарушенного и ненарушенного сложения

Образцы нарушенного сложения отбирают из инструмента, которым углубляют скважину; для отбора образцов ненарушенного сложения применяют специальные устройства – грунтоносы.

В соответствии с ГОСТ 12071-2014 для глинистых грунтов твердой, тугопластичной, мягкопластичной консистенции используются вдавливаемые грунтоносы ГВ-1.

Таблица 3.3.4 – Технические характеристики грунтоноса.

Тип	Шифр	Наружный диаметр грунтоноса, мм	Длина, мм	Диаметр входного отверстия башмака, мм	Угол заточки башмака, градус	Масса грунтоноса, кг
Вдавливаемый	ГВ-1	108	605	96	7	8,6

Технология бурения скважин

Колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей («всухую») – это вращательное бурение кольцевым забоем скважин малого диаметра в породах малой твердости последовательными рейсовыми углублениями. Данный способ бурения в основном осуществляется твердосплавным породоразрушающим инструментом (коронками), с заменой инструмента после подъема снаряда, с передачей крутящего момента с помощью

бурильных труб вращателем подвижного типа, без дополнительного рабочего механизма, с низкой частотой вращения. Кроме того, процесс бурения колонковым способом осуществляется без принудительного удаления продуктов разрушения, с получением керна и с отведением последнего путем затирки «всухую» и транспортированием в колонковой трубе, с закреплением стенок обсадными трубами [5].

Обычно оно ведется укороченными рейсами (длина рейса не превышает 0,8-1,5 м). Параметры режима бурения устанавливают следующие: частота вращения инструмента 80-150 об/мин, осевая нагрузка на забой 3-6 кН. Заклинивание керна проводят затиркой, для чего необходимо последние 0,05-0,1 м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин, производительность обычно не превышает 20 м/смену. Для получения качественного керна величину рейса следует устанавливать в пределах 0,5-0,7 м.

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

В процессе проходки скважин предусматривается осуществление следующего комплекса вспомогательных работ, сопутствующих бурению:

- крепление скважины трубами;
- документация керна;
- ликвидация скважины.

Крепление скважины трубами. Скважины должны быть укреплены обсадными колоннами, для того что избежать обрушения и направить ствол скважины. Закрепление стенок скважины обсадными трубами будет производиться до глубины 13,5 м. Диаметр обсадных труб 127 мм.

Документация при буровых работах. Основным геологическим документом разведочных работ является буровой журнал. В журналах по мере бурения скважин описывают состав и состояние вскрываемых пород, отмечаются глубины их вскрытия, указывается глубина отбора проб, приводятся результаты наблюдений за появлением уровней подземных вод, выходом керна.

По данным этих журналов составляют инженерно-геологические колонки отдельных скважин, затем колонки объединяют в инженерно-геологические разрезы.

Ликвидация скважины. После завершения процесса бурения и проведения необходимых наблюдений производится ликвидация скважин с целью восстановления нарушенного скважиной естественного состояния пород, для того, чтобы предотвратить проникновения поверхностных и сточных вод вглубь земли, травмирования людей и животных и т.п. Ликвидацию необходимо выполнять путем заполнения скважин породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения. После завершения ликвидационных работ необходимо составить акт, в котором указывается количество ликвидируемых скважин [3].

Полевые опытные работы

Выбор методов полевых опытных работ исследований грунтов зависит от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадий (этапов) проектирования, уровня ответственности сооружения (ГОСТ Р 54257-2010), а также степени изученности и сложности инженерно-геологических условий.

Согласно СП 47.13330.2016 для зданий и сооружений II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории, для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать испытания грунтов статическим зондированием.

Данным проектом предусматривается проведение 7 опытов статического зондирования грунтов, согласно ГОСТ 19902-2012. Статическое зондирование применяется для испытания немерзлых и талых песчано-глинистых грунтов, содержащих не более 25 % частиц крупнее 10 мм [30]. Песчано-глинистые породы в зависимости от их состава и свойств оказывают различное сопротивление при задавливании в породу зонда с коническим наконечником. Результаты статического зондирования будут представлены в виде графиков зависимости изменения удельного сопротивления грунта под конусом зонда (q)

от глубины и изменение сопротивления грунта по боковой поверхности (Q) от глубины.

Проектом предусмотрено использование установки УСЗ 15/36А на базе автомобиля КАМАЗ 4310. Технические характеристики установки УСЗ 15/36А приведены в табл. 3.3.5. Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К2М производства ЗАО «ГЕОТЕСТ» приведен на рисунке 3.3.3.

Таблица 3.3.5 – Технические характеристики установки УСЗ 15/36А

Экипаж, человек	2
Вес установки, кг	7000–12000
Максимальное усилие вдавливания (без анкеровки), кг	7000–10000
Скорость вдавливания зонда, м/мин	0,9–1,5
Скорость извлечения зонда, м/мин	До 2
Рабочее давление, кг/см ²	80
Гидронасос	НШ-32
Диаметр рабочего гидроцилиндра, мм	125
Ход штока, мм	1250

Лабораторные работы

Цель лабораторных испытаний грунтов – определение классификационных и прямых показателей. Точность определения физико-механических свойств грунтов выполняется в соответствии с ГОСТ 30416-2012. Лабораторные исследования включают определения полного комплекса физико-механических свойств грунтов, естественной влажности, пределов пластичности, деформационных и прочностных характеристик, определение коррозионной агрессивности грунтов, а так же определение степени морозной пучинистости грунта. Виды исследования и методики их выполнения приведены в таблице 3.3.6.

Таблица 3.3.6 – Виды и методика лабораторных работ

Наименование характеристики, анализа	Методика работ
Природная влажность глинистых грунтов	ГОСТ 5180-2015
Пределы пластичности	ГОСТ 5180-2015
Плотность грунтов	ГОСТ 5180-2015
Плотность частиц грунтов	ГОСТ 5180-2015
Сопротивление срезу	ГОСТ 12248-2010
Компрессионные испытания	ГОСТ 12248-2010
Стандартный химический анализ проб воды	Мет. рек. Москва, 2003 СП 11-105-97, Ч. I прил.Н
Водная вытяжка грунтов	ГОСТ 26423-85
Определение УЭС грунтов	ГОСТ 9.602-2016
Определение коррозионной агрессивности грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	ГОСТ 9.602-2016

Прочностные характеристики глинистых грунтов должны быть определены путем срезных испытаний в приборах ПСГ-2М и СПКА методом одноплоскостного среза по консолидировано-дренированной схеме, при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов, скорость среза согласно табл. 5.3 ГОСТ 12248-2010:

-для грунтов с показателем текучести менее 0,5 - при вертикальных нагрузках 0,10; 0,20; 0,30 МПа;

-для грунтов с показателем текучести более 0,5 – при вертикальных нагрузках 0,10; 0,15; 0,20 МПа.

Деформационные характеристики грунтов будут определены методом компрессионных испытаний в компрессионных приборах КПр-1 и КППА ДС. Компрессионные испытания должны выполняться при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов. Нагрузки должны прикладываться ступенями по 0,0125; 0,025; 0,05; 0,10 МПа до конечной нагрузки 0,30 МПа.

Влажность грунта следует определять весовым методом.

Границу текучести определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 сек. на глубину 10 мм (метод балансирного конуса Васильева).

Границу раскатывания (пластичности) определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм (метод раскатывания).

Плотность грунта определяется как отношение массы образца грунта к его объему методом режущего кольца.

Плотность частиц грунта определяется отношением массы частиц грунта к их объему пикнометрическим методом.

Химические анализы водной вытяжки грунтов должны быть выполнены для определения степени засоленности и агрессивности по отношению к бетону и арматуре железобетона грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод. Проведение анализов водной вытяжки должно соответствовать ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26428-85.

По отобранным пробам подземных вод выполняется стандартный химический анализ.

При выполнении лабораторных работ ведутся журналы согласно ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 9.602-2016.

Камеральные работы

Целью камеральных работ является написание отчета по результатам полевых работ и лабораторных исследований грунтов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 11-105-97, ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-2015.

Отчет содержит необходимые выводы и рекомендации, качественным прогнозом изменений инженерно-геологических условий при строительстве и

эксплуатации сооружения. При камеральной обработке используются следующие программы:

- Microsoft Word 2010 – для написания текстовой части отчета;
- Microsoft Excel 2010 – для вспомогательных вычислений и составления таблиц;
- AutoCad 2012 – для составления графической части отчета;
- Программный комплекс “Морея” – для обработки статического зондирования ;
- Программный комплекс “Морея” – для статистической обработки результатов лабораторных.

