

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производству
ОАО «Институт «Гомельоблстройпроект»


В.П. Яцко

«___» _____ 202_ г.

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по научной работе
РУП «ЦНИИКИВР»


А.А. Сильченко

«___» _____ 202_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГП «УКС Гомельского района»

_____ В.А.Токаревский

«___» _____ 202_ г.

ОТЧЕТ

о выполненной научно-технической работе

«ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ МИКРОРАЙОНОВ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ Н.П.ЧЕНКИ, Н.П.СЕВРУКИ» ПО ОБЪЕКТУ: МИКРОРАЙОНЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕНКОВСКОГО СЕЛЬСКОГО СОВЕТА ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА (Н.П.ЧЕНКИ, Н.П.СЕВРУКИ, Н.П.ПОЛЯНА) (3 ОЧЕРЕДЬ – СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАТОПЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ)»

(заключительный)

Руководитель работы,
зав. сектором гидроэкологических
обоснований и прогнозирования
РУП «ЦНИИКИВР»


В.П.Музыкин

Минск 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. Отдел гидроэкологических исследований

Руководитель работы,
заведующий сектором
гидроэкологических
обоснований и прогнозирования



В.П.Музыкин
(введение, разделы 3.1-3.3, 3.5,
4-10)

Младший научный сотрудник,
Ответственный исполнитель



Д.А.Шпакова
(введение, разделы 1.1, 1.2, 1.4,
1.5, 1.6, компьютерное
оформление текстового и
графического материала)

2. Сектор использования водных ресурсов

Заведующий сектором
использования водных ресурсов



И.А.Булак
(разделы 1.3, 2)

Научный сотрудник
сектора государственного водного
кадастра отдела мониторинга и
государственного водного кадастра



А.О. Русина
(подготовка разделов 1.3, 2)

Разделы 2.2, 2.3, 3.4 включая гидрологические расчеты по определению расходов воды в реке Сож и с собственных водосборов польдера для расчетных створов требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей), гидравлические расчеты уровней воды в реке Сож и на защищаемом участке застройки при соответствующих заданных расходах воды для естественных и проектных условий и общая оценка устойчивости реки Сож в характерном створе размещения защитной дамбы, подготовлены В.Н. Корнеевым.

В экспедиционных исследованиях принял участие А.З. Макусъ, младший научный сотрудник отдела гидрологии и водоохранных территорий РУП «ЦНИИКИВР».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Оценка современного состояния и существующей техногенной нагрузки на изучаемые экологические и социальные комплексы до начала планируемой деятельности.....	9
1.1 Климат и метеорологические условия	10
1.2 Геоморфологическая и почвенная характеристика.....	12
1.3 Гидрологическая характеристика	13
1.4 Геолого-гидрогеологические условия.....	19
1.5 Состояние животного и растительного мира	22
1.6 Социально-экономические условия региона планируемой деятельности	22
2 Результаты проведения специальных гидравлических расчетов скоростного режима реки Сож	25
2.1 Разработка цифровых моделей рельефа участка реки Сож и прилегающей местности	25
2.2 Моделирование неравномерного движения воды в реке Сож и на защищаемом участке застройки	28
3 Оценка воздействия планируемой деятельности на исследуемые экологические и социальные комплексы	37
3.1 Исходное (фоновое) состояние природных условий.....	37
3.2 Расчетное воздействие на атмосферный воздух	37
3.2.1 Оценка воздействия строительства ограждающей дамбы	37
3.3 Воздействие на рельеф, земельные ресурсы, почвенный покров и геологическую среду	38
3.4 Расчетное воздействие на поверхностные водные объекты.....	39
3.4.1 Оценка устойчивости реки Сож на участке размещения дамбы	39
3.4.2 Общая характеристика гидрологических расчетов по определению расходов воды с собственных водосборов польдера	51
3.4.3 Воздействие на качество поверхностных вод	52
3.5 Расчетное воздействие на подземные воды.....	52
3.5.1 Гидрогеологические расчеты формирования фильтрационных расходов через ограждающую дамбу	52
3.5.2 Расчетное воздействие на режим и качество подземных вод	63
3.5.2.1 Расчетное воздействие на режим подземных вод строительства ограждающей дамбы	63
3.5.2.2 Расчетное воздействие на режим подземных вод на участке строительства нового жилого микрорайона	71

3.5.2.3 Расчетное воздействие на качество подземных вод на участке нового жилого микрорайона	74
3.6 Расчетное влияние на животный и растительный мир	75
3.7 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами.....	76
3.7.1 Воздействие на земельные ресурсы.....	77
3.8 Расчетное влияние на здоровье и безопасность людей	79
4 Расчеты устойчивости, нагрузок и воздействий на откосы оградительной дамбы	80
4.1 Расчет высоты ветрового нагона и наката волн	80
4.2 Расчет фильтрационной прочности насыпи оградительной дамбы	85
4.3 Расчет надежности основания насыпи оградительной дамбы	86
4.4 Расчет устойчивости откосов дамбы на сдвиг и обрушения	88
5 Социально-экономические последствия реализации планируемой деятельности и сопоставление альтернативных вариантов	94
6 Вероятные чрезвычайные и запроектные аварийные ситуации	98
7 Предложения по программе локального мониторинга окружающей среды и необходимости проведения послепроектного анализа	100
8 Мероприятия по предотвращению, минимизации или компенсации вредного воздействия	101
9 Условия для проектирования в целях обеспечения экологической безопасности планируемой деятельности, рационального использования природных ресурсов и связанных с ними социально-экономических последствий, иных последствий планируемой деятельности для окружающей среды, включая здоровье и безопасность людей, животный и растительный мир, земли (включая почвы), недра, атмосферный воздух, водные ресурсы, климат, ландшафт, природные территории, подлежащие особой (или) специальной охране, а также для объектов историко-культурных ценностей и (при наличии) взаимосвязей между этими последствиями ...	103
10 Резюме об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) планируемой деятельности «Строительство защитного сооружения от подтопления микрорайонов жилой застройки н.п.Ченки, н.п.Севруки по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна) (3 очередь – строительство сооружений инженерной защиты от затопления и подтопления)»	106
Список использованных источников.....	109
Приложение А Нормативные ссылки	111
Приложение Б Свидетельства (копии) о подготовке специалистов на курсах повышения квалификации для проведения ОВОС	112
Приложение В Письмо № 934 от 14.08.2023 г. Гомельской городской и районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды «О предоставлении информации».....	113
Приложение Г Письмо Речного порта «Гомель» от 06.07.2023 г. «О характеристиках строительного песка»	114

Введение

Основанием для выполнения НТР явился договор № 1 (40/2023) от 19 июня 2023 г., заключенный между ОАО «Институт Гомельоблстройпроект» (Заказчик) и РУП «ЦНИИКИВР» (Подрядчик).

Объектом исследований ОВОС являются природные и социально-экономические условия территории Ченковского сельсовета Гомельского района на участках расположения н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна, площадь исследований равна 388 га.

Территории н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна подвержены периодическому затоплению паводковыми водами реки Сож. В последние годы такое затопление происходило в 1994, 2011 и 2023 гг. В связи с обращениями местного населения было принято решение о проведении противопаводковых мероприятий. Заказчиком проекта защиты территорий н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна выступило ГП «УКС Гомельского района». Генеральным проектировщиком данных работ является ОАО «Институт Гомельоблстройпроект», подрядчиками УП «Гомельводпроект» и РУП «ЦНИИКИВР». Наряду с проектированием защитных мероприятий, в соответствии со схемой районной планировки территории Ченковского сельского совета в ОАО «Институт «Гомельоблстройпроект» осуществляется проектирование новых микрорайонов жилой застройки в районе н.п. Ченки, н.п. Севруки, н.п. Поляна. Предполагается, что мощность многоэтажной застройки в районе н.п. Ченки и Севруки составит 124 тыс. м², или 2245 квартир. Настоящей 3-й очередью проектирования, является проектирование сооружений инженерной защиты от затопления и подтопления.

Условия строительства жилой застройки здесь являются неблагоприятными, поскольку существенная часть территории находится в пойме реки Сож. Местные жители свидетельствуют о наличии паводковых затоплений части территории, часто близких к катастрофическим, последние прослеживались, например, в 1994, 2011 и 2023 гг.).

Для защиты территории от затопления к северу и западу от населенных пунктов предполагается строительство ограждающей дамбы, высотой 3-6 м, насыпь которой будет в пойме частично затрагивать и изменять состояние существующего староречья реки Сож. Таким образом, проект строительства предусматривает деятельность, которая будет связана с некоторыми изменением и (или) спрямлением водного объекта и, в соответствии со ст.7 п.1.13 Закона Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» (2016 г. с изменениями 2019 г.), такая деятельность является объектом для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

Целью ОВОС является проведение оценки существующего состояния окружающей

среды и социально-экономические условия территории Ченковского сельсовета Гомельского района на участках расположения н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна, выполнения прогноза изменения их состояния в результате реализации защитных мероприятий и разработки исходных условий для проектирования защитных мероприятий в целях обеспечения экологической безопасности в регионе, на основе проведения специальных гидролого-гидрогеологических расчетов формирования затопления и подтопления территории застройки, определения расчетных расходов воды требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей) для заданных гидрологических условий различной водности, а также гидравлических расчетов скоростного режима реки Сож для заданного створа для естественных и проектных условий.

Перечень НПА и ТНПА, использованных при выполнении ОВОС, представлен в **приложении А**.

Для достижения цели ОВОС решены следующие задачи:

1. Разработана программа проведения ОВОС «Строительство защитного сооружения от подтопления микрорайонов жилой застройки н.п.Ченки, н.п.Севруки по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна) (3 очередь – строительство сооружений инженерной защиты от затопления и подтопления)» (**приложение Б**).

2. Проведены экспедиционные исследования с целью гидрометрических измерений координат поперечных сечений по руслу и пойме в трех створах расчетного участка реки Сож (гидрологический пост - н.п.Поляна - н.п.Севруки - н.п.Ченки), измерений скоростей течения, отбора проб донных отложений и анализа их гранулометрического (механического) состава.

3. Изучено существующее состояние окружающей среды, в том числе:

- осуществлена разработка математической модели неравномерного движения воды для расчетного участка реки Сож.

- определены расчетные расходы воды требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей) для заданных гидрологических условий различной водности реки Сож для верхней (створ гидрологического поста) и нижней (н.п.Ченки) границ расчетного участка.

- выполнены в соответствии с имеющимися проектными решениями по защите микрорайона жилой застройки расчеты напорной защитной дамбы из грунтовых местных материалов;

- проведено моделирование скоростного режима реки Сож на участке строительства защитной дамбы с оценкой устойчивости откосов дамбы и разработкой рекомендаций по ее креплению.

3. Дан прогноз и оценка изменения состояния окружающей среды и связанных с ним социально-экономических условий территории для проектного решения строительства защитных мероприятий и альтернативных вариантов их реализации.

4. Выполнены расчеты нагрузок и воздействий на оградительную дамбу для оценки ее устойчивости и нормальных условий дальнейшего ее функционирования.

5. Даны основные выводы о результатах проведения ОВОС.

Методической основой для проведения ОВОС и специальных расчетов послужили нормативные правовые, технические нормативные правовые документы, в том числе ЭкоНиП 17.02.06-001-2021, Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, требованиях к составу отчета об оценке воздействия на окружающую среду, требованиях к специалистам, осуществляющим проведение оценки воздействия на окружающую среду, в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25.03.2022 г. № 175 (далее – Положение).

Для проведения ОВОС и специальных расчетов использованы также исходные данные, в том числе инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, выполненных ОАО «Институт Гомельоблстройпроект» и ООО «ГеоСтройИзыскание» в 2016-2023 гг., планировочных схем предполагаемой защитных мероприятий, а также требований НПА и ТНПА в области проектирования строительства гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды.

1 Оценка современного состояния и существующей техногенной нагрузки на изучаемые экологические и социальные комплексы до начала планируемой

деятельности

Ситуационная схема территории Ченковского сельсовета Гомельского района на участках расположения н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна и специальных мероприятий, направленных на защиту данных территорий от затопления, приведен на **рисунке 1.1**.

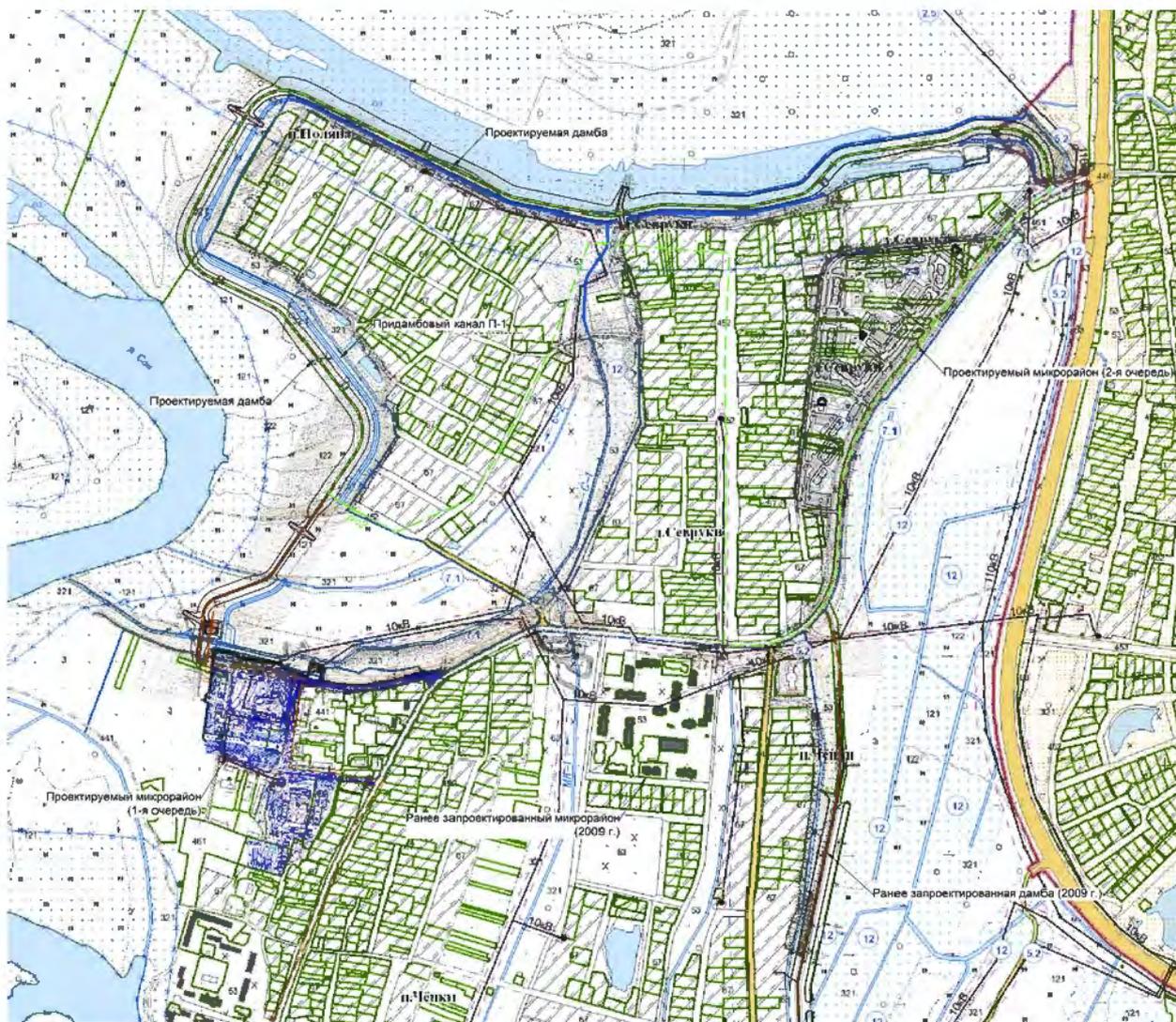


Рисунок 1.1 - Ситуационная схема территории Ченковского сельсовета Гомельского района на участках расположения н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна

1.1 Климат и метеорологические условия

Климат Гомельского района умеренно-континентальный. Характерно тёплое лето и мягкая зима, что обуславливается частым приносом тёплых морских воздушных масс с Атлантики господствующим западным переносом. Зимой преобладают ветры южного направления, летом — западного и северо-западного [1, 2].

Среднегодовая температура воздуха в исследуемом районе +6,1 °С, что на 0,5 °С выше, чем среднегодовая температура воздуха в Беларуси. Годовая амплитуда температур равна +26,1 °С. Абсолютный минимум января –35°С (1970 г.), абсолютный максимум +8°С (1975 г.). За зиму отмечается до 34 оттепельных дней, когда в дневные часы температуры воздуха поднимается выше 0°С, и около 35 дней со среднесуточной температурой ниже –10°С. Средняя температура июля +18,7°С. Абсолютный максимум +38,9°С (2010 г.), абсолютный минимум +6°С (1978 г.). За лето отмечается свыше 20 жарких дней со среднесуточной температурой выше +20°С. Вегетационный период продолжается в среднем 193 дня с 12 апреля по 23 октября (когда температура воздуха свыше +5°С).

Средняя годовая величина атмосферного давления на уровне станции (125 м над уровнем моря) 1001,5 гПа (751 мм ртутного столба). Годовая амплитуда давления около 6 гПа (4,5 мм ртутного столба).

В Гомельском районе наблюдаются ветры всех направлений. Зимой преобладают ветры южного направления, летом – западного и северо-западного. Среднегодовая скорость 3,8 м/с, зимой 4,3–4,4 м/с, летом 3,1–3,2 м/с. Основные характеристики ветрового режима г.Гомеля и окрестностей представлены в **таблице 1.1**.

Таблица 1.1 – Среднегодовая роза ветров для Гомельского района

Месяц	Среднегодовая роза ветров, %								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	7	7	10	16	15	18	17	9	3
Июль	13	10	8	8	10	12	20	18	8
Год	10	9	11	15	12	14	17	12	5

Гомельский район расположен в зоне нормального увлажнения. Годовая сумма осадков составляет в среднем 610 мм. Около 70% осадков выпадает в теплый период с апреля по октябрь. Среднее количество дней с осадками 160, со снежным покровом – 106.

Снежный покров появляется в Гомельском районе в среднем в 1-й половине ноября, но лишь с 15 декабря по 21 марта он залегает устойчиво. Высота снежного покрова невелика, лишь к концу зимы достигает 20 см. 77% годовой суммы осадков выпадает в жидком виде, 11% – в твердом, 12% – в смешанном.

Относительная влажность воздуха в Гомеле и Гомельском районе высокая. С октября по март её среднемесячные значения не опускаются ниже 80%. В остальные месяцы, оставаясь столь же высокой в ночные часы, днём она опускается в среднем до 50 – 60%. С высокой влажностью связана значительная облачность. В г. Гомеле и Гомельском районе бывает до 79 ясных солнечных дней в году и 102 дня с атмосферными явлениями, в том числе грозы с сильным ветром.

Годовая суммарная радиация составляет 3980 МДж/м² (95,1 ккал/см²), что примерно на 5% больше, чем в г. Минске и на 14 % больше, чем годовая сумма суммарной радиации на севере страны. В годовой сумме суммарной радиации более половины составляет рассеянная радиация: 2180 МДж/м от годовой суммарной радиации.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе и Гомельском районе являются автотранспорт, деревообрабатывающая, химическая и целлюлозно-бумажная промышленности, производство минеральных удобрений, теплоэнергетика, машиностроение и станкостроение.

В г.Гомеле состояние воздуха в 2018-2022 г. не всегда соответствовало установленным нормативам качества. Проблему загрязнения воздуха в этом районе определяли повышенные концентрации твердых частиц ТЧ10 и углерод оксида. В летний период ухудшение качества воздуха связано с увеличением содержания формальдегида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) [3, 4].

Непосредственно в пределах территории исследований, – на участках расположения н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна, - пунктов наблюдений за состоянием атмосферного воздуха нет. В связи с чем, для контроля состояния воздуха использованы данные наблюдений пункта НСМОС с дискретным режимом отбора проб воздуха в районе ул. Карбышева в г.Гомеле – пункт наблюдений, наиболее близко расположенный к территории исследований. По данным измерений по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом возрос, углерод оксидом, азота диоксидом и азота оксидом – снизился.

Среднегодовая концентрация азота оксида составляла 0,1 ПДК, серы диоксида и азота диоксида – 0,5 ПДК, углерод оксида – 0,6 ПДК. Превышения среднесуточных ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксированы. По сравнению с предыдущим 2021 г. среднемесячные концентрации практически на протяжении всего 2022 г. были ниже. Вместе с тем, в г.Гомеле случаи превышения максимально разовой ПДК по углерод оксиду фиксировались в дни с неблагоприятными метеорологическими условиями, способствующими накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха, максимальные из разовых концентраций углерод оксида достигали 1,1 – 2,1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, азота оксида

составляла 0,6 ПДК, серы диоксида – 0,7 ПДК. Превышения нормативов ПДК по углерод оксиду и азота диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,7 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,8 ПДК (в 2021 г. – 0,9 ПДК). Следует отметить, что по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 незначительно снизился.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2022 г. содержание в воздухе аммиака сохранилось на уровне 2021 г. Содержание в воздухе бензола и фенола было низким. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК, бензола и гидрофторида – 0,1 ПДК. Концентрации ацетона, бутилацетата, ксилолов, толуола, этилацетата и этилбензола, как и в 2018-2021 гг., были ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне – августе. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. содержание в воздухе формальдегида уменьшилось на 31 %.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 43 мкг/м³ (в 2021 г. – 48 мкг/м³). Максимальное содержание в воздухе приземного озона отмечено в марте – апреле, минимальное – в ноябре.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. Концентрации кадмия были преимущественно ниже пределов обнаружения. Минимальное содержание бенз(а)пирена (1,31 нг/м³) зафиксировано в октябре, максимальное (2,94 нг/м³) – в декабре. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в г.Гомеле к 2022 г. незначительно снизилась.

Гомель и Гомельский район находится в зоне заражения (по цезию-137) от 1 до 5 ки/км² (зона проживания с периодическим радиационным контролем).

1.2 Геоморфологическая и почвенная характеристика

Территория исследований расположена в пределах долины реки Сож на участках развития поймы и надпойменной террасы низкого уровня. Пойма и надпойменная терраса аккумулятивные, представлены аллювиальными песками, мощностью до 8 м. Поверхность здесь изрезана старицами, ложбинами и промоинами. Иногда старицы заполнены торфами и заторфованными грунтами. На пойме и террасе нередко аккумулятивные валы, высотой 1,5-2,0 м, образующиеся за счет быстрого накопления песчаного материала при выходе паводковых вод. Также часты холмы и дюны высотой 2-3 м, сложенные эоловыми песками и имеющие серповидную форму.

Все эти проявления относятся к современным экзогенным геологическим процессам образования форм рельефа, среди которых наиболее распространенными на рассматриваемой территории являются аквальные (водная линейная эрозия, плоскостной смыв), эоловые (холмы, бугры), биогенные (торфонакопление) и техногенные процессы, обусловленные инженерной деятельностью человека.

Действие данных процессов обусловило плановую дифференциацию почвенного покрова (таблица 2.1).

Пойма реки Сож в пределах застройки подверглась техногенному преобразованию, естественный почвенный покров отсутствует и преобразован в техногенные почвы.

Таблица 1.2 – Естественный почвенный покров в приустьевой части реки Сож [5]

Генетический тип почвы	Гранулометрический состав	Местоположение в рельефе	Мощность, м	Фито-агротехногенное состояние
Гидроморфный: -торфяно-болотные -торфяно-глеевые -пойменные дерново-глееватые и глееватые	-торфяная залежь неосушенная -песчаный аллювий -супесчаный аллювий	-пойма	0,9-1,18 0,1-0,3 0,3-0,6	Находятся в естественном состоянии. Реже окультурены и распаханы.
Полугидроморфный: -пойменные дерновые временно избыточно увлажненные почвы	-супесчаный аллювий -суглинок легкий на песчаном аллювии	-пойма	0,5-0,8	Слабо задернованная поверхность. Реже окультурены и распаханы.
Автоморфный: -дерново-подзолистые, часто заболоченные -пойменные неразвитые на песчаном аллювии	-песок связный, переходящий в рыхлый -мощный рыхлый песок	-повышенные элементы водосборов -вершины и склоны водосборов	0,5-0,6 0,1-0,3	Нездернованная поверхность

Гидроморфные почвы представлены пойменными торфяно-болотными и дерново-глееватыми и глеевыми заболоченными современными образованиями и приурочены к межривным ложбинным понижениям и залегают, в основном, на рыхлых алювиальных песках. Полугидроморфные почвы, представленные дерновыми временно избыточно увлажненными почвами, приурочены к пониженным элементам пойменного рельефа и испытывают избыточное увлажнение ранней весной и поздней осенью. Автоморфные почвы приурочены к повышенным элементам рельефа, представлены песчаными разностями различного сложения. Наиболее рыхлыми являются пойменные неразвитые на песчаном аллювии, выполняющие вершины эоловых холмов и бугров. Дерново-подзолистые почвы выполняют водораздельные склоны и их влажность также сильно зависит от паводковых явлений, вплоть до наличия избыточного увлажнения ранней весной и поздней осенью.

Автоморфные почвы отличаются низким содержанием физической глины и продуктивностью.

1.3 Гидрологическая характеристика

В соответствии с гидрологическим районированием Республики Беларусь территория района относится к Припятскому гидрологическому району (VI). Основные водные объекты в районе исследований представлены река Сож, оз. Долгое, руч. Мостище, залив Сожская Лоза, а также каналами и прудами.

Долина реки Сож трапециевидная, шириной 1,5-3,0 км, в нижнем течении до 7 км, при слиянии с долиной Днепра – до 20 км. Склоны пологие и умеренно крутые, высотой 15-25 м, изрезаны оврагами, ложбинами, долинами притоков. Почти на всем протяжении выделяются пойма с двумя уровнями (низкий – 1,5-2,5 м над урезом воды и высокий – 3- 4 м) и две надпойменные террасы. Ширина поймы вниз по течению возрастает до 5-6 км. Она пересечена ложбинами, старыми руслами, небольшими озерами – старицами. Русло извилистое, ширина русла 90-125 м (местами до 230 м). Дно песчаное, реже песчано-илистое. Берега преимущественно пологие, на излучинах – обрывистые.

Русло реки Сож в пределах рассматриваемой территории умеренно извилистое, свободно меандрирующее, с преобладающей глубиной 2,0-2,5 м. Дно песчаное, берега высотой 2-4 м пологие и умеренно пологие, с песчаными пляжами, умеренно размываемые. Для поддержания судоходных глубин (не менее 1,0 м) проводятся дноуглубительные и русло-выпрямительные работы, что значительно изменило естественные очертания и уровенный режим реки. Пойма реки Сож на рассматриваемом участке двухсторонняя. Часть земель в северной и восточной частях территории используется для сельскохозяйственных целей населением прилегающего частного сектора. Южная часть, прилегающая к реке, используется в основном, как зона неорганизованного отдыха.

Схема расположения для исследований участка реки Сож на территории Ченковского сельского совета Гомельского района приведена **на рисунке 1.2**, общий вид объекта исследований – **на рисунках 1.3 и 1.4**.