Отчет об инженерно-геологических изысканиях должен включать:

- пояснительную записку;
- сводную таблицу нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов;
- графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, графиков, карт фактического материала, инженерно-литологических колонок.

3.4 Автоматизация обработки и хранения инженерно-геологических изысканий.

При проведении лабораторных работ и камеральной обработке инженерно-геологических данных автором данного проекта разработан программный комплекс “Морея”. Инженерно-геологический комплекс состоит из БД «Морея» предназначена для хранения и обработки результатов инженерно-геологических изысканий и программы управления БД “Морея”. Систематизация исходных данных и результатов их обработки позволяет упорядоченно хранить и получать быстрый и удобный доступ к ним. Данная БД может применяться в проектно-изыскательских организациях. Программа управления БД «Морея» является клиент-серверным приложением и предназначена для работы с БД «Морея». Программный комплекс включает в себя два модуля «Лаборатория» и «Геология», позволяет производить:

- заполнение БД данными инженерно-геологических изысканий
- формировать отчеты
- экспортировать данные в AutoCAD, Excel
- построение колонок и разрезов

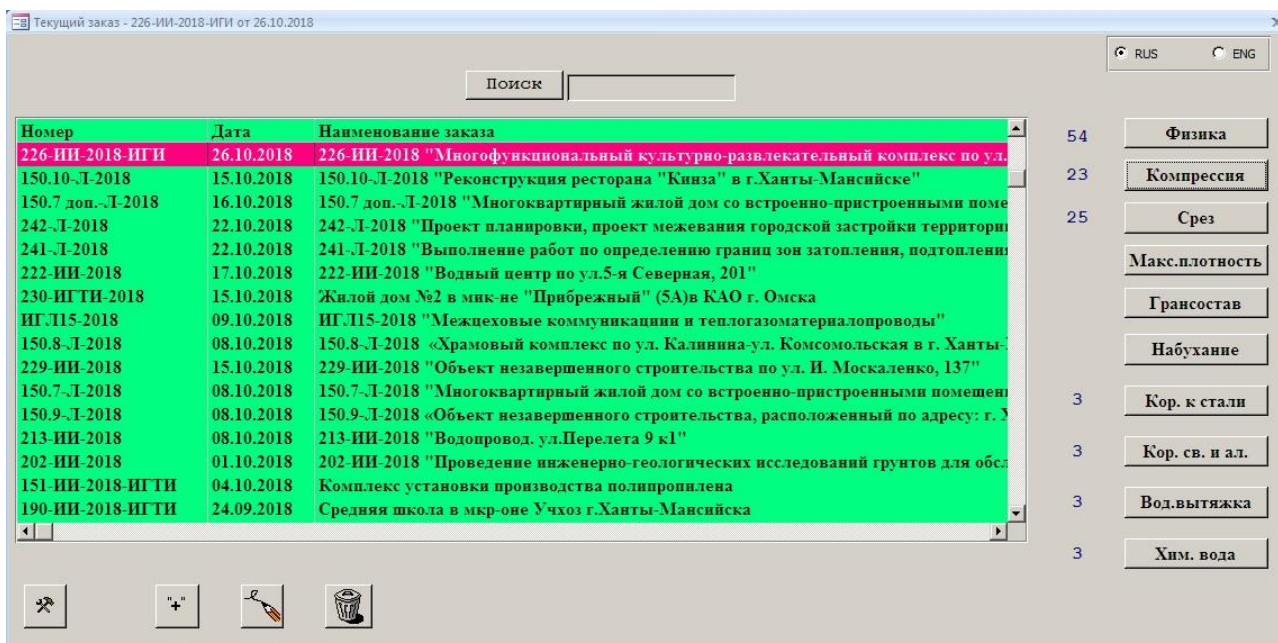


Рис.3.4.1 Общий вид модуля “Лаборатория”

Модуль “Лаборатория” предназначен для:

- ввод физико-механических показателей свойств грунта
- вывод протоколов испытаний (компрессионные, срезовые)
- протокол определения максимальной плотности и оптимальной влажности грунта
- протокол определения гранулометрического состава грунта
- протокол определения давления набухания грунта
- протокол испытаний химического анализа воды

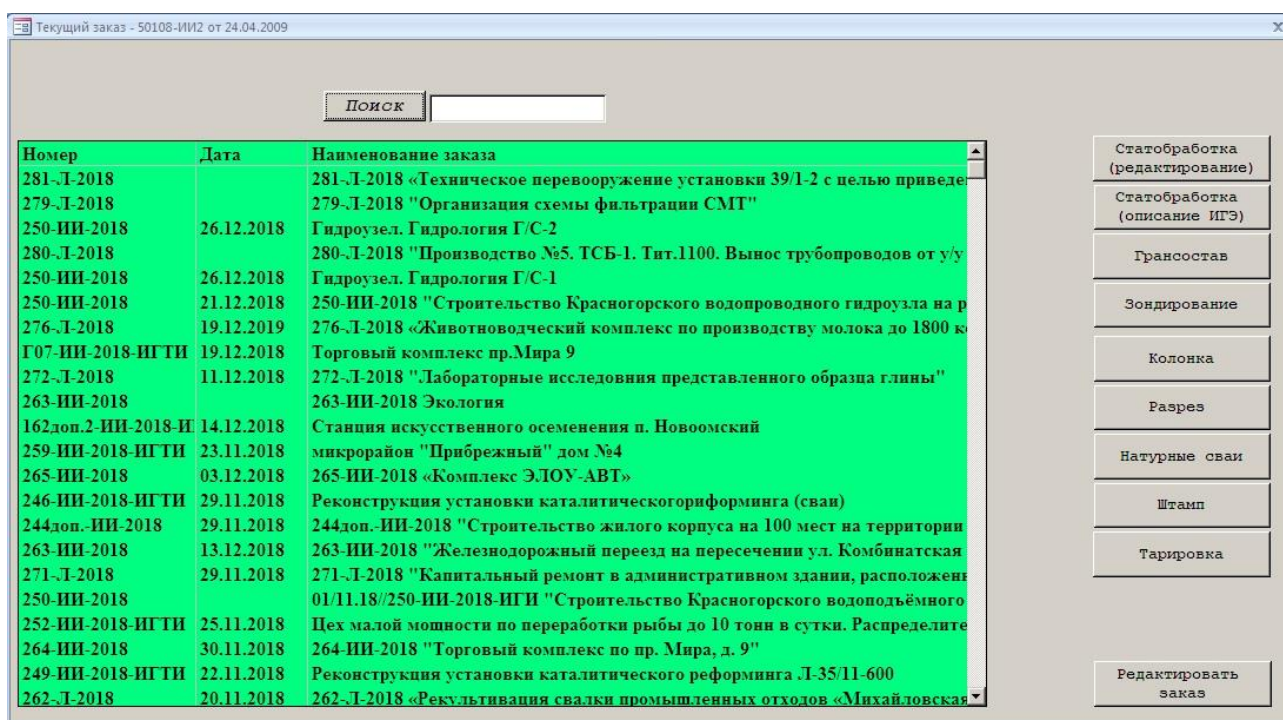


Рис.3.4.2 Общий вид модуля “Геология”

Модуль “Геология” предназначен для:

- статистическая обработка определений физико-механических свойств грунтов
- результаты испытания грунтов методом статического зондирования
- частные значения предельных сопротивлений сваи по результатам статического зондирования
- построение геолого-литологического разреза по скважине
- построение инженерно-геологического разреза по линиям
- результаты испытаний грунтов натурной свай статическими вдавливающими нагрузками
- определение модуля деформации грунта винтовым штампом
- статистическая обработка определений физико-механических свойств грунтов