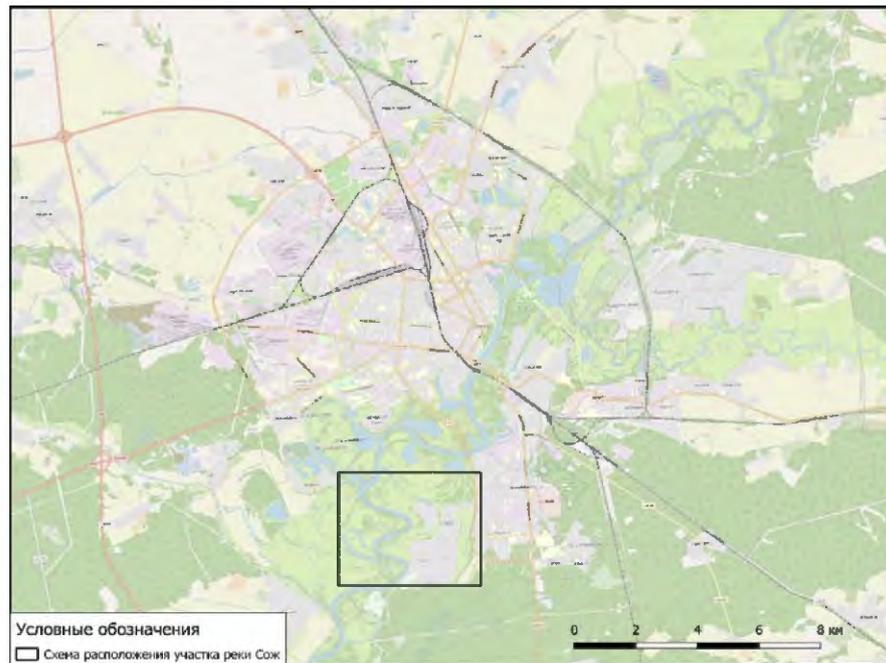


Рисунок 1.2 – Ситуационная схема расположения территории исследований относительно реки Сож



Рисунок 1.3 – Участок реки Сож на территории Ченковского сельского совета



Рисунок 1.4 – Участок размещения микрорайона жилой застройки на территории Ченковского сельского совета

В настоящее время в Гомельском районе действует пост в г. Гомеле. На весеннее половодье приходится 57%, на летне-осеннюю межень – 54% годового стока. Подъем уровня обычно начинается в конце марта – середине апреля. Средняя высота над самой низкой меженью 4-5, наибольшая – до 7,5 м. Летне-осенняя межень часто нарушается дождевыми паводками, вызывающими поднятие уровня на 1-2 м. Зимний уровень в среднем на 10-20 см выше летнего, но при оттепелях в нижнем течении может повышаться до 2,5 м. На **рисунке 1.5** представлена динамика формирования толщины льда на реке Сож за период наблюдений 1089-2021 гг.



Рисунок 1.5 – Формирование ледяного покрова на реке Сож в 1989-2021 гг.

Водный режим реки Сож характеризуется ясно выраженным весенним половодьем и низкими летне-осенними и зимними периодами. Ледяной покров обычно устанавливается в декабре, вскрытие реки происходит в марте, ледоход длится в среднем 3-5 суток. Продолжительность весеннего половодья максимально длится до 70 суток, летней и зимней межени - 140 и 100 дней, летних и зимних паводков – 35-40 дней.

За весь период наблюдений максимальный уровень весеннего половодья был зарегистрирован в 1931 г. (122,5 мБС), а минимальный – летом 1992 г. (113,95 мБС). Соответственно, абсолютная амплитуда колебания уровней воды в реке составляет 8,3 м. В зоне затопления в Гомеле находятся жилые районы Монастырек, Якубовка, Новобелица, поселки Солнечный, Пляна, Севруки, и частично, Ченки (рисунок 1.6).

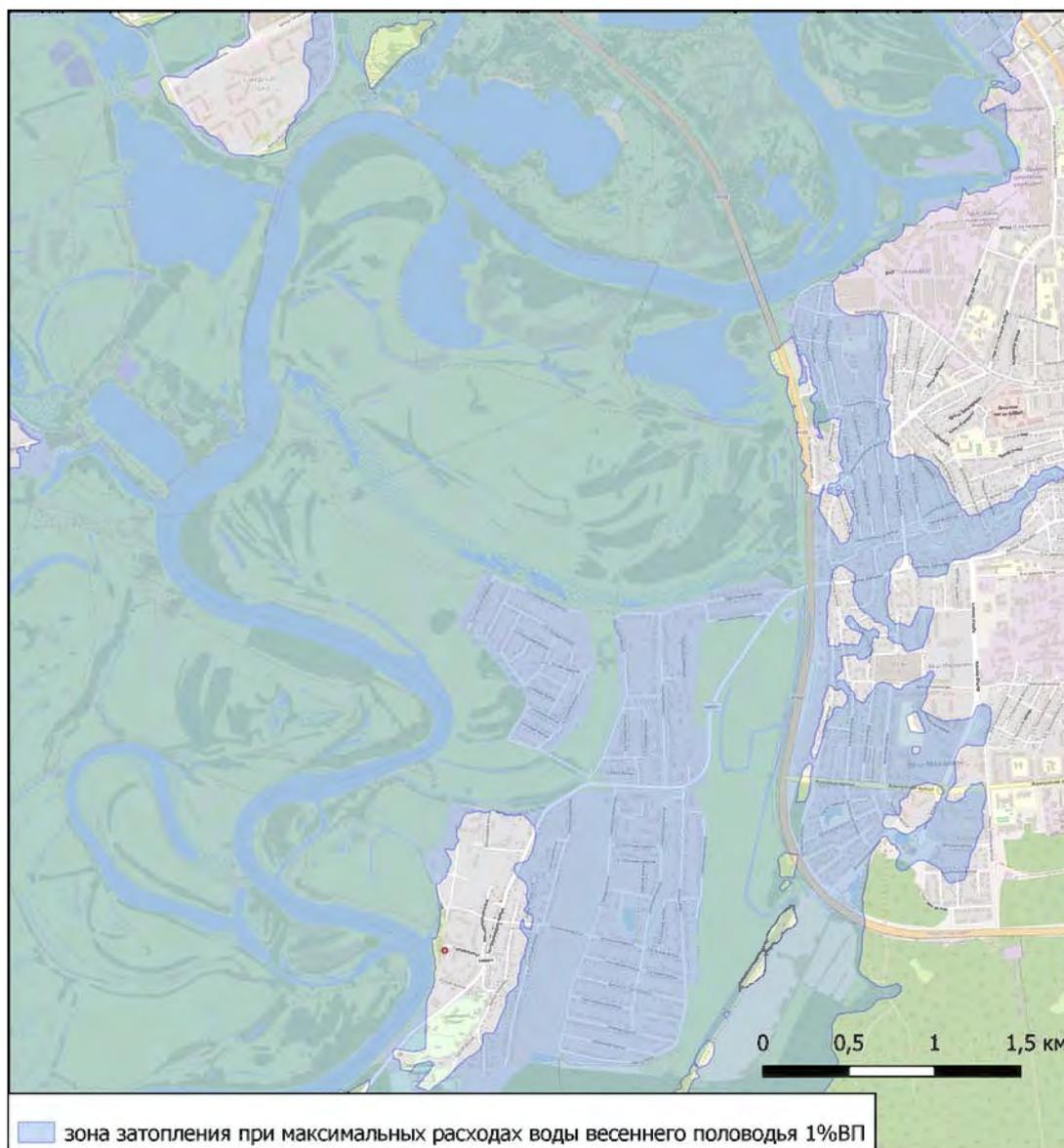


Рисунок 1.6 – Карта-схема затопления земель района н.п. Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна весенним половодьем $H1\%$ вероятности превышения

Вода в реке гидрокарбонатно-кальциевая, умеренно жесткая, средней минерализации с характерным уменьшением вниз по течению. В летнюю межень минерализация и жесткость колеблются, соответственно, в пределах 240-421 мг/л и 3,2-5,4 мг-экв/л, а зимой возрастают до 312-464 мг/л и 3,9-5,7 мг-экв/л, в половодье уменьшается до 70-100 мг/л и 0,9-1,4 мг-экв/л.

Гидрохимический статус реки Сож южнее г.Гомеля на протяжении 2018-2022 гг. оценивался как отличный [6]. Гидрохимическая ситуация в целом только незначительно ухудшилась по общему железу и фосфат-иону. Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде реке Сож не превышало норму ПДК для водных объектов 2 категории, (согласно Постановлению Минприроды РБ от 14.06.2021 № 12) и находилось в пределах от 0,016 до

0,022 мгN/дм³. Содержание взвешенных веществ в 2019-2022 гг. фиксировались в пределах от 1,5 до 9,55 мгN/дм³ и не превышали норматив качества воды. Присутствие органических веществ (по БПК₅) изменялось от 1,7 до 2,9 мгO₂/дм³ и также не превышало норматив качества воды. Среднегодовые концентрации аммоний-иона в 2019-2022 гг. тоже были меньше норматива качества воды (при этом максимальная концентрация аммоний-иона фиксировалась только ниже г.п. Лоев и составляла 0,391 мгN/дм³). Ниже норм ПДК было и содержание фосфора общего, меди и цинка, нефтепродуктов и СПАВ_{анион}.

Превышения норм содержания периодически фиксировалось по содержанию ХПК_{Cr} только по по нормам Постановления Минприроды РБ от 14.06.2021 № 12 для среды обитания рыб отряда лососеобразных и осетрообразных (или водных объектов 1 категории), например, в реке Сож ниже г. Гомеля содержание ХПК_{Cr} в 2021 г. фиксировалось на уровне 25,6 мгO₂/дм³ или 1,02 ПДК. Содержание железа общего и марганца также было повышенное и находилось в пределах от 0,391 до 0,493 мг/дм³ и от 0,049 до 0,054 мг/дм³, соответственно.

В настоящее время в пределах территории н.п. Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна формируется поверхностный сток, который без очистки самотеком рассредоточено поступает в существующие мелиоративные каналы М-1, С-1, К-7, которые осуществляют отвод избыточных поверхностных вод в р. Сож. Качество поверхностного стока, как показали исследования [11], отводимого данными мелиоративными каналами, является удовлетворительным по нормам ПДК для водных объектов 2 категории, за исключением повышенного содержания железа 0,79-2,12 мг/дм³ (2,9-7,8 ПДК) и ХПК_{Cr} 64-104 мг/дм³ (2,1-3,5 ПДК), что возможно обусловлено, в том числе и бытовым загрязнением.

1.4 Геолого-гидрогеологические условия

Геолого-гидрогеологические условия изучаемой территории, в соответствии с данными изысканий [7-9], следует отнести к простым, но ограниченно благоприятными для строительства. Этому способствует расположение территории в пойме и долине реки Сож. И все же существенная часть территории уже застроена.

Геологическое строение территории изучено в [7-9] до глубины 20,0 м и получены следующие данные:

Техногенные (искусственные) отложения голоценового горизонта (thIV) залегают с поверхности и представлены насыпными грунтами, отсыпанными в процессе строительства и планировки участков застройки. Являются смесью песков, с преобладанием песков средних, с прослоями и включениями супесей черного, серого и бурого цветов пластичной консистенции, а также битого кирпича, обломков бетона, строительного мусора. Вскрытая мощность отложений: от 0,50 м до 2,00 м.

Современные болотные отложения (bIV). Вскрываются с поверхности в пойме реки Сож. Представлены суглинками текучими и текуче-пластичными, черного цвета, с содержанием органического вещества 18,3-23,5%, торфом погребенным, черного цвета, средней степени разложения, с общей вскрытой мощностью 0,3-4,3 м.

Современные аллювиальные отложения (aIV). Вскрыты с поверхности и под техногенными образованиями в пойме реки Сож. На **рисунке 1.7** приведена выкипировка из карты четвертичных отложений Беларуси, где представлено расположение покровных четвертичных отложений.



Рисунок 1.7 – Распространение четвертичных отложений в районе изучаемой территории (из карты четвертичных отложений Беларуси)

Представлены песками пылеватыми, мелкими, средними серого цвета маловлажными, влажными, водонасыщенными, а также супесями серо-бурого цветов, пластичными, с тонкими прослойками песка пылеватого. Вскрытая мощность аллювиальных отложений составляет 0,9-6,2 м.

Аллювиальные отложения поозерского горизонта (aIIIpz) залегают с поверхности или под современными аллювиальными отложениями в пределах выраженных в рельефе возвышений и террас. Представлены песками средними, мелкими, пылеватыми. Цвет отложений желто-серый. Вскрытая мощность данных отложений от 6,40 до 10,10 м.

Палеогеновые отложения харьковской свиты (Pzhr) залегают под аллювиальными отложениями поозерского горизонта и представлены алевритами (слежавшимися плотными

пылеватыми супесями) серо-бурого и голубовато-зеленого цвета. Цвет отложений голубовато-зеленый. Залегают до глубины 20 м и ниже и имеют мощность 7,50-11,30 м.

Условия формирования, закономерности распространения, питания и дренирования подземных вод в районе исследования обусловлены особенностями геологического строения, поверхностным рельефом и климатическими факторами. Первый от поверхности водоносный горизонт - *грунтовые воды* при проведении изысканий [7-9] вскрыты всеми разведочными скважинами на глубине от 0,0 до 5,80 м, что соответствует абсолютным отметкам УГВ от 117,22 до 118,69 м и свидетельствует об их повсеместном распространении. Уровень грунтовых вод (УГВ) гидравлически связан с водами в реки Сож и зависит от колебаний их уровня. Максимальные уровни паводковых вод на реке Сож в районе н.п. Севруки и Поляна с 1% вероятностью превышения следует ожидать на абсолютных отметках 121,25-121,19 мБС, а с 5% - 120,89-120,80 мБС. Местные жители свидетельствуют о наличии паводковых затоплений участков территории, близких к катастрофическим (в последние годы в 1994, 2011 и 2023 гг.), в основном относящихся к западной и северо-западной частям.

В соответствии с геологическим строением, величиной проницаемости и характером водоносности выделяются следующие водоносные горизонты, относящиеся к безнапорным грунтовым водам:

1. Водоносный голоценовый болотный горизонт (*bIV*) в пойме реки Сож распространен довольно широко. Водовмещающие породы представлены заторфованными песками, редко – торфом. Воды безнапорные. Уровни грунтовых вод устанавливаются на глубине 0,3-1,0 м. питание горизонта происходит за счет инфильтрации осадков и перетекания из нижележащих горизонтов.

2. Водоносный голоценовый озерно-аллювиальный горизонт (*laIV*). Также имеет основное распространение в пойме реки Сож. Водовмещающими породами являются пески. Воды безнапорные, вскрываются на глубине 0,5-1,6 м, мощность незначительна, достигает нескольких метров. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков, паводковых вод.

3. Водоносный поозерский аллювиальный горизонт (*a₁IIIpz*) имеет повсеместное распространение в пределах исследуемой территории. Водовмещающими породами являются пеки разнотерные. Вскрыт на глубинах 0,5-2,0 м на абсолютных отметках 117,3-119,28 мБС. Мощность водоносного горизонта изменяется от 2,0 до 6,0 м. Залегает в основном с поверхности или перекрывается болотными озерно-аллювиальными отложениями. Горизонт безнапорный, питание осуществляется за счет атмосферных осадков и притока вод из выше и нижележащих горизонтов.

4. Водоносный харьковский терригенный горизонт (*Pzhr*) приурочен к песчаным разностям харьковской свиты. В целом песчаные породы в толще палеогена занимают подчиненное положение, залегая среди слабопроницаемых алевритов, супесей, суглинков и составляют 10-20 %. Глубина залегания комплекса составляет 2,0-6,0 м. Питание горизонта происходит за счет перетекания подземных вод из выше и нижележащих водоносных горизонтов. Дренаруется рекой Сож.

Качественный состав грунтовых вод в пределах территории находится в зависимости от ее хозяйственного использования. На застроенных территориях, например, на территории н.п. Севруки в материалах [7-9, 11] показано, что на участке формируются пресные грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевого состава с повышенным, но еще менее Гигиенических нормативов ПДК с содержанием хлоридов (116,54 мг/дм³) и сульфатов (46,5 мг/дм³), сухого остатка (706 мг/дм³), нитрат-ионов (33,3 мг/дм³), аммиака (по азоту) (0,03 мг/дм³), нитрит-иона (0,08 мг/дм³), нефтепродуктов (0,012 мг/дм³). Это указывает на наличие признаков техногенного загрязнения (в данном случае бытового загрязнения от источников – приусадебные участки). На незастроенных территориях качество грунтовых вод, как правило, не имеет подобных признаков.

В районе г.Гомеля нет пунктов наблюдений НСМОС для определения фоновых показателей грунтовых вод. Но, сравнивая качественный состав грунтовых вод территории исследований с данными НСМОС по качеству грунтовых вод в целом по бассейну р. Днепр, можно заметить определенные сходные черты. Качество грунтовых вод в бассейне р. Днепр, в основном, в 2018-2022 гг., соответствовало Гигиеническим нормативам: содержание сухого остатка изменялось в пределах от 124,0 до 712,0 мг/дм³, хлоридов – от 22,8 до 127,5 мг/дм³, сульфатов – от 2,1 до 40,7 мг/дм³, нитрат-ионов – от 0,1 до 0,5 мг/дм³, аммиака (по азоту) – от <0,1 до 3,5 мг/дм³, нитрит-иона – <0,01 мг/дм³.

1.5 Состояние животного и растительного мира

Согласно ландшафтной карты Беларуси [10], основными ландшафтами территории исследований являются пойменные ландшафты слабой степени дренированности, со злаковыми заболоченными лугами, дубравами на дерновых заболоченных почвах, низинными пойменными болотами и черноольховыми лесами на торфяно-болотных почвах, на удалении от русла реки Сож переходящих в плосковолнистую равнину с лугами, отдельными участками зеленомошных лесов и кустарника.

В соответствии с проектной трассировкой [9] и схемы рисунка 1.1, оградительная дамба будет проходить в основном вдоль существующей застройки населенных пунктов, а также по плоским злаковым заболоченным лугам и кустарникам. Луга и кустарники

являются основной ландшафтной особенностью открытой пойменной территории. На редких участках к западу от жилищной застройки имеются пересечения трассы с островками лесной растительности. По составу и частоте произрастающих деревьев на островках находятся ива, ольха, осина, береза, реже верба и клен.

Зеленые насаждения в пределах территории проектируемого жилого микрорайона в районе н.п.Севруки представлены небольшими группами дикорастущих малоценных пород деревьев и кустарников.

Участки произрастания дуба в данном регионе находятся за пределами полосы отвода земель оградительной дамбы. Ближайший лесной массив произрастания дуба – считающийся реликтовой дубравой – находится южнее н.п.Ченки, на существенном удалении от дамбы.

Основу животного мира складывают представители, существующие рядом с человеком - обыкновенный полевая мышь, еж и крот. Из птиц можно встретить полевого воробья, ласточку деревенскую, галку, ворону, аистов, то есть птиц также находящихся в проживании рядом с человеком, а также околоводных и лесных видов: жаворонок полевой, конек лесной и луговой, зяблик, овсянка обыкновенная и тростниковая и др.

В пределах территории, прилегающей к трассе дамбы, отсутствуют земли, относящиеся к особо охраняемым природным территориям. Произрастания редких видов растений, обитания животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, здесь по данным Гомельской горрайинспекции ПРиООС (**приложение Г**) и при проведении рекогносцировочного обследования не установлено.

1.6 Социально-экономические условия региона планируемой деятельности.

Гомельский район расположен на юго-востоке Республики Беларусь, где районным и областным центром является г. Гомель. Занимаемая площадь Гомельского района составляет 1 951 км². На 01.01.2020 года численность населения Гомельского района составляет около 68182 человека. Демографическая ситуация в Гомельской области и районе отражает ситуацию, характерную для всей республики: продолжается снижение численности населения, преимущественно за счет сельского населения и населения старше трудоспособного возраста.

Чёнки – административный центр Ченковского сельсовета в Гомельском районе. Расположен на реке Сож (приток Днепра), в 3 км на юг от Гомеля. Численность населения в пос. Ченки составляет более 4500 человека и около 920 зданий. В поселке размещаются 9-летняя и музыкальная школы, комплексно-приёмный пункт, библиотека, отделение связи, 3 магазина. В пос. Чёнки расположены санаторий «Чёнки», учреждение «Гомельский областной детский Центр медицинской реабилитации «Живица», туристическо-

оздоровительный центр «Сож», санаторий-профилакторий «Машиностроитель» («Гомсельмаш»), а также ряд детских летних лагерей.

В пределах территории исследований объекты историко-культурных ценностей отсутствуют. К югу от территории исследований в районе и на территории поселка Ченки расположены следующие достопримечательности, относящиеся к историко-культурным ценностям Республики Беларусь: городище периода раннего железного века (V век до н.э. – V век н.э.), расположенное в 400 метрах к юго-западу от поселка, а также братская могила (1943 г.). Памятный знак И.Г. Старининову (2019) установлен на территории санатория «Чёнки». К югу от поселка также расположен лесной массив – считающийся реликтовой дубравой.

Пос. Севруки – численность населения составляет около 509 человек и около 200 хозяйств. Расположены Дом культуры, библиотека, амбулатория, магазин. Планировка состоит из прямолинейной, меридиональной (по обе стороны ручья) улицы, застроенной преимущественно деревянными домами усадебного типа.

Пос. Поляна – численность населения составляет около 198 чел.

Объектов промышленности и других отраслей хозяйствования, за исключением объектов сельского хозяйства, в данной части Гомельского района нет.

Проектируемый жилой микрорайон будет находиться на въезде в н.п. Севруки (см. рисунок 1.1). Данная территория свободна от застройки. Участок под застройку с западной и северной стороны ограничивает усадебная застройка, с юго-восточной стороны – автодорога IV категории Н4091 Новобелица – Ченки. Рельеф участка – ровный. Использование территории в прошлом - огороды. Территория, отведённая под застройку, располагается в водоохранной зоне реки Сож.

Проектируемое сооружение инженерной защиты от затопления и подтопления (дамба) расположена на землях Гомельского района (95 %) и землях города Гомеля (5%).

2 Результаты проведения специальных гидравлических расчетов скоростного режима реки Сож

2.1 Разработка цифровых моделей рельефа участка реки Сож и прилегающей местности

Визуализация урванного режима подразумевает на начальном этапе разработку цифровой модели рельефа местности в виде поверхности рельефа. Цифровая модель рельефа изучаемой местности выступает ключевым инструментом как для подготовки характерных поперечных сечений для математического моделирования водного режима, так и для последующей его визуализации средствами ГИС.

Цифровая модель рельефа местности – это средство цифрового представления рельефа изучаемой местности в виде трехмерных данных «х», «у», а также «z», как совокупность высотных отметок рельефа и иных значений координат z (отметок глубин) в узлах сети координат x и y. Данные о рельефе изучаемой местности могут предоставляться в ГИС, как:

- оцифрованные изогипсы высот (горизонтали) – изолинии одинаковой высоты (пример оцифрованных изолиний представлен на **рисунке 2.1**), набор оцифрованных изогипс чаще всего служит исходной информации для создания цифровых поверхностей рельефа GRID или TIN;

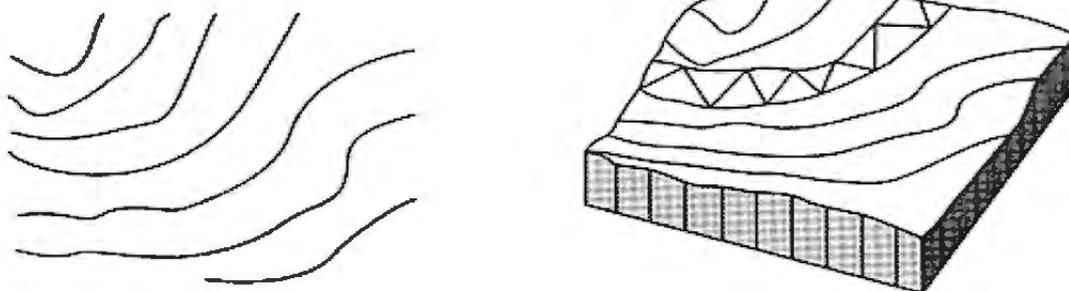


Рисунок 2.1 – Пример представления ЦМР в виде изогипс

- триангуляционная нерегулярная сеть TIN – модель поверхности в виде набора узлов с их значениями высоты и треугольников со сторонами, соединяющими узлы (пример триангуляционной нерегулярной сети TIN представлен на **рисунке 2.2**);

- регулярная сеть GRID – геометрически правильная сеть множества равных по размеру ячеек, упорядоченных в виде строк и столбцов (пример регулярной сети GRID представлен на **рисунке 2.3**);

- поперечные сечения рельефа изучаемой местности – значения рельефа, обозначающие положение точек поперечного сечения на местности относительно

произвольно выбранной точки отсчета и имеющие типичные морфометрические характеристики (пример набора поперечных сечений рельефа представлен на **рисунке 2.4**).