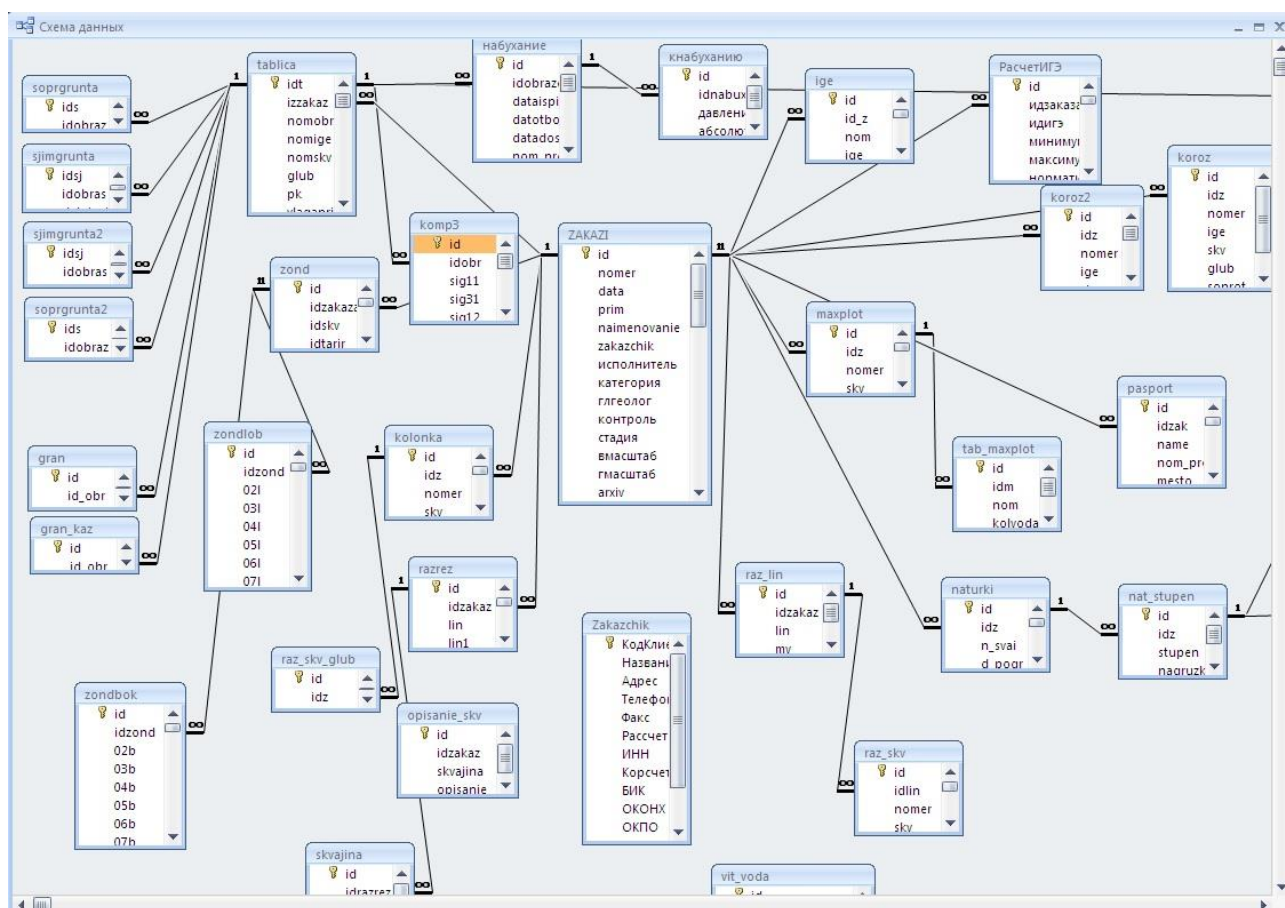


Рис.3.4.3 Общий вид БД

БД хранит и систематизирует исходные данные и результаты их обработки.

Предоставляет многопользовательский доступ для получение отчетов и протоколов испытаний.

Данный программный комплекс разработан Степановым Е.А. в 2001 г.

Свидетельства о государственной регистрации программных продуктов:



Рис. 3.4.4 Свидетельство о государственной
государственной регистрации базы данных



Рис. 3.4.4 Свидетельство о
регистрации программы для ЭВМ

4 Социальная и экологическая ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство жилого дома

Введение

В административном отношении территория изысканий расположена: г. Омск, Кировский АО, улица Мельничная, микрорайон «Заречье».

Рассматриваемая территория характеризуется резко выраженным континентальным климатом с продолжительной суровой зимой, сравнительно коротким, но теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры. Средняя годовая температура воздуха равна плюс 1,7 °С. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 17,2 °С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 19,5 °С.

Целью выполнения инженерных изысканий является подготовка данных для разработки проектной и рабочей документации для строительства общеобразовательной школы на 550 учащихся в микрорайоне «Заречье».

Техническим заданием на инженерно-геологические изыскания предусматриваются следующие виды работ:

- сбор и систематизация материалов изысканий прошлых лет;
- инженерно-геологическая съемка;
- проходка горных выработок;
- лабораторные исследования грунтов;
- камеральная обработка материалов.

Общая продолжительность полевых работ составит 6 дней, из них 4 дня потребуется для бурения скважин глубиной 15,0 м установкой ПБУ-2, и 2 дня для проведения испытаний установкой статического зондирования УСЗ 15/36А.

Лабораторные и камеральные работы будут проводиться в течение 17 дней.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты [78].

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [88] при организации рабочих мест учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при инженерно-геологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

4.2 Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [75] и представлен в таблице 4.1.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с техническим заданием и план-графиком мероприятий.

Таблица 4.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Архивы	Лабораторные исследования	Обработка данных	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [76] ГОСТ 12.2.062-81 [45] ГОСТ 12.3.009-76 [46]
2. Превышение уровня шума		+	+	ГОСТ 12.4.011-89 [47] ГОСТ 12.4.125-83 [48]
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	ГОСТ 12.1.005-88 [35] ГОСТ 23407-78 [49] ГОСТ 12.1.030-81 [51]
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	ГОСТ 12.1.006-84 [52] ГОСТ 12.1.038-82 [53] ГОСТ 12.1.003-2014 [54] ГОСТ 12.4.002-97 [55] ГОСТ 12.4.024-76 [56] ГОСТ 12.1.007-76 [57] ГОСТ 12.1.004-91 [34]
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.045-84 [58] СанПиН 2.2.4.548-96 [60] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61] СанПиН 2.2.4.3359-16 [628] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [63] ГОСТ 12.1.003-2014 [54]

				СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [64] ГОСТ 12.1.012-2004 [65] ГОСТ 12.2.003-91 [76] ГОСТ 12.1.004-91 [34] ГОСТ 12.1.005-88 [35] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [69] ПУЭ [70] ГОСТ 17.2.1.03-84 [80] ГОСТ 17.4.3.04-85 [81]
--	--	--	--	--

Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

При работе на открытом воздухе для рекреационных целей обустраиваются навесы, палатки, землянки. Одежда рабочих легкая и свободная, изготавливаться преимущественно из натуральных тканей. В зимний период рабочие также обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий.

Превышение уровней шума и вибрации. При производстве инженерно - геологических изысканий вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в

органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [44].

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [65].

Таблица 4.2 – Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ12.1.012- 2004) [65]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная вибрация	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно- технологическая вибрация	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–

В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [47].

Тяжесть физического труда. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [73].

В проект инженерно-геологических изысканий для строительства общеобразовательной школы предусматривается бурение скважин глубиной не более 10 м. Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [73], по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены).

По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация, и правильная организация рабочего времени.

Проанализировав все вышеперечисленные факторы, делаем вывод о том, что наше рабочее место, предназначенное для полевых работ, соответствует принятым нормам.

Камеральный и лабораторный этапы

Отклонение показателей микроклимата помещений. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [37], микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны. Освещенность – один из важнейших параметров, обеспечивающий комфортные условия, повышающий эффективность и безопасность труда, снижающий утомляемость, сохраняющий высокую работоспособность.

Согласно СП 52.13330.2011 [59] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [59]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Нормы освещенности рабочих поверхностей [93]

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0.5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1.5 - боковое	300	Люминисцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [57].

Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу. Выполнение лабораторных работ, таких как химический анализ грунта, воды сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ находящимися в образцах, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [79].

Монотонность труда и умственное перенапряжение. Умственный труд классифицируется по напряженности труда. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Проанализировав все вышеперечисленные факторы, делаем вывод о том,

что рабочее место, предназначенное для камеральных и лабораторных работ, соответствует принятым нормам.

Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. При проведении буровых работ используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003- 91 [76]. До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Электрический ток. В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА).

Лабораторный и камеральный этапы

Электрический ток. Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования,

неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [50].

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [64] и ГОСТ 12.1.038-82 [53].

При работе на ПЭВМ все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно НПБ 105-03 [77] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как в них присутствуют твердые горючие материалы (деревянная мебель).

4.3 Экологическая безопасность

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде (табл. 4.5). При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [86], ГОСТ 17.1.3.06-82 [85], ГОСТ 17.1.3.02-77 [87], ГОСТ 17.4.3.04-85[81].

Таблица 4.5 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах [55]

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При проведении инженерно-геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы: не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест; не допускается загрязнение участка проведения работ; для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности; установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ; ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

По окончании буровых работ должна быть проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят, нарушенный растительно почвенный покров закрывают дерном и почвенным слоем. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение.

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. природного характера: землетрясения.
2. техногенного характера: пожары (взрывы) в зданиях; пожары (взрывы) на транспорте.

Землетрясения практически исключены, так как официально в Омской области не зарегистрированы. Самые слабые землетрясения (1-4 балла по шкале Рихтера) фиксируются только специальными чувствительными приборами и не вызывают разрушений.

Пожары (взрывы) в зданиях. В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Не следует также оставаться в задымленном помещении сверх необходимого.

Пожары (взрывы) на транспорте. Большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть транспортное средство, прикрыв дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Причинами возникновения пожаров *в полевых условиях* являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования, неисправность и перегрев отопительных печей, разряды

статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящее при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса.

Выводы по разделу

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при инженерно-геологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Цель работы изучить инженерно-геологические условия Омской области.

Результат – карта инженерно-геологического районирования объекта территории, разработка рекомендаций к мониторингу.

Область применения лежит в сфере камерального этапа инженерно-геологических изысканий.

Целевая аудитория результата научно-технического исследования представлена юридическими лицами Омской области, ведущими свою деятельность в сфере гражданского проектирования и строительства, а также в проектно-изыскательском сопровождении этой деятельности (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – «Портрет» потребителя НТИ

<i>Параметры</i>	<i>Краткое описание</i>
Организационно-правовая форма	Юридические лица
Географическое местоположение	Омская область
Отрасль экономики	Инженерные изыскания
Вид деятельности	Архитектурно-строительное проектирование; инженерные изыскания

Пользователями данного решения являются инженер-геологи, выполняющие камеральную обработку и составление отчета по инженерно-геологическим изысканиям. Так же возможными пользователями могут быть инженеры-проектировщики (таблица 5.2).

Рассматриваемый вопрос выпускной квалификационной работы выполняется на этапе инженерно-геологических изысканий. Однако исходные данные для проведения расчетов являются результатом полевых и лабораторных работ. Поэтому для раздела включен полевой этап. Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.2 – Заинтересованные стороны проекта

<i>Заинтересованные стороны проекта</i>	<i>Ожидания заинтересованных сторон</i>
Инженеры-геологи изыскательских организаций	Ознакомление с методикой геологического районирования
Инженеры-проектировщики	Своевременное получение параметров природной среды для принятия проектных решений на предпроектной стадии

Таблица 5.3 – Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения

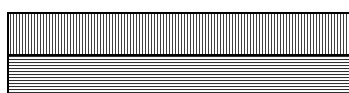
<i>Цели проекта:</i>	1. Сократить сроки выполнения проектных работ.
<i>Ожидаемые результаты проекта:</i>	1. Экономия временных затрат при выполнении проектных работ. 2. Повышение рентабельности проектно-изыскательских работ.
<i>Критерии приемки результата проекта:</i>	Соответствие результатов целям проекта.
<i>Требования к результату проекта:</i>	<i>Требование:</i>
	Сокращение сроков выполнения проектных работ на 5%
	Повышение рентабельности проектно-изыскательских работ на 5%

Сегментирование рынка – разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

Сегментируем рынок по следующим критериям: вид заказчика (изыскательская или проектная организация); вид услуги (комплексный продукт, инженерные изыскания, проектирование). Данные представим в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Карта сегментирования рынка услуг по выполнению инженерных изысканий и расчету устойчивости откосов

		Услуга (продукт)		
		Комплексный продукт (изыскания+построение карты)	Инженерные изыскания	Построение карты геологического районирования
Заказчики	Изыскательские организации			
	Проектные организации			



Фирма А - работает в сфере инженерных изысканий

Фирма Б - работает в сфере проектирования и строительства

По результату сегментирования рынка видно, что сегмент по предложению комплексных услуг не занят. Таким образом, целесообразно рассмотреть возможность разработки комплексного продукта, сочетающего инженерные изыскания и построение карты, который, при соответствующем обосновании, должен быть интересен как изыскателям, так и проектным организациям.

5.1 Анализ конкурентных технических решений

Проведем оценку сравнительной эффективности научной разработки с помощью оценочной карты. Для этого отберем две организации, осуществляющих деятельность отдельно в сфере инженерных изысканий (условно Бк1) и в проектирования и строительства (условно Бк2). Третья организация (Бф) осуществляет деятельность в сфере инженерных изысканий, но в качестве продукта предлагает комплексный подход – построение карт

геологического районирования на основании выполненных собственными силами инженерных изысканий.

Позиция продукта каждой организации оценивается по показателям экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумму должны составлять 1.

Среди технических критериев оценки ресурсоэффективности выделим следующие:

Повышение производительности труда пользователя. По данному критерию организация Бф проигрывает, т.к. комплексность работ снижает производительность, а специализация ее увеличивает.

- Удобство в эксплуатации. Для заказчика комплексный подход всегда предпочтителен, поэтому организация Бф выигрывает у конкурентов.
- Энергоэкономичность. Комплексность всегда ведет к экономии энергозатрат, организация Бф получает более высокую оценку.
- Надежность. По данному критерию организация Бф уступает, т.к. комплексность, учитывая предпроектный этап работ, снижает надежность расчетов.

К экономическим критериям оценки эффективности отнесем следующие:

- Конкурентоспособность продукта. Комплексный продукт более конкурентоспособен, этим организация Бф выигрывает у конкурентов.
- Цена. При создании комплексного продукта возможности для оптимизации материальных затрат больше, Бф получает более высокую оценку.
- Срок выполнения работ. При создании комплексного продукта возможности для оптимизации временных затрат больше (за счет независимости от исходных данных, которые находятся в рамках одной организации), Бф получает более высокую оценку.

- Уровень проникновения на рынок. Новому продукту только предстоит занять место на рынке, в то же время существующие продукты уже занимают на рынке определенное место. Бф получает меньшую оценку.

Полученные результаты сведем в таблицу 5.5. В строке «Итого» указана сумма всех конкурентоспособностей по каждой организации. Анализ технических и экономических критериев показал, что организация, предлагающая комплексный продукт (Бф) обладает преимуществом по сравнению с конкурентами.

Таблица 5.5 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,10	4,00	5,00	5,00	0,40	0,50	0,50
2. Удобство в эксплуатации	0,10	5,00	3,00	3,00	0,50	0,30	0,30
3. Энергоэкономичность	0,10	5,00	4,00	4,00	0,50	0,40	0,40
4. Надежность	0,26	4,00	5,00	5,00	1,04	1,30	1,30
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,11	5,00	4,00	3,00	0,55	0,44	0,33
2. Цена	0,15	5,00	4,00	4,00	0,75	0,60	0,60
3. Срок выполнения работ	0,13	5,00	4,00	4,00	0,65	0,52	0,52
4. Уровень проникновения на рынок	0,05	3,00	5,00	5,00	0,15	0,25	0,25
Итого	1,00				4,54	4,31	4,20

FAST-анализ

Суть данного анализа заключается в том, что затраты, связанные с созданием и использованием любого объекта, выполняющего заданные функции, состоят из необходимых для его изготовления и эксплуатации, и дополнительных, функционально неоправданных, излишних затрат, которые возникают из-за введения ненужных функций, не имеющих прямого отношения к назначению объекта, или связаны с несовершенством конструкции,

технологических процессов, применяемых материалов, методов организации труда и т.д.

Объектом FAST-анализа выступает создание карт инженерно-геологического районирования.

Определим главную, основную и вспомогательную функции. Результаты внесем в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Классификация функций, выполняемых объектом исследования

Наименование этапа работ	Выполняемая функция	Ранг функции		
		Главная	Основная	Вспомогательная
Определение параметров геологической среды	Выбор типового проекта		X	
Полевые и лабораторные работы	Получение исходных данных для расчетов			X
Геологическое районирование территории	Направляющая	X		X
Построение карт	Гарантирующая	X		

Определим значимость выполняемых функций, результат представим в таблицах 5.7 и 5.8.