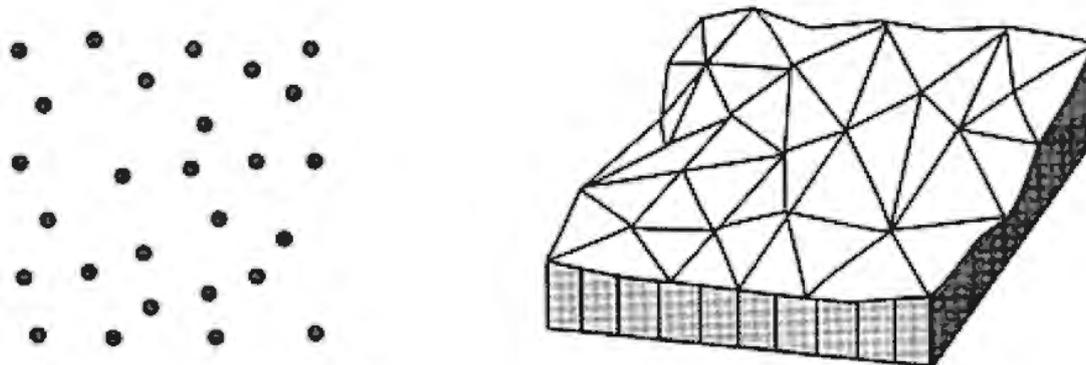


Рисунок 2.2 – Пример представления ЦМР в виде TIN

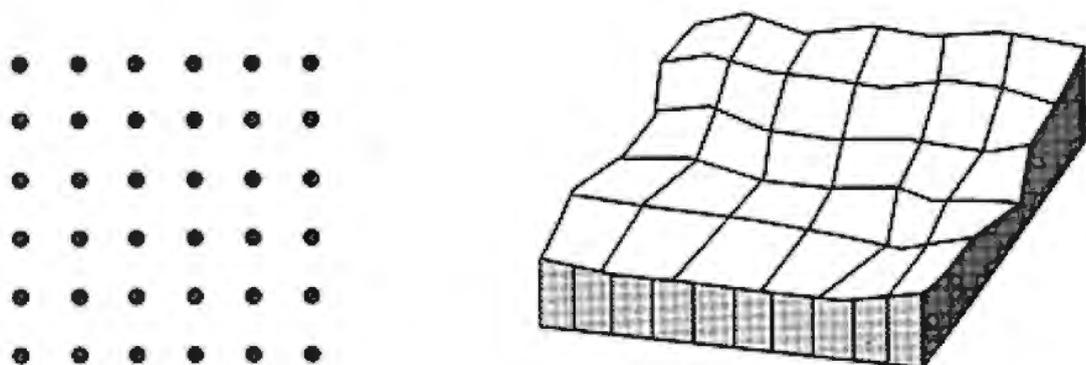


Рисунок 2.3 – Пример представления ЦМР в виде регулярная сети GRID

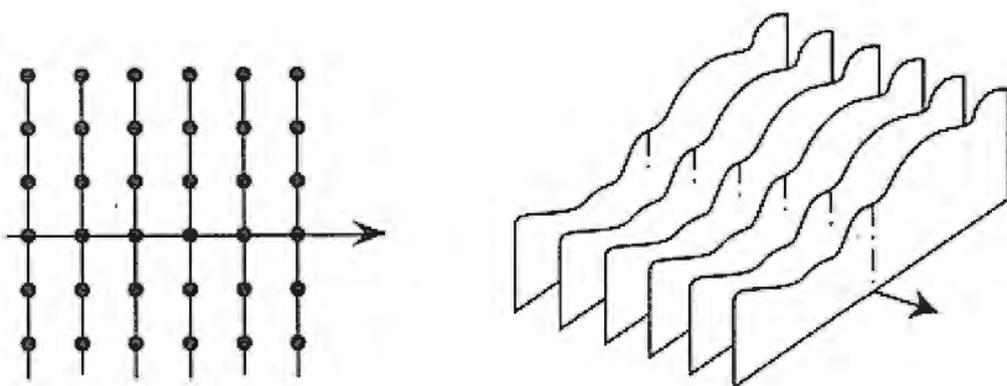


Рисунок 2.4 - Пример представления ЦМР в виде координат поперечных сечений

Для подготовки цифровой модели рельефа участка реки использовано программное ГИС обеспечение с открытым кодом QGIS 3.12 и его инструмент Terrain profile.

В качестве картографических основ использованы следующие растровые слои различных масштабов:

- растровая топографическая карта масштаба 1:100000;
- растровая карта вебсервиса Open street maps;
- растровые снимки ДЗЗ 2021 года сервиса digital globe.

Исходный цифровой рельеф изучаемого участка представлен в виде изогипс (изолиний) высот и значимых точек рельефа, оцифрованных с топокарты масштаба 1:10000.

Далее с помощью инструмента «Интерполяция» с использованием метода “интерполяция TIN” программного комплекса QGIS 3.12 была получена итоговая ЦМР изучаемой территории (**рисунок 2.5**). Данный метод позволяет получить гидрологически корректную растровую поверхность в виде регулярной сети GRID, которая в дальнейшем будет использована для определения координат поперечных сечений поймы реки Сож для нужд математического моделирования неравномерного движения воды.

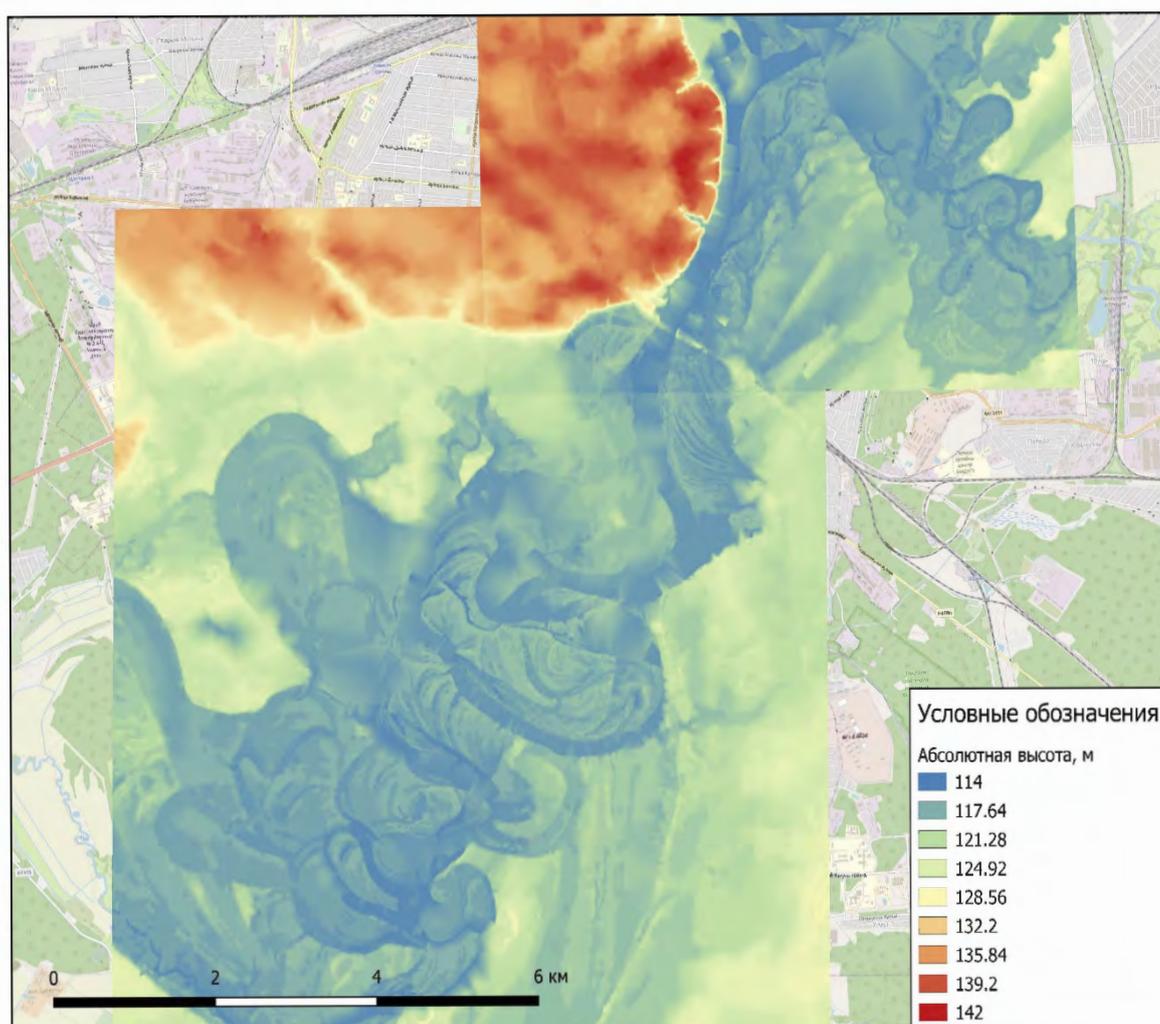


Рисунок 2.5. – Цифровая модель местности изучаемой территории

2.2 Моделирование неравномерного движения воды в реке Сож и на защищаемом участке застройки

Расчеты гидрологического режима реки Сож на участке от гидрологического поста в г.Гомель до нижнего створа (створ №9) размещения дамбы напротив улицы Октябрьской в н.п. Чонки (далее по тексту – расчетный участок) выполнены путем гидравлических расчетов с использованием математической модели реки Сож для указанного расчетного участка.

Математическая модель основана на численном решении неравномерного установившегося движения воды [12, 13]:

$$Z_{i+1} = Z_i + \frac{1+M}{2g} \left[\alpha_i \frac{Q_i |Q_i|}{\omega_i^2} - \alpha_{i+1} \frac{Q_{i+1} |Q_{i+1}|}{\omega_{i+1}^2} \right] + \frac{1}{\beta_1} \left[\frac{Q_i |Q_i|}{K_i^2} + \frac{Q_{i+1} |Q_{i+1}|}{K_{i+1}^2} \right] [(X_{i+1} - X_i) + (Z_{i+1} - Z_i - Z_{0i+1} + Z_{0i}) \beta_2], \quad (2.1)$$

$$\beta_1 = \frac{2(X_{i+1} - X_i)}{\sqrt{(X_{i+1} - X_i)^2 + (Z_{0i+1} - Z_{0i})^2}},$$

$$\beta_2 = \frac{Z_{0i+1} - Z_{0i}}{X_{i+1} - X_i},$$

где

i - номер расчетного узла водотока;

Z_i, Z_{i+1} - отметки свободной поверхности воды в i -м и $i+1$ -м узлах;

Z_{0i}, Z_{0i+1} - отметки дна в i -ом и $i+1$ -ом узлах;

Q_i и Q_{i+1} - расходы воды в i -ом и в $i+1$ -ом узлах;

ω_i, ω_{i+1} - площади поперечного сечения водотока в i -ом и $i+1$ -ом узлах;

K_i, K_{i+1} - модули расходов в i -ом узле и $i+1$ -ом узлах;

α_i и α_{i+1} - коррективы кинетической энергии в i -ом и $i+1$ -ом узлах;

X_i, X_{i+1} - расстояния от постоянного начала до i -го и $i+1$ -го узлов;

$M=1$, если $\frac{Q_i}{\omega_i} < \frac{Q_{i+1}}{\omega_{i+1}}$, в противном случае $M=0$.

Для математической модели участка всего используется 10 поперечных сечений реки Сож на расчетном участке.

Схема створов поперечных сечений, используемых для создания математической модели водотока, представлена на **рисунке 2.6**.

Результаты определения координат характерных поперечных сечений с учетом использования результатов гидрометрических измерений в ходе экспедиционных исследований, использования цифровой модели местности для естественных и проектных условий представлены на **рисунках 2.7, 2.8**.

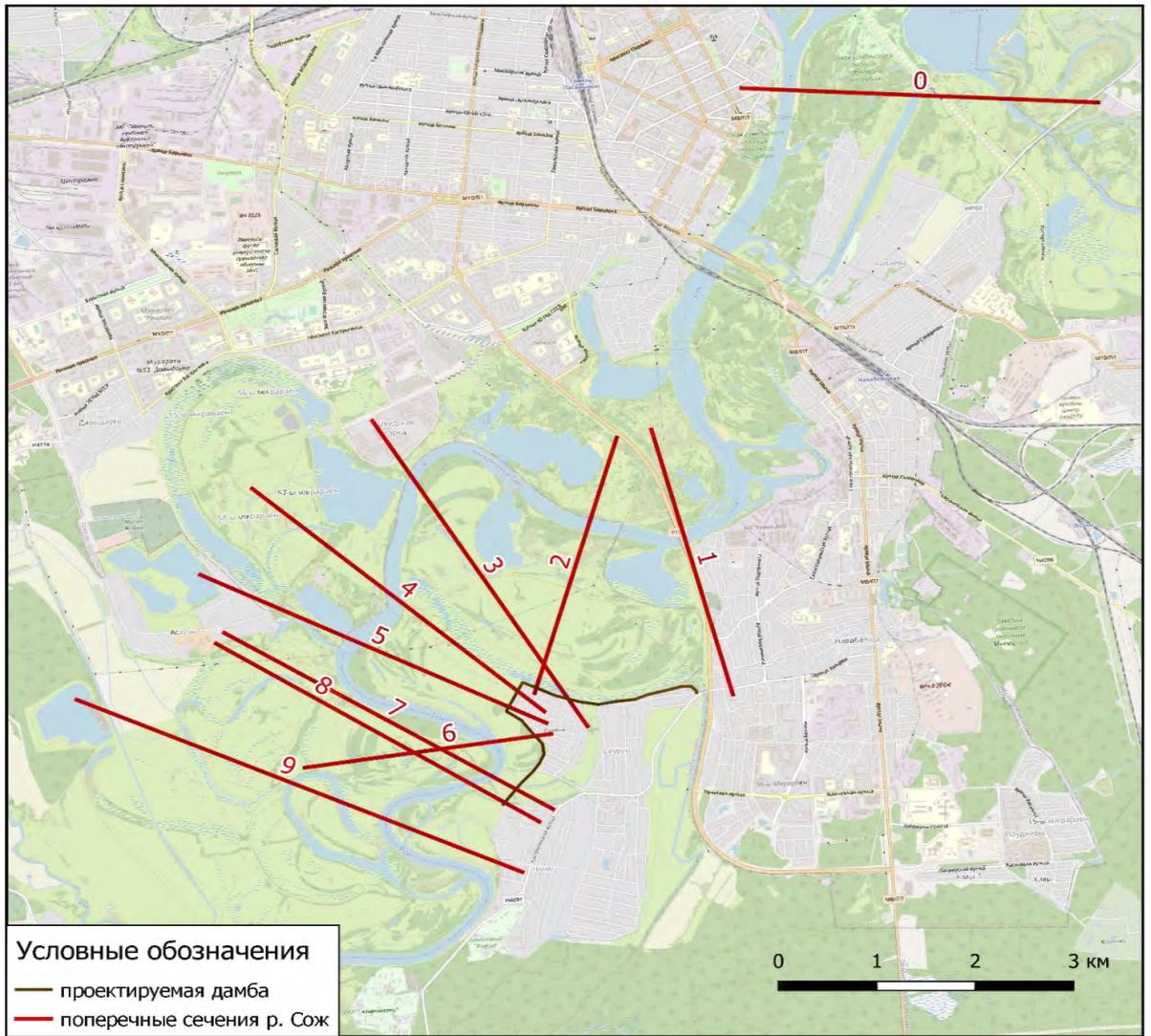


Рисунок 2.6. – Схема створов поперечных сечений р. Сож

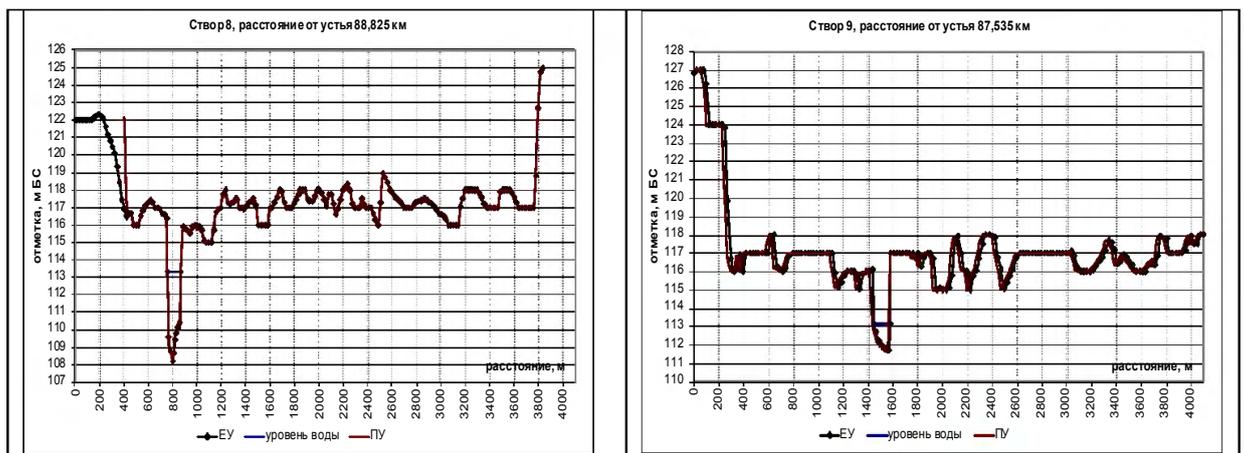


Рисунок 2.7 – Схемы поперечных сечений расчетного участка реки Сож

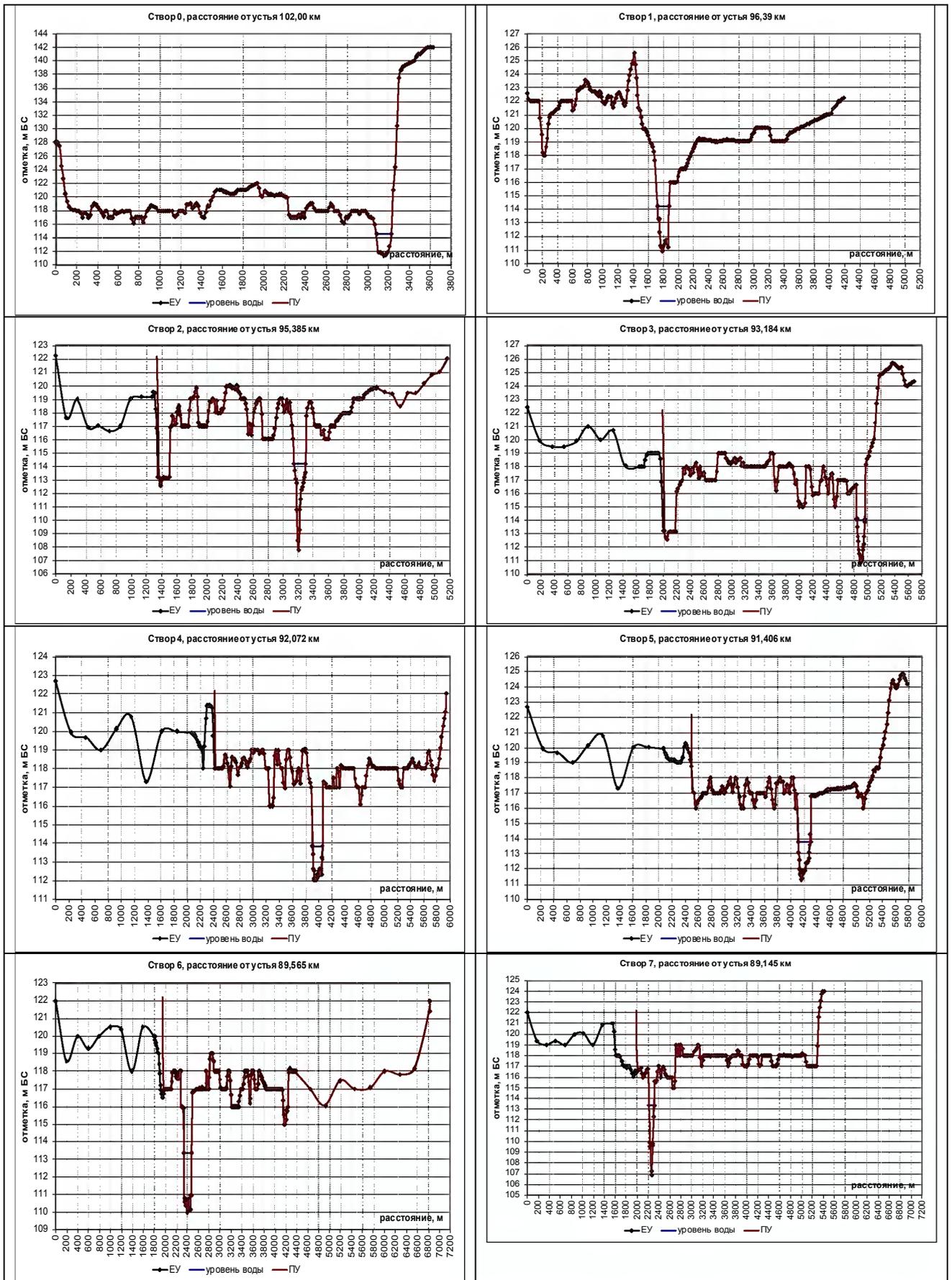


Рисунок 2.8 – Схемы поперечных сечений расчетного участка реки Сож

Математическая модель расчетного участка реки Сож включает в себя рассчитанные для всех поперечных сечений морфометрические и гидравлические параметры для десяти характерных уровней - от наиболее низкого до наиболее высокого.

К морфометрическим параметрам относятся площадь поперечного сечения ω , максимальная его глубина H , отметка дна Y_d и ширина поверху B , рассчитанные для каждого из десяти характерных уровней воды Y_i .

К гидравлическим параметрам относятся гидравлический радиус R , пропускная способность или «модуль расхода» K , приведенный коэффициент шероховатости N .

Гидравлический радиус определяется как отношение площади сечения к смоченному периметру:

$$R = \frac{\omega}{P} \quad (2.2)$$

Пропускная способность или «модуль расхода» (максимальный расход жидкости при уклоне $I=I$), определяется по формуле [5]:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}} = \omega C \sqrt{R} \quad (2.3)$$

Для определения скоростного множителя Шези C используются следующие формулы:
формула Агроскина - в случае, если $R \geq 1$:

$$C = 7,696 \ln R + \frac{1}{N} \quad (2.4)$$

формула Срибного - в случае, если $R < 1$:

$$C = \frac{1}{N} R^{1,18\sqrt{N}}, \quad (2.5)$$

При расчетах пропускной способности может использоваться методика, изложенная в [14]. Значения коэффициентов шероховатости для участков периметра поперечных сечений принимались согласно таблице 3 приложения к СНиП II-52-74 [7].

Приведенный коэффициент шероховатости N определяется как средневзвешенное значение локальных вдоль участка периметра поперечного сечения коэффициентов шероховатостей n_i или рассчитывается по специальной методике, представленной в [14].

Рассчитанные с использованием зависимостей (2.2)-(2.5) морфометрические и гидравлические параметры для естественных и проектных условий (пример представлен в **таблице 2.1**), используются на каждом шаге численного решения уравнения неравномерного движения воды (2.1). При этом используются методы интер- и экстраполяции для

определения этих параметров при требуемом расчетном уровне (полученном при решении уравнения) по их значениям для десяти характерных уровней.

Таблица 2.1 - Пример результатов расчетов морфометрических и гидравлические параметры поперечных сечений расчетного участка реки Сож

<i>L 91.406 D:111.29 р. Сож, створ 5</i>										
<i>Y:</i>	113.13	114.96	116.8	117.57	118.34	119.11	119.89	120.66	121.43	122.2
<i>H:</i>	1.84	3.67	5.51	6.28	7.05	7.82	8.6	9.37	10.14	10.91
<i>S:</i>	167.33	503.49	1040.89	2236.9	4254.89	6432.39	8648.23	10893.86	13168.92	15466.54
<i>B:</i>	158.01	199.92	622.62	2296.85	2758.04	2859.09	2886.55	2931.62	2966	2989.55
<i>R:</i>	1.06	2.51	1.67	0.97	1.54	2.25	2.99	3.71	4.44	5.17
<i>N:</i>	0.026	0.027	0.016	0.016	0.023	0.028	0.03	0.032	0.033	0.033
<i>K:</i>	6681	34782	86868	139837	247300	409828	620397	873916	1167449	1498454

Примечания (обозначения в таблице 2.1):

L – расстояние от устья (км);

D – отметка дна (м БС);

Y – характерный уровень воды (м БС);

H – максимальная глубина (м);

S – площадь сечения (м²);

B – ширина поверху (м);

R – гидравлический радиус (м);

N – приведенный коэффициент шероховатости;

K – пропускная способность/модуль расхода (м³/с).

Для гидравлических расчетов с использованием математической модели используется исходная гидрологическая информация в виде расчетных расходов воды в реке Сож в створе гидрологического поста в г. Гомель требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей) с последующим их пересчетом к расчетным створам с учетом нарастания площади водосбора согласно с использованием ТКП 45-3.04-168-2009.

Расчетные расходы воды различных вероятностей превышения (обеспеченностей)/ВП определены по данным наблюдений Белгидромета на гидрологическом посту на реке Сож в г. Гомеле за весь период наблюдений 1900-2021 гг. с использованием ТКП 45-3.04-168-2009 (рисунки 2.9-2.11).

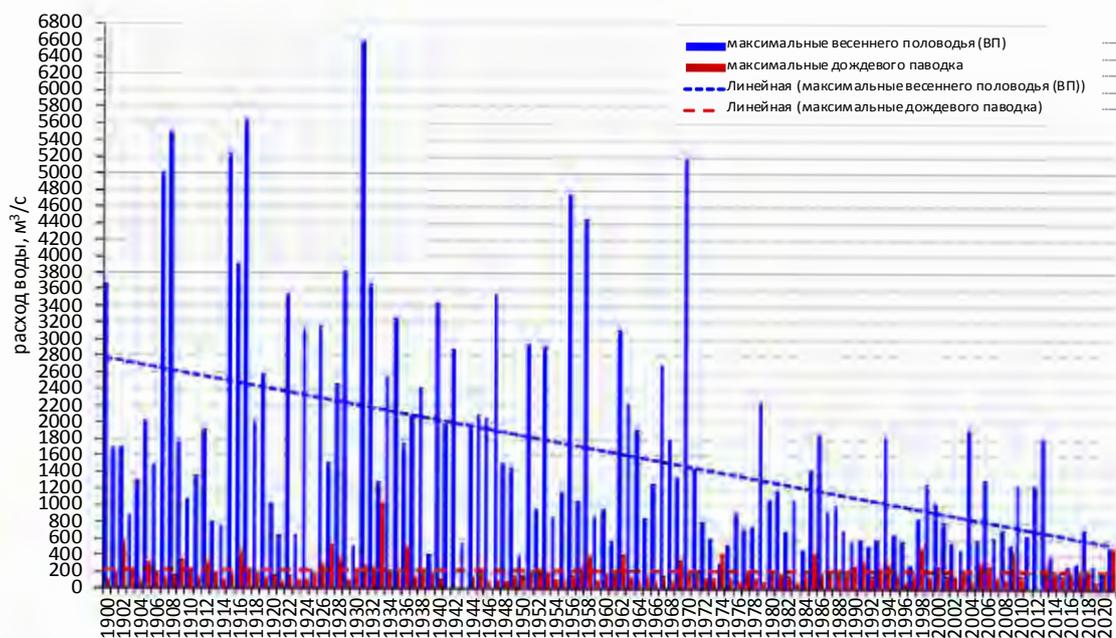


Рисунок 2.9 – Максимальные расходы воды весенних половодий и дождевых паводков в р.Сож г.Гомеле

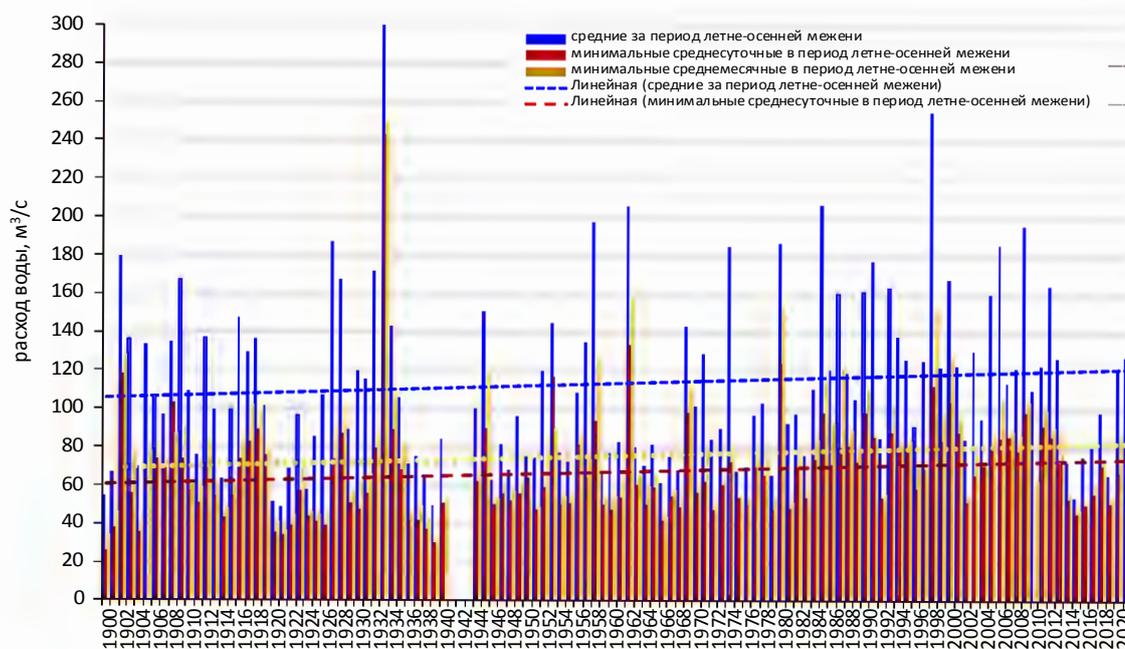


Рисунок 2.10 – Среднемеженные и минимальные расходы воды в р.Сож г.Гомеле

При проведении гидрологических расчетов выполнено построение эмпирических и аналитических (с использованием трехпараметрического гамма-распределения) кривых вероятностей распределения расходов воды с определением статистических коэффициентов вариации C_V и асимметрии C_S (рисунки 2.12, 2.13).