Таблица 5.7 – Матрица смежности функций

	Выбор типового проекта	Получение исходных данных для расчетов	Направляющая	Гарантирующая
Выбор типового проекта	=	>	>	>
Получение исходных данных для расчетов	<	=	>	>
Направляющая	<	<	=	=
Гарантирующая	<	<	=	=

Таблица 5.8 – Матрица количественных соотношений функций

	<i>Выбор типового проекта</i>	<i>Получение исходных данных для расчетов</i>	<i>Направл.</i>	<i>Гарантир.</i>	<i>Итого</i>	<i>Относительная значимость</i>
<i>Выбор типового проекта</i>	1	1,5	1,5	1,5	5,5	0,34
<i>Получение исходных данных для расчетов</i>	0,5	1	1,5	1,5	4,5	0,28
<i>Направляющая</i>	0,5	0,5	1	1	3	0,19
<i>Гарантирующая</i>	0,5	0,5	1	1	3	0,19
					16	1,00

SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, применяется для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Перечислим сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы. Результат сведем в матрицу SWOT (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – матрица SWOT

	<i>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</i>	<i>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</i>
	С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность	Сл1. Необходимость наработки клиентской базы
	С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями	Сл2. Снижение надежности за счет комплексности
	С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями	Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения для построения карт
	С4. Комплексность (клиенториентированность)	Сл4. Необходимость дополнительного обучения сотрудников
<i>Возможности:</i>		
В1. Появление спроса со стороны изыскательских и проектных организаций		
В2. Сокращение сроков проектирования		
В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)		
В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов		
<i>Угрозы:</i>		
У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения)		
У2. Повышение стоимости специального программного обеспечения		
У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе		
У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды		

Выявим соответствие сильных и слабых сторон проекта внешним условиям окружающей среды. В рамках данного этапа построим интерактивные матрицы проекта. Ее использование поможет разобраться с различными комбинациями взаимосвязей матрицы SWOT. Данные сведем в таблицу 5.10.

Таблица 5.10 – Интерактивная матрица проекта

Интерактивная матрица проекта

<i>Сильные стороны проекта</i>					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	+	+	+	+
	B2	+	-	+	+
	B3	0	+	+	+
	B4	-	-	-	0

B1B2C1, B1B2B3C3C4, B1B3C2

Интерактивная матрица проекта

<i>Слабые стороны проекта</i>					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	+	-	-	-
	B2	0	-	+	0
	B3	+	0	+	0
	B4	0	-	0	+

B1B3Сл1, B2B3Сл3, B4Сл4

Интерактивная матрица проекта

<i>Сильные стороны проекта</i>					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	-	-	-	-
	У2	-	-	-	-
	У3	-	+	0	0
	У4	-	-	-	-

У3С2

Интерактивная матрица проекта

<i>Слабые стороны проекта</i>					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	-	-
	У2	-	-	+	-
	У3	-	-	-	-
	У4	-	-	-	-

У2Сл3

По полученным результатам составим итоговую матрицу SWOT-анализа (таблица 5.11).

Таблица 5.11 – SWOT-анализ

	<i>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</i>	<i>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</i>
	С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность	Сл1. Необходимость наработки клиентской базы
	С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями	Сл2. Снижение надежности за счет комплексности
	С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями	Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения для расчета устойчивости
	С4. Комплексность (клиенториентированность)	Сл4. Необходимость дополнительного обучения сотрудников
<i>Возможности:</i>		
В1. Появление спроса со стороны изыскательских и проектных организаций	В1В2С1, В1В2В3С3С4, В1В3С2	В1В3Сл1, В2В3Сл3, В4Сл4
В2. Сокращение сроков проектирования		
В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)		
В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов		
<i>Угрозы:</i>		
У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения)	У3С2	У2Сл3
У2. Повышение стоимости специального программного обеспечения		
У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе		
У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды		

5.2 График выполнения проекта

В рамках проекта предусматривается ряд последовательно выполняемых работ, каждая из которых завершается определенным результатом.

Определим ключевые события проекта, даты и результаты, которые должны быть получены по состоянию на эти даты. Информацию сведем в таблицу 5.12.

Таблица 5.12 – Контрольные события проекта.

№ n/n	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
	Полевые работы (бурение инженерно-геологических скважин)	03.04.2019	Буровые журналы. Пробы грунта. Результаты статического зондирования.
	Лабораторные работы	18.04.2019	Ведомость физико-механических свойств грунта. Протоколы компрессионных испытаний.
	Камеральные работы	29.04.2019	Инженерно-геологические разрезы. Построение карт

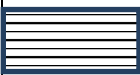
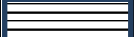
В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевой графики. Линейный график представим в виде таблицы (табл. 5.13).

Таблица 5.13 – Календарный план проекта

№ n/n	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
	Составление полевого предписания	2	01.04.2019	02.04.2019	Главный специалист по геологии
	Полевые работы (бурение скважин)	14	03.04.2019	17.04.2019	Инженер-геолог; Буровой мастер; Машинист буровой установки; Помощник машиниста буровой установки; Водитель.
	Лабораторные работы	10	18.04.2019	28.04.2019	Лаборанты (2 чел.).
	Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	7	29.04.2019	04.05.2019	Инженер-геолог
	Проверка технического отчета	1	05.05.2019	06.05.2019	Главный специалист по геологии
	Печать технического отчета	1	06.05.2019	07.05.2019	Инженер-геолог
Итого:		35	01.04.2019	07.05.2019	

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующими датами начала и окончания выполнения данных работ. На графике различной штриховкой выделены работы, в зависимости от ответственных исполнителей (табл. 5.14).

Таблица 5.14 – Календарный план-график проекта

Код работы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Тк, кал. Дней	Продолжительность выполнения работ				
				март			апрель	
				1	2	3	1	2
1	Составление полевого предписания	Главный специалист по геологии	2					
2	Полевые работы (бурение скважин)	Инженер-геолог; Буровой мастер; Машинист буровой установки; Помощник машиниста буровой установки; Водитель.	14					
3	Лабораторные работы	Инженер-геолог; Лаборанты (2 чел.)	10					
4	Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	Инженер-геолог	7					
5	Проверка технического отчета	Главный специалист по геологии	1					
6	Печать технического отчета	Инженер-геолог	1					



Инженер-геолог



Главный специалист по геологии

На основании данных графика можно сделать вывод, что продолжительность работ по получению исходных данных и проведению расчетов устойчивости займет 4 декады (35 дней) с первой декады апреля до второй декады апреля.

Длительность выполнения проекта в календарных днях равна:

- 3 дней (главный специалист по геологии);
- 32 дня (Инженер-геолог).

Наиболее трудоемким является этап полевых работ, т.к. он обладает наибольшей продолжительностью и на нем задействованы одновременно 4 человек. Трудоемкость полевых работ составляет 98 человеко-дней или 63% от общей трудоемкости проекта (табл. 5.15).

Таблица 5.15 – Трудоемкость работ в человеко-днях

№, n/n	Вид работ	Продолжительность, раб. дней	Число исполнителей	Трудоемкость	
				человеко-дней	доля
1	Составление полевого предписания	2	1	2	2%
2	Полевые работы (бурение скважин)	14	4	56	63%
3	Лабораторные работы	10	2	20	23%
4	Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	7	1	7	9%
5	Камеральные работы (расчеты устойчивости карьерных откосов)	1	1	1	1 %
6	Проверка технического отчета	1	1	1	1%
7	Печать технического отчета	1	1	1	1%
Итого:				88	100%

5.3 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов,

необходимых для его выполнения. Сгруппируем планируемые затраты по статьям и представим их в таблице 5.20.

Сырье и материалы

В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, необходимых для выполнения работы. Данные сведены в таблицу 5.16.

Таблица 5.16 - Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные полуфабрикаты

<i>Наименование</i>	<i>Марка, размер</i>	<i>Количество</i>	<i>Цена за единицу, руб.</i>	<i>Сумма, руб.</i>
Краска для принтера	-	1	500	500,00
Бумага для принтера	формат А4, пачка	2	350	700,00
Карандаш		4	50	200,00
Всего за материалы				1400,00
Транспортно-заготовительные расходы (5%)				2300,00
<i>Итого по статье</i>				<i>3700,00</i>

Специальное оборудование для выполнения работ

В данную статью включаются все затраты, связанные с приобретением оборудования (устройств и механизмов), необходимого для проведения работ. Стоимость оборудования, используемого при выполнении работы и имеющегося в организации, учитывается в виде амортизационных отчислений. Сведения по данной статье представим в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Специальное оборудование для выполнения работ

Наименование оборудования	Кол-во единиц	Цена оборудования	Амортизация за день 15% от цены за доставку и монтаж	Кол-во дней использования	Общая стоимость
Компрессионный прибор для исследования грунтов	1	124 500	51,16	10	511,64
Прибор испытания на сдвиг	1	165 000	67,80	10	678,08
Буровая установка	1	4 500 000	1 849,31	14	25 890,34
Термометрические датчики	70	490 000	14,38	14	201,36
Компьютер	1	60 000	24,65	5	123,28
Программное обеспечение AutoCAD	1	34 000	13, 97	5	69,86
Итого					27 474,22

Основная заработная плата

В настоящую статью включается заработная плата работников, непосредственно участвующих в выполнении работ. Величина расходов по заработной плате зависит от трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сведен в таблицу 5.18.

Таблица 5.18 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб.	Всего заработная плата по тарифу, руб.
1	Составление полевого предписания	Главный геолог	2	2000,00	4 000,00
2	Полевые работы	Инженер-геолог	14	1 800,00	25 200,00
		Буровой мастер	14	1 800,00	25 200,00
		Машинист буровой установки	14	1 500,00	21 000,00
		Помощник машиниста буровой установки	14	1 400,00	19 600,00
3	Лабораторные работы	Лаборант	10	1 000,00	10 000,00
		Лаборант	10	1 000,00	10 000,00

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование этапов</i>	<i>Исполнители по категориям</i>	<i>Трудоемкость, чел.-дн.</i>	<i>Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб.</i>	<i>Всего заработная плата по тарифу, руб.</i>
4	Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	Инженер-геолог	7	1 900,00	13 300,00
6	Проверка технического отчета	Главный геолог	1	2 000,00	2 000,00
7	Печать технического отчета	Инженер-геолог	1	1 900,00	1900,00
<i>Итого:</i>					<i>132 200,00</i>

Таким образом, размер основной заработной платы при выполнении работы, по изучаемой теме составит 132 200,00 рублей.

Отчисления во внебюджетные фонды

Тарифы страховых взносов 2019 года разделены на несколько категорий:

- по пенсионному страхованию;
- отчисления, направляемые на медицинское страхование в рамках ОМС;
- взносы на социальное страховое обеспечение на случай заболеваний и материнства;
- средства, направляемые в ФСС, формирующие фонд возмещения при возникновении несчастного случая на производстве или профзаболеваний («травматизм»).

Первые три вида взносов регулируются положениями НК РФ (глава 34). Взносы по «травматизму» регламентируются нормами Закона от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ, при этом тарифы по страхованию от несчастных случаев ежегодно пересматриваются и утверждаются отдельным законом. На период с 2018 по 2020 годы ставки этого вида взносов остались неизменными (закон от 31.12.2017 г. № 484-ФЗ).

Законом от 03.08.2018 г. № 303-ФЗ внесены поправки в НК РФ, касающиеся страховых взносов. Размеры страховых взносов представим в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Размер страховых отчислений во внебюджетные фонды

<i>Тип страховых взносов</i>	<i>Ставка в процентах</i>
ПФР	22
ФСС (ставка 2019) на случай болезни и материнства	2,9
ФФОМС (ставка 2019)	5,1
ФСС на «травматизм»	0,2
Итого:	30,2

Таким образом, общий размер страховых отчислений во внебюджетные фонды составляет 30,2%.

Прочие прямые расходы

В данной статье рассматриваются расходы, связанные с оплатой суточных членам полевой группы (5 чел.). Размер суточного содержания при выполнении полевых работ каждая организация устанавливает самостоятельно, в данном случае эта сумма составляет 550 руб. на человека в сутки. Таким образом, общий размер расходов на суточное содержание составит $550 \text{ р.} \cdot 4 \text{ чел.} \cdot 14 \text{ дней} = 44\,800,00 \text{ рублей}$.

Накладные расходы

В эту статью включаются затраты на управление, хозяйственное обслуживание, ремонт оборудования, аренду помещений и т.д. Обычно накладные составляют 80-100% от суммы основной и дополнительной заработной платы работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по рассматриваемой теме. В данном случае накладные приняты в размере 20% и составляют $= 47\,976,84 \text{ рублей}$.

Таблица 5.20 – Группировка затрат по статьям

<i>№ п/п</i>	<i>Статья затрат</i>	<i>Сумма, руб.</i>
1	Сырье, материалы	3700,
2	Специальное оборудование для выполнения работ (амортизация), руб.	27 474,22
3	Основная заработная плата, руб.	132 200,00

№ п/п	Статья затрат	Сумма, руб.
4	Отчисления во внебюджетные фонды (30,2%), руб.	31 710,00
5	Прочие прямые расходы, руб.	44 800,00
6	Накладные расходы (20% от п.1+...п.5), руб.	47976,844
7	Итого плановая себестоимость, руб.	287861,06

Таким образом, плановая себестоимость работ составит 287861,06 рублей, без учета налогообложения. Далее рассмотрим статьи затрат более подробно. Эта таблица должна появиться в конце, после всех исходных таблиц, чтобы было видно, откуда берутся все значения.

Капиталовложения по видам работ

Для определения капиталовложений по видам работ внесем полученные данные в таблицу 5.21.

Таблица 5.21 – Объемы капиталовложений по видам работ

№ п/п	Статья затрат	Этап работ		
		Полевые	Лабораторные	Камеральные
1	Сырье, материалы			3700
2	Специальное оборудование для выполнения работ (амортизация), руб.	26 091,70	1 189,72	193,14
3	Основная заработная плата, руб.	91 000,00	20 000,00	19 300,00
4	Отчисления во внебюджетные фонды (30,2%), руб.	27 300,00	9 000,00	5 790,00
5	Прочие прямые расходы, руб.	44 800,00		
6	Накладные расходы (95% от п. 3), руб.	81 900	18 000	17 370,00
7	Итого капиталовложений, руб.	271 091,70	48 189,72	46 353,14
		74%	13%	13%
		365634,56		

Таким образом, наибольший объем капиталовложений приходится на полевой этап работ (74%), на лабораторный этап 13% и камеральный этап приходится приблизительно по 13%.

Матрица ответственности

Для распределения ответственности между участниками проекта сформируем матрицу ответственности (таблица 5.22).

Таблица 5.22 – Матрица ответственности

<i>Этапы проекта</i>	<i>Главный геолог</i>	<i>Инженер-геолог</i>	<i>Буровой мастер</i>	<i>Лаборант</i>
Составление полевого предписания	И, О			
Полевые работы (бурение скважин)	С	У	И	
Лабораторные работы	С	У		И
Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	С	И		
Камеральные работы (расчеты устойчивости карьерных откосов)	С	И		
Проверка технического отчета	И, О			
Печать технического отчета	С	О, У, И		
<i>О – ответственный</i> <i>И – исполнитель</i> <i>У – утверждающее лицо</i> <i>С – согласующее лицо</i>				

5.4 Рентабельность

Рентабельность – это относительный показатель экономической эффективности. Рентабельность отражает степень эффективности использования материальных, трудовых, денежных и др. ресурсов. Коэффициент рентабельности рассчитывается как отношение прибыли к затратам, т.е. к себестоимости.

Рассчитаем сметную стоимость выполнения проекта. Сметная стоимость составляется на основании справочника базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год (СБЦ -99). Смету представим в виде таблицы 5.23.