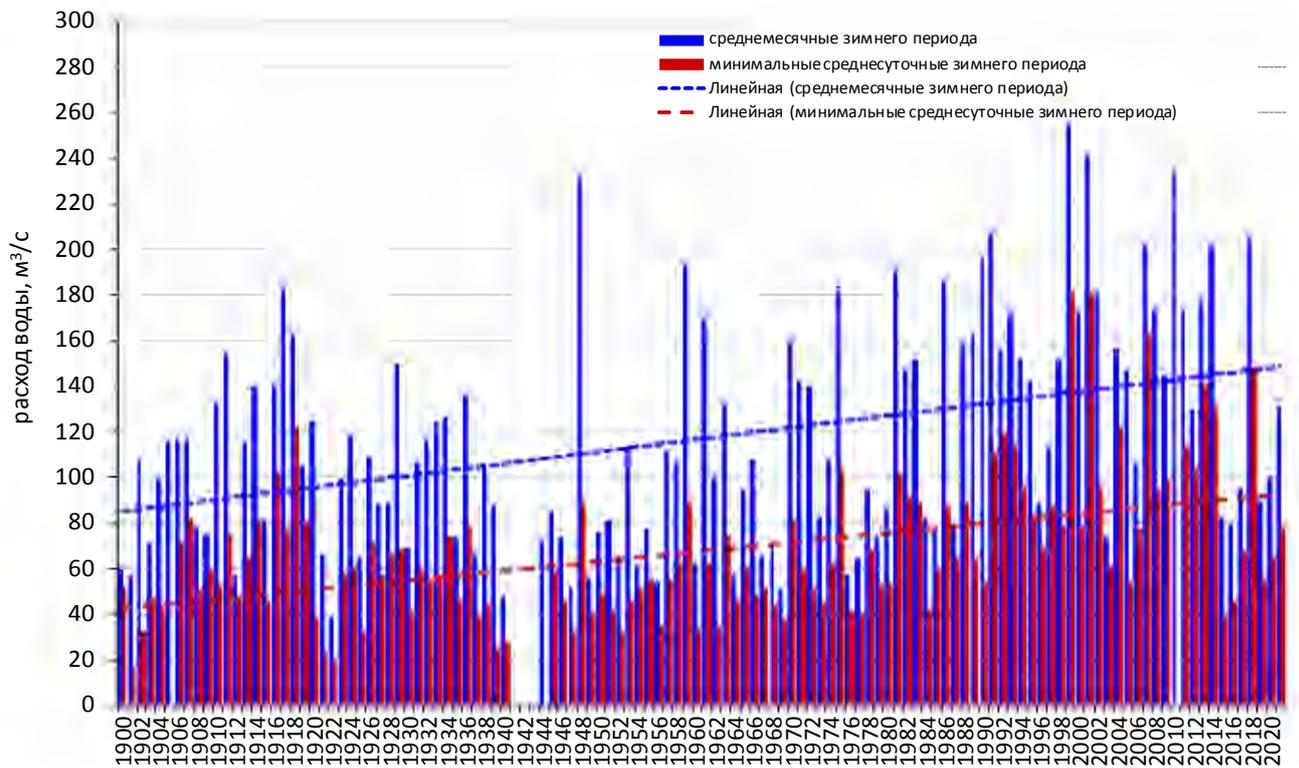


Рисунок 2.11 –Расходы воды в р.Сож г.Гомеле в зимний период

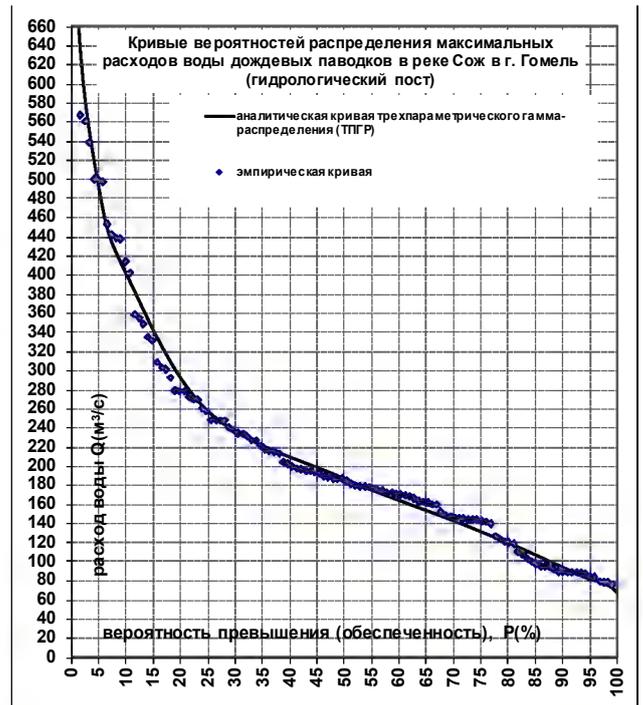
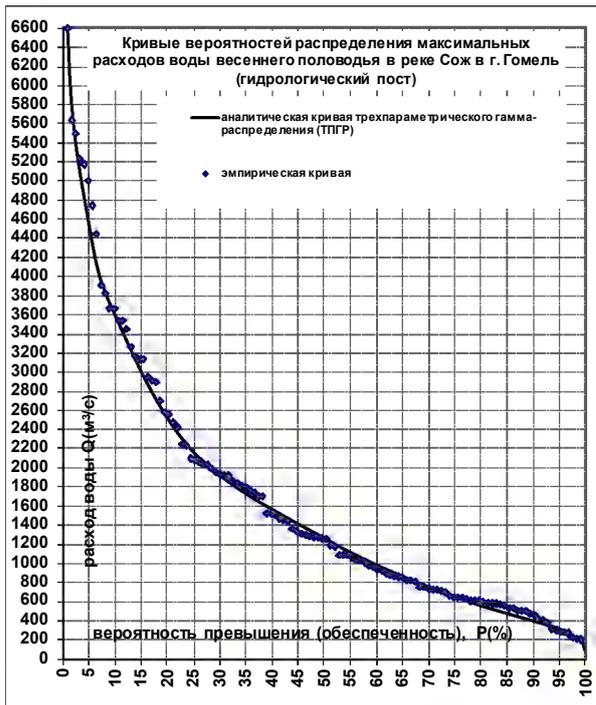


Рисунок 2.12 - Эмпирические и теоретические кривые распределения максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков в р. Сож в г.Гомеле

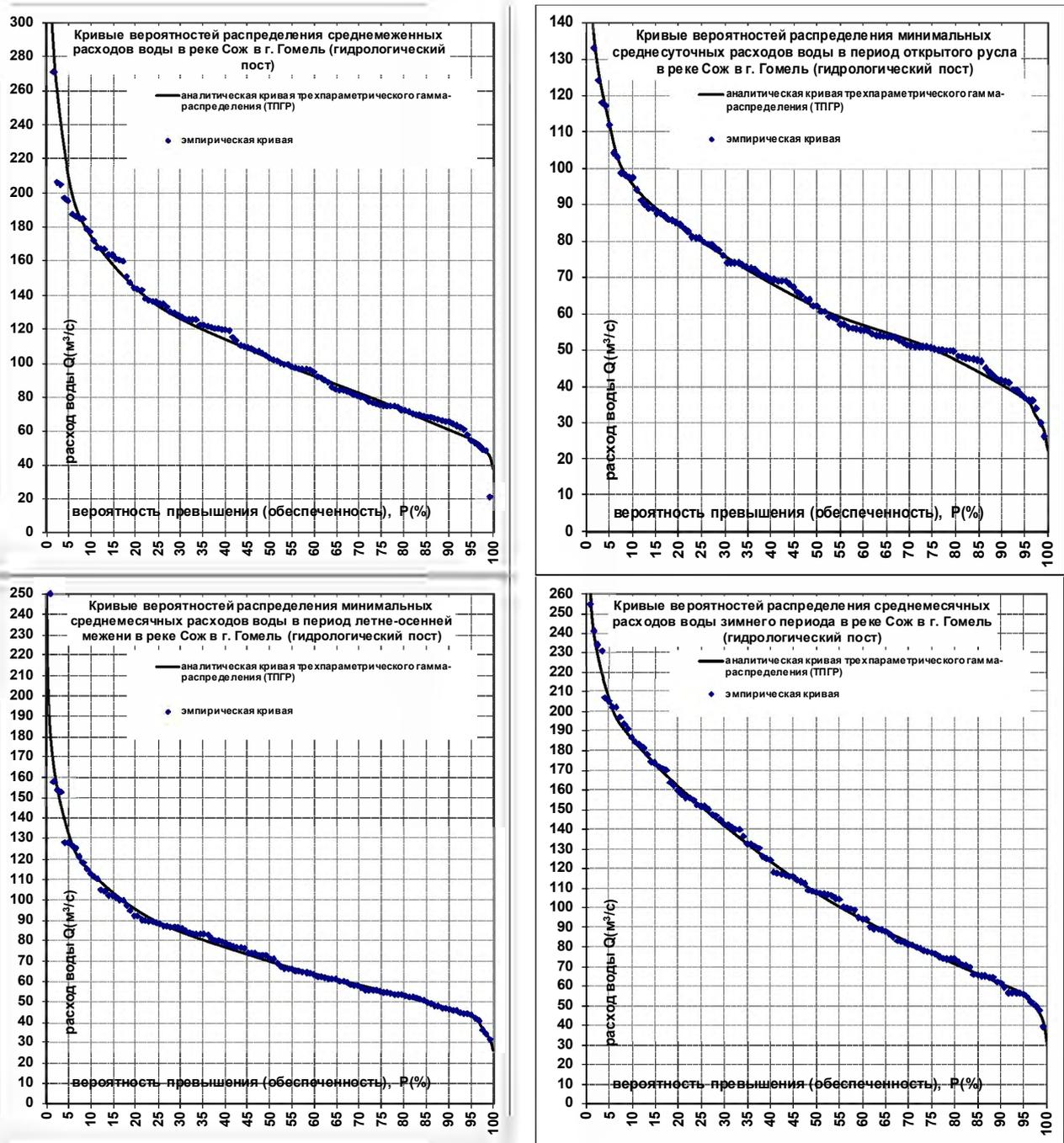


Рисунок 2.13 - Эмпирические и теоретические кривые распределения среднемеженных расходов воды, минимальных среднесуточных и среднемесячных расходов воды в период летне-осенней межени, а также средних расходов воды за зимний период в р. Сож в г. Гомеле

Обобщение гидрологических расчетов расходов воды требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей) в р. Сож в г. Гомель, используемых при проведении гидравлических расчетов уровней воды и средних скоростей течения в математической модели неравномерного движения воды на расчетном участке реки Сож), приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Обобщение гидрологических расчетов расходов воды требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей) в р. Сож в г. Гомель, коэффициенты вариации C_V и асимметрии C_S .

Вероятность превышения (обеспеченность), %	Расходы воды, м ³ /с
Весеннее половодье, вероятности превышения (обеспеченности), %	
1%	6378
3%	5467
5%	4555
C_V	0.20
C_S	1.10
Дождевые паводки, вероятности превышения (обеспеченности), %	
10%	403
C_V	0.64
C_S	2.56
Среднемеженные, вероятности превышения (обеспеченности), %	
50%	103.2
C_V	0.50
C_S	3.00
Минимальные среднесуточные в период летне-осенней межени, вероятности превышения (обеспеченности), %	
95%	36.5
C_V	0.39
C_S	1.56
Минимальные среднемесячные в период летне-осенней межени, вероятности превышения (обеспеченности), %	
95%	43.8
C_V	0.39
C_S	1.95
Минимальные среднемесячные в зимний период, вероятности превышения (обеспеченности), %	
50%	107.5
C_V	0.46
C_S	2.76

3 Оценка воздействия планируемой деятельности на исследуемые экологические и социальные комплексы

3.1 Исходное (фоновое) состояние природных условий

Фоновые показатели являются количественными критериями, относительно которых оцениваются изменения режима существования природных комплексов от техногенного воздействия.

Исходя из результатов анализа состояния существующих природных условий, для оценки воздействия планируемой деятельности важны, прежде всего, фоновые характеристики поверхностных и подземных вод.

На основе результатов рекогносцировочного обследования участка полосы отвода дамбы сделан вывод о существовании на участке условий формирования поверхностных и подземных вод, близких к естественным. Наличие техногенных источников воздействия, за исключением содержания приусадебных участков и сельскохозяйственных работ не установлено.