Таблица 5.23 – Смета на выполнение инженерно-геологических изысканий по объекту «Общеобразовательная школа на 550 учащихся, расположенная по адресу: г. Омск, Кировский АО, ул. Мельничная, микрорайон «Заречье»»

№ п/п	Наименование видов работ	Обоснование стоимости	Единица измерения	Объем	Расчет стоимости	Стоимость
Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел I . БУРОВЫЕ И ГОРНОПРОХОДСКИЕ РАБОТЫ						
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка - 2 категория сложности при хорошей проходимости	Глава 1, таблица 9, §1	км	0,01	23,3*0,01	0,23
2	Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм глубиной до 15 м в породах - 2 категория	Глава 4, таблица 17 §1 прим.	м	60	38,4*0,9*60	2074
3	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 160 мм глубиной до 15 м	Глава 4, таблица 18, §1 прим 8.	м	60	1,6*60	96
4	Плано-высотная привязка выработок при расстоянии до 50 м, 2 категория сложности	Глава 25, таблица 93, §1	точки	19	8,5*19	162
5	Предварительная разбивка	Глава 25, таблица 93, прим.1	точки		50%*162	81
6	Отбор монолитов из скважин - с глубины до 10 м - с глубины свыше 10 до 15 м	Глава 16, таблица 57 §1 §2	обр	25 15	22,9*25 30,6*15	573 459
7	Итого по разделу I	ОУ таблица 2, п.8, п.14			1*0,85*7784	3445
Раздел II. ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ						
8	Статическое зондирование грунтов на глубину свыше 10 до 15 м	Глава 15, таблица 45, §5	опыт	7	172,5*7	1208
9	Измерение УЭС грунтов 2 категории	Т.282(Сб.цен) §1 1982г.)	опыт	4	1,2*1,5*4	7,2
10	Измерение разности потенциалов блуждающих токов 2 категория	Т.283(Сб.цен) §1	опыт	4	2*1,21*4	9,68
11	Итого по разделу II	ОУ таблица 2, п.8, п.14			1*0,85*1225	1041,3
12	Всего по разделам полевых работ					4486,3
13	Внутренний транспорт	ОУ п.9			7,5%*4486,3	336,4
14	Организация и ликвидация работ	ОУ п.13			6%*4882	289

15	Всего с учетом районного коэффициента	ОУ таблица 3			1,08*5112	5521
Раздел III. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
16	Консистенция при ненарушенной структуре	Глава 17, таблица 63 §3	опыт	40	18,2	728
17	Плотность грунта методом режущего кольца	Глава 17, таблица 62, §4	опыт	40	4,5*40	180
18	Плотность частиц грунта	Глава 17, таблица 62, §5	опыт	40	7,2*40	288
19	Консолидированный срез с нагрузкой до 0,6 МПа	Глава 17, таблица 63, §11	опыт	20	(135,0-47,1)*20	1758
20	Неконсолидированный срез с нагрузкой до 0,6 МПа	Глава 17, таблица 63, §13	опыт	20	(114,4-47,1)*20	1346
21	Компрессионное испытание по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	Глава 17, таблица 63, §17	опыт	40	(101,9-47,1)*40	2192
22	Анализ водной вытяжки	Глава 18, таблица 71, §1	опыт	3	48,8*3	146
23	Коррозионная агрессивность грунтов к стали	Глава 18, таблица 75, §4	опыт	3	18,2*3	55
24	Стандартный химический анализ воды	Глава 18, таблица 73, §2	опыт	3	67,3*3	202
25	Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	Глава 18, таблица 75, §3	опыт	3	20,5*3	62
26	Итого по разделу с учетом районного коэффициента	ОУ таблица 3			1,08*7903	8536
Раздел IV. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						
27	Камеральная обработка результатов геологической рекогносцировки 2 категория при хорошей проходимости	Глава 1, таблица 9, §1	км ²	0,01	18,5*0,01	0,19
28	Камеральная обработка результатов буровых работ с гидронаблюдениями	Глава 21, таблица 82, §2	м	60	9,3*60	558
29	Камеральная обработка результатов испытаний грунтов статическим зондированием на глубину 15 м	Глава 21, таблица 83, §2	опыт	7	38,3*7	268,1
30	Камеральная обработка лабораторных исследований - глинистых грунтов - химсостава грунтов - химсостава воды - коррозионной агрессивности	Глава 21, таблица 86, §1 §4 §5 §8			20%*1674,4 12%*146 15%*202 15%*117	561 18 30 18
31	Составление инженерно-геологического отчета	Глава 22, таблица 87			21%*2025	425
32	Составление программы производства инженерно-геологических работ	Глава 20, таблица 81, §2			1,25*1100	1375
33	Итого по разделу с учетом районного коэффициента	ОУ таблица 3			1,08*4369,3	4719
34	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛАМ					18776
35	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛАМ С УЧЕТОМ ИНФЛЯЦИОННОГО ИНДЕКСА				47,12*18776	884725
36	Приобретение фондовых материалов и сведений по запросам (калькуляция субподрядной организации)					50000
37	НДС				20%*934725	186945
38	Договорная стоимость работ					1121670

Таким образом, сметная стоимость без учетов налогов составит **1121670** рублей.

Вычитая из сметной стоимости себестоимость, получим прибыль. Далее вычислим рентабельность как отношение прибыли к затратам (себестоимости). Полученные данные сведем в таблицу 5.24.

Таблица 5.24 – Рентабельность проекта

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Примечание
1	Выручка (сметная стоимость), руб.	1121670	
2	Затраты (себестоимость), руб.	365 634,56	
3	Прибыль, руб.	756036	п. 1 - п. 2
4	Рентабельность, %	206%	п. 3 / п. 2

Таким образом, рентабельность проекта составляет 206%, что является очень хорошим показателем и говорит о высоком экономическом эффекте: один вложенный рубль приносит прибыль 2,06 руб.

5.5 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение ресурсоэффективности происходит на основе интегрального показателя ресурсоэффективности. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p \quad (1)$$

где I_m - интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i - весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a, b_i^p - балльная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

В качестве вариантов исполнения проекта рассмотрим три организации: две организации осуществляют деятельность отдельно в сфере инженерных изысканий (условно аналог 1) и в сфере геомеханического обоснования расчетов устойчивости карьерных откосов (условно аналог 2). Третья организация (текущий проект) осуществляет деятельность в сфере инженерных изысканий, но в качестве продукта предлагает комплексный подход – расчет устойчивости на основании, выполненных собственными силами, инженерных изысканий.

Экспертным путем устанавливаем балльную оценку для текущего проекта и аналогов. Расчеты проводим по формуле (1). Полученные данные сводим в таблицу 5.25.

Таблица 5.25 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект (комплексный подход)	Аналог 1 (только ИГИ)	Аналог 2 (только мониторинг)
1. Повышение производительности труда пользователя	0,10	4,00	5,00	5,00
2. Удобство в эксплуатации	0,10	5,00	3,00	3,00
3. Энергоэкономичность	0,10	5,00	5,00	4,00
4. Надежность	0,26	3,00	5,00	5,00
5. Конкурентоспособность продукта	0,11	5,00	4,00	3,00
6. Цена	0,15	5,00	4,00	4,00
7. Срок выполнения работ	0,13	4,00	4,00	4,00
8. Уровень проникновения на рынок	0,05	3,00	5,00	5,00
Итого:	1,00	4,15	4,41	4,20

Таким образом, у текущего проекта интегральный показатель ресурсоэффективности является наивысшим, что говорит о более высокой эффективности по сравнению с аналогами.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}, \quad (2)$$

где I_{Φ}^p – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} - максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Стоимость вариантов исполнения представим в виде таблицы (табл. 5.26).

Таблица 5.26 – Стоимость вариантов исполнения

Текущий проект (комплексный подход)	Аналог (раздельное выполнение)	Максимальная стоимость исполнения
364 074,22	710 999,62	1121670

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналога позволяет определить сравнительную эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^a}, \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ - сравнительная эффективность проекта; $I_{\text{финр}}^p$ - интегральный показатель эффективности разработки; $I_{\text{финр}}^a$ - интегральный показатель эффективности аналога.

Результаты расчетов сведем в таблицу 5.27.

Таблица 5.27 – Сравнительная эффективность разработки

Показатель	Текущий проект (комплексный подход)	Аналог (мониторинг)
Интегральный финансовый показатель разработки $I_{\text{ф}}^p$	0,45	0,74
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки I_m	4,15	4,20
Интегральный показатель эффективности $I_{\text{финр}}^p$	7,75	7,30
Сравнительная эффективность вариантов исполнения $\mathcal{E}_{\text{ср}}$	1,52	

Сравнение значений интегральных показателей позволяет сделать выбор в пользу текущего проекта. Интегральный финансовый показатель свидетельствует об удешевлении стоимости текущего проекта. Интегральный показатель ресурсоэффективности является наивысшим, что говорит о более высокой эффективности текущего проекта по сравнению с аналогами. Показатель сравнительной эффективности говорит о том, что с позиций

финансовой и ресурсной эффективности текущий проект в 1,52 раза предпочтительнее аналога.

5.6 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по рискам представим в виде таблицы 5.28.

Таблица 5.28 – Реестр рисков

<i>Риск</i>	<i>Потенциальное воздействие</i>	<i>Вер-ть наступления (1-5)</i>	<i>Вли-е риска (1-5)</i>	<i>Уровень риска</i>	<i>Способы смягчения</i>	<i>Условия наступления</i>
Изменение законодательства в части технических требований к результату работ	Временная потеря заказов	3	4	средний	Мониторинг изменений в законодательстве	Принятие нового технического регламента
Повышение стоимости специализированного программного обеспечения	Незапланированные издержки	4	3	средний	Формирование финансовых резервов. Заключение договора с банком о льготном кредитовании	Повышение стоимости ПО в одностороннем порядке
«Текучка» кадров	Срыв сроков выполнения работ. Снижение качества результата работ	4	5	высокий	Разработка программы профессионального роста. Поддержка молодых специалистов	Низкая заработная плата. Отсутствие перспектив в проф. развитии
Снижение цены продукции из-за роста конкуренции	Снижение рентабельности, прибыли	4	5	высокий	Проведение маркетинговых исследований. Программа лояльности к постоянным клиентам	Увеличение количества фирм-конкурентов. Снижение рыночной цены продукции
Наложение одних объектов на другие при планировании работ	Срыв сроков выполнения работ. Снижение качества результата работ	4	4	высокий	Система планирования работ, мониторинг контрольных точек проектов. Система стимулирования сотрудников за досрочное выполнение работ	Большой объем заказов
Разрыв платежного баланса	Временная неплатежеспособность	5	5	высокий	Заключение договора с банком о льготном кредитовании, об оплате векселями	Выполнение работ без аванса с расчетом после активирования. Длительность выполнения работ

В результате выполнения данного раздела был выполнен анализ конкурентных технических решений. Анализ технических и экономических критериев показал, что организация, предлагающая комплексный продукт, обладает преимуществом по сравнению с конкурентами. В рамках разработки устава проекта были сформулированы цели, результат, область применения проекта. Был составлен «портрет» потребителя НТИ, выполнено сегментирование рынка, выполнены FAST-анализ, SWOT-анализ.

При работе над планированием были определены этапы работ, их трудоемкость, разработан график Ганта. Продолжительность работ по получению исходных данных и проведению расчетов устойчивости займет 4 декады (35 дней) с первой декады марта до второй декады апреля.

В экономическом отношении были определены затраты на проектирование, плановая себестоимость работ составит 365 634,56 рублей, без учета налогообложения. Сметная стоимость без учетов налогов составит 1121670 рублей, прибыль – 756036 рублей. Рентабельность проекта составит 206%, что является очень хорошим показателем и говорит о высоком экономическом эффекте.

При оценке сравнительной эффективности было установлено, что с позиций финансовой и ресурсной эффективности текущий проект в 2,06 раза предпочтительнее аналога.

В заключении раздела был составлен реестр рисков и выработаны способы их смягчения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия участка и составлен проект изысканий для строительства объекта: «Строительство общеобразовательной школы на 550 учащихся по улице Мельничная».

Данные работы были запроектированы с целью получения достаточной инженерно-геологической информации для решения задач проектирования.

В ходе работы дана характеристика инженерно-геологических условий участка работ, выделены инженерно-геологические элементы, для каждого выделенного ИГЭ представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств, построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации.

Дана оценка геоморфологическим, геологическим, гидрогеологическим условиям, а также обозначены геологические процессы и явления на участке работ.

В результате составления проекта были определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема.

В сфере взаимодействия сооружений с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой были сформулированы задачи проектируемых работ, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды и объемы работ.

Работы на обследуемом участке планируется выполнить в течение 32 дней. Сметная стоимость всех видов работ составит 1121670 (один миллион сто двадцать одна тысяча шестьсот семьдесят рублей ноль копеек).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная литература

1. Инженерная геология СССР: Том 2. / Научный совет по инженерной геологии и грунтоведению отделения геологии, геофизики и геохимии АН СССР; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; Гл. ред. Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1976
2. Справочник базовых цен по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям для строительства – М.: Стройиздат, 1999 – 144с
3. Рекомендации по производству буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства. А.Г. Фомин и др. – М.: 1970 – 80 с.
4. Методическое пособие по определению физико-механических свойств грунтов. Н.С. Бирюков и др. – М.: Недра, 1975 – 175 с.
5. Справочник по бурению инженерно-геологических скважин. Б.М. Ребрик – М.: Недра, 1983 – 288 с.
6. Инженерная геодинамика. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б – СПб Наука, 2001. – 416 с.
7. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М., Стройиздат, 1985. – 480 с. 87
8. Инженерно-геологические изыскания. Бондарик Г.К. – Москва 2008. – 420с.
9. <http://meganorm.ru/Index2/1/4293799/4293799391.htm> // Единые нормы времени и расценки на проектные и изыскательские работы
10. <http://meganorm.ru/Index2/1/4293771/4293771006.htm>//Сборник сметных норм на геологоразведочные работы
11. https://www.krugosvet.ru/enc/Earth_sciences/geografiya/OMSK.html// Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная энциклопедия

Фондовая литература

12. Технический отчет «Жилые дома № 1, 2, 3, 4, 5 расположенные по адресу: г. Омск, квартал на пересечении ул. Конева-Волгоградская в Кировском АО (микрорайон № 13 «Прибрежный»). Жилой дом № 4», 2016 г.

13. Технический отчет «Стационарные режимные наблюдения за уровнем грунтовых вод на территории г. Омска». (Фонды ПАО «ОмскТИСИЗ»), арх. ПАО «ОмскТИСИЗ», 1986 г.

Нормативная литература

14. Национальный атлас России в 4-х томах, М. – 2005 г.

15. СП 131.13330. 2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 – М.; Изд-во стандартов 2012. – 113 с.

16. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1).

17. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения – Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.

18. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* - М.; 2011. –161 с.

19. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – М.; 2011. – 86 с.

20. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии, 1985. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.; 2012.

21. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. – М.; 2012.

22. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95. – М.; 2016.

23. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ. Госстрой России – М.: ПНИИИС Госстрой России, 1997.
24. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Введен впервые. Изд-во стандартов 2004. – 178 с
25. СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства Введен впервые М.; Изд-во стандартов 1997. – 36 с
26. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. - Введенные в действие 01.07.88 г. – М.; Изд-во стандартов 1988. – 7 с.
27. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. - Введенные в действие 01.01.2013 г. в замен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2011. – 78 с. 89
28. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.; Изд-во стандартов 2012. – 16 с.
29. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов; Изд-во стандартов 2014. – 16с
30. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования, 2011.
31. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием. Взамен ГОСТ 20069-74 — М.; Изд-во стандартов 2012. – 8с
32. ГОСТ 5180-2016 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. Взамен ГОСТ 5180-84, ГОСТ 5181-78, ГОСТ 5182-78, 5183-77— М.; Изд-во стандартов 2016. – 23с
33. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2010. – 156 с.
34. ГОСТ 20276-2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2012. – 48 с.

35. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92).
36. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
37. ГОСТ 30416-2 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения /Введен впервые 01.01.1997/ – М.; Изд-во стандартов 1996. – 12с
38. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава./ Взамен ГОСТ 12536-67/ Изд-во стандартов 1980. – 20с
39. ГОСТ 9.602-2016 Защита от коррозии – М.; Изд-во стандартов 2005. – 46с
40. ГОСТ 28622-2012 Метод лабораторного определения степени пучинистости. Введён в действие 01.11.2013.
41. 40. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, 2011.
41. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии, 2005.
42. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно- геологическим изысканиям, 2013.
43. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. Взамен ГОСТ 12248-96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» - М.; Изд-во стандартов 2011. - 75с
44. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования, 1990.
45. ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
46. ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

47. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

48. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.

49. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.

50. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

51. ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

52. ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

53. ГОСТ 12.1.038-82 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

54. ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

55. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.

56. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

57. ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

58. ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

59. СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
60. СанПиН 2.2.4.548-96- Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
61. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
62. СанПиН 2.2.4.3359-16 - Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
63. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
64. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
65. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
66. Федеральный закон "О трудовых пенсиях в Российской Федерации" от 17.12.2001 N 173-ФЗ (ред. От 04.06.2014, с изм. от 19.11.2015).
67. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 2.04.05- 91 – М., 2012.
68. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
69. СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
70. ПУЭ Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн., – М.; Изд-во стандартов 2006. – 331 с. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
71. ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики.

Методы испытаний.

72. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.

73. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

74. СНиП 22-01-95. Геофизика опасных природных процессов, 1996.

75. ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

76. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

77. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

78. ПРИКАЗ от 12 марта 2013 года N 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности"».

79. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий».

80. ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».

81. ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения».

82. ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости».

83. ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».

84. ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества».

85. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод».

86. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».

87. ГОСТ 17.1.3.02-77 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ».

88. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

89. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. От 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).

90. Конституция Российской Федерации.

91. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, Москва 1999