На основе полученных данных, определено, что, современное состояние атмосферного воздуха, почв, животного мира и растительности может быть принято близким к естественному, а их количественные характеристики, приведенные в тексте, могут быть приняты для расчетов ОВОС в качестве фоновых значений. Формирование поверхностных вод в районе планируемого проведения защитных мероприятий также может быть принято как естественное, а подземных (грунтовых) вод – как слабо нарушенное по качеству вод.

3.2 Расчетное воздействие на атмосферный воздух

3.2.1 Оценка воздействия строительства ограждающей дамбы

Источниками воздействия на атмосферный воздух при строительстве оградительной дамбы будут являться мобильные средства:

- 1) Движение строительных машин и автотранспортных средств;
- 2) Пылевые выбросы при производстве земляных и погрузочно-разгрузочных работ сырья и материалов.

В соответствии с [15], при строительстве дамбы могут быть использованы бульдозеры, экскаваторы, автокраны, автопогрузчики, автогрейдеры и автосамосвалы. Использование строительных машин и автотранспортных средств будет иметь кратковременный характер использования. Расчет максимально возможного воздействия на атмосферный воздух проведен для оценки разовых единовременных валовых выбросов при строительстве дамбы, исходя из нормы использования 1 единицы строительной техники и эксплуатации 1 единицы грузового автотранспорта на 1 км дамбы.

Расчет валовых выбросов при погрузке, разгрузке и хранении грунтов и расчетных условий движения автотранспорта осуществлено по материалам [15].

Результаты расчетов образования суммарных максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух данными источниками воздействия (строительная и эксплуатационная техника) приведены в **таблице 3.1**.

Таблица 3.1 – Расчетные параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, при строительстве оградительной дамбы

№ п/п	Код	Загрязняющее вещество	Суммарный расчетный валовой выброс загрязняющих веществ в воздух, г/с	Норма максимальной разовой концентрации ПДК _{м/р} , мг/м ³	Суммарная расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК	
					без учета фона	с учетом фона*
					на трассе дамбы	
1	2908	Пыль неорганическая, SiO ₂ менее 70%	0,00075	0,3	0,0075	н.с
2	0301	Азота диоксид	0,00025	0,25	0,0039	0,516
3	0337	Углерод оксид	0,00083	5	0,0065	0,113
Итого			0,00183			
Примечание: * в качестве фоновых значений взято содержание веществ в г.Гомеле, данные приведены в разделе 1.1 отчета						

Результаты расчетов рассеивания загрязнения в атмосферно воздухе показали, что при строительстве дамбы максимальные расчетные приземные концентрации загрязняющих веществ от воздействия планируемой деятельности, даже с учетом фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в южной части г.Гомеля, не превысят установленные нормативы качества для основных загрязняющих веществ, включенных в перечень.

3.3 Воздействие на рельеф, земельные ресурсы, почвенный покров и геологическую среду

Воздействие на рельеф земельные ресурсы, почвенный покров и геологическую среду возможно на стадии строительства ограждающей дамбы и микрорайона.

Строительство дамбы предполагает осуществление срезки растительного грунта и очистка от древесно-кустарниковой растительности полосы отвода, шириной до 50 метров.

Соответственно, воздействие на рельеф, земельные ресурсы и почвенный покров будет осуществляться только в пределах участка полосы отвода.

Воздействие на рельеф может быть связано с формированием нового элемента макрорельефа в пойме реки Сож – оградительной песчаной дамбы, высотой до 5-7 метров (среднее расчетное значение 5,2 м). В тоже время, оградительная дамба – это основное мероприятие для защиты от затопления уже существующей застройки и это мероприятие является одним из планов районной планировки территории Ченковского сельского совета.

На участках полосы отвода для дамбы распространены автоморфные дерново-подзолистые почвы на мощных рыхлых песках, пойменные торфяно-болотные, дерново-глеевые и дерновые почвы на заболоченных землях. Почвы заболоченной поймы практически не используются в сельскохозяйственном обороте, автоморфные почвы имеют рыхлое сложение, большую водопроницаемость, малую влагоемкость и низкую продуктивность. Тем не менее, при строительстве дамбы данный почвенный покров будет срезан, складирован, и, впоследствии, уложен для формирования почвенного покрова на склонах дамбы.

Оградительная дамба в основном, будет проходить по периферии существующей застройки, ценные в природоохранном отношении земельные участки и почвенные разновидности пойменных болотных массивов, в пределах которых существует кормовая база животных и птиц, при производстве строительных работ будут затронуты мало.

В соответствии с расчетной значимостью воздействия по нормам Кодекса Республики Беларусь о недрах (2008 г. с изменениями 2010-2014 гг.), такое прогнозируемое воздействие на рельеф, земельные ресурсы, почвенный покров и геологическую среду при устройстве оградительной дамбы следует характеризовать как локальное и незначительное.

3.4 Расчетное воздействие на поверхностные водные объекты

Воздействие хозяйственной и иной деятельности на поверхностные водные объекты выражается в изменении условий формирования водного режима и качества вод.

3.4.1 Оценка устойчивости реки Сож на участке размещения дамбы

В результате математического моделирования при заданных расходах воды (см. выше таблицу 2.2) с использованием математической модели неравномерного движения воды в реке Сож определены уровни воды $Y(x)$, средние скорости течения $V_{cp}(x)$ вдоль реки Сож (ось расстояний x) для расчетного участка для естественных и проектных условий (таблицы 3.4 и 3.5), рисунки 3.3-3.6).

Результаты гидравлических расчетов показали отсутствие значимого влияния планируемых инженерных мероприятий (размещения защитной дамбы) на гидрологический режим реки Сож.

Для общей оценки устойчивости русла реки Сож на участке размещения защитной дамбы в характерном створе реки на данном участке (створе №5 с наибольшим сужением потока далее по тексту – расчетном створе) при максимальных неблагоприятных гидрологических условиях, при которых уровни воды в реке Сож выше отметок подошвы дамбы (максимальных уровнях воды весеннего половодья 1%ВП и 5%ВП).

Таблица 3.4 - Обобщение гидравлических расчетов при максимальных расходах воды весеннего половодья и дождевых паводков для рассматриваемого участка реки Сож (фоном выделены створы на участке размещения защитной дамбы)

№ створа	Расстояние от устья	при максимальных расходах воды весеннего половодья 1%ВП					при максимальных расходах воды весеннего половодья 5%ВП					при максимальных расходах воды ЛОП 10%ВП				
		ЕУ		ПУ		Разность в уровнях воды (ПУ-ЕУ), м	ЕУ		ПУ		Разность в уровнях воды (ПУ-ЕУ), м	ЕУ		ПУ		Разность в уровнях воды (ПУ-ЕУ), м
		уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с		уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с		уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	
0	102.000	122.19	0.51	122.22	0.50	0.03	121.82	0.48	121.84	0.47	0.01	117.38	0.29	117.38	0.29	0.00
1	96.390	121.49	0.87	121.53	0.83	0.05	121.13	0.86	121.17	0.82	0.04	117.07	0.39	117.07	0.39	0.00
2	95.385	121.32	0.38	121.40	0.50	0.08	120.96	0.36	121.04	0.48	0.07	117.03	0.22	117.04	0.23	0.01
3	93.184	121.25	0.38	121.30	0.48	0.05	120.89	0.37	120.93	0.45	0.04	117.01	0.20	117.02	0.20	0.01
4	92.072	121.22	0.41	121.25	0.52	0.04	120.85	0.40	120.89	0.50	0.04	116.98	0.51	116.99	0.50	0.01
5	91.406	121.19	0.39	121.23	0.51	0.03	120.83	0.38	120.86	0.48	0.03	116.96	0.31	116.97	0.31	0.01
6	89.565	121.16	0.29	121.19	0.33	0.03	120.80	0.28	120.82	0.31	0.03	116.94	0.24	116.95	0.24	0.01
7	89.145	121.15	0.39	121.17	0.50	0.02	120.78	0.38	120.80	0.48	0.02	116.93	0.32	116.94	0.34	0.01
8	88.825	121.14	0.43	121.16	0.44	0.02	120.77	0.40	120.79	0.41	0.02	116.92	0.25	116.93	0.24	0.01
9	87.535	121.11	0.33	121.13	0.33	0.02	120.75	0.31	120.77	0.31	0.02	116.91	0.19	116.92	0.19	0.01

Таблица 3.5 - Обобщение гидравлических расчетов при среднемеженных расходах воды, минимальных среднесуточных и среднемесячных расходах воды в период летне-осенней межени, а также при средних расходах воды за зимний период в реке Сож в г.Гомель для рассматриваемого участке реки Сож (фоном выделены створы на участке размещения защитной дамбы)

№ створа	Расстояние от устья	при среднемеженных расходах воды 50%ВП		при минимальных среднесуточных расходах воды в период летне-осенней межени 95%ВП		при минимальных среднемесячных расходах воды в период летне-осенней межени 95%ВП		при средних расходах воды за зимний период 50%ВП	
		уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с	уровень воды, м БС	средняя скорость течения, м/с
0	102.000	114.49	0.30	113.64	0.16	113.94	0.16	114.53	0.30
1	96.390	114.13	0.29	113.46	0.14	113.81	0.14	114.16	0.30
2	95.385	114.09	0.19	113.45	0.09	113.80	0.10	114.12	0.19
3	93.184	114.06	0.22	113.44	0.13	113.79	0.12	114.08	0.22
4	92.072	114.01	0.44	113.42	0.24	113.78	0.22	114.03	0.45
5	91.406	113.98	0.32	113.41	0.17	113.77	0.15	114.00	0.33
6	89.565	113.95	0.21	113.40	0.09	113.76	0.09	113.97	0.22
7	89.145	113.95	0.24	113.40	0.12	113.76	0.12	113.97	0.25
8	88.825	113.95	0.21	113.40	0.10	113.76	0.11	113.97	0.22
9	87.535	113.91	0.44	113.39	0.22	113.75	0.21	113.93	0.46

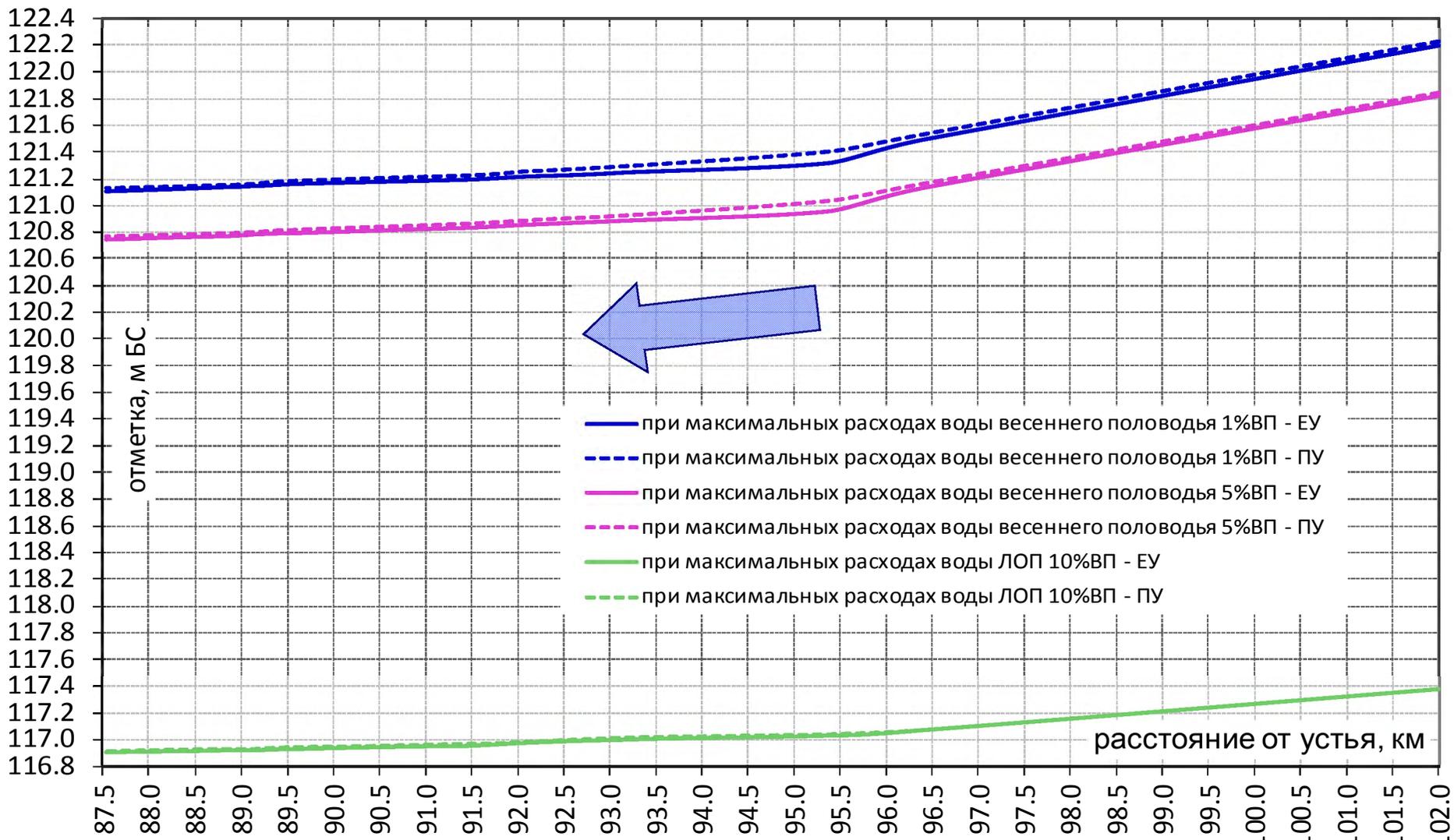


Рисунок 3.3 - Расчетные уровни воды при максимальных расходах воды весеннего половодья и дождевых паводков для рассматриваемого участка реки Сож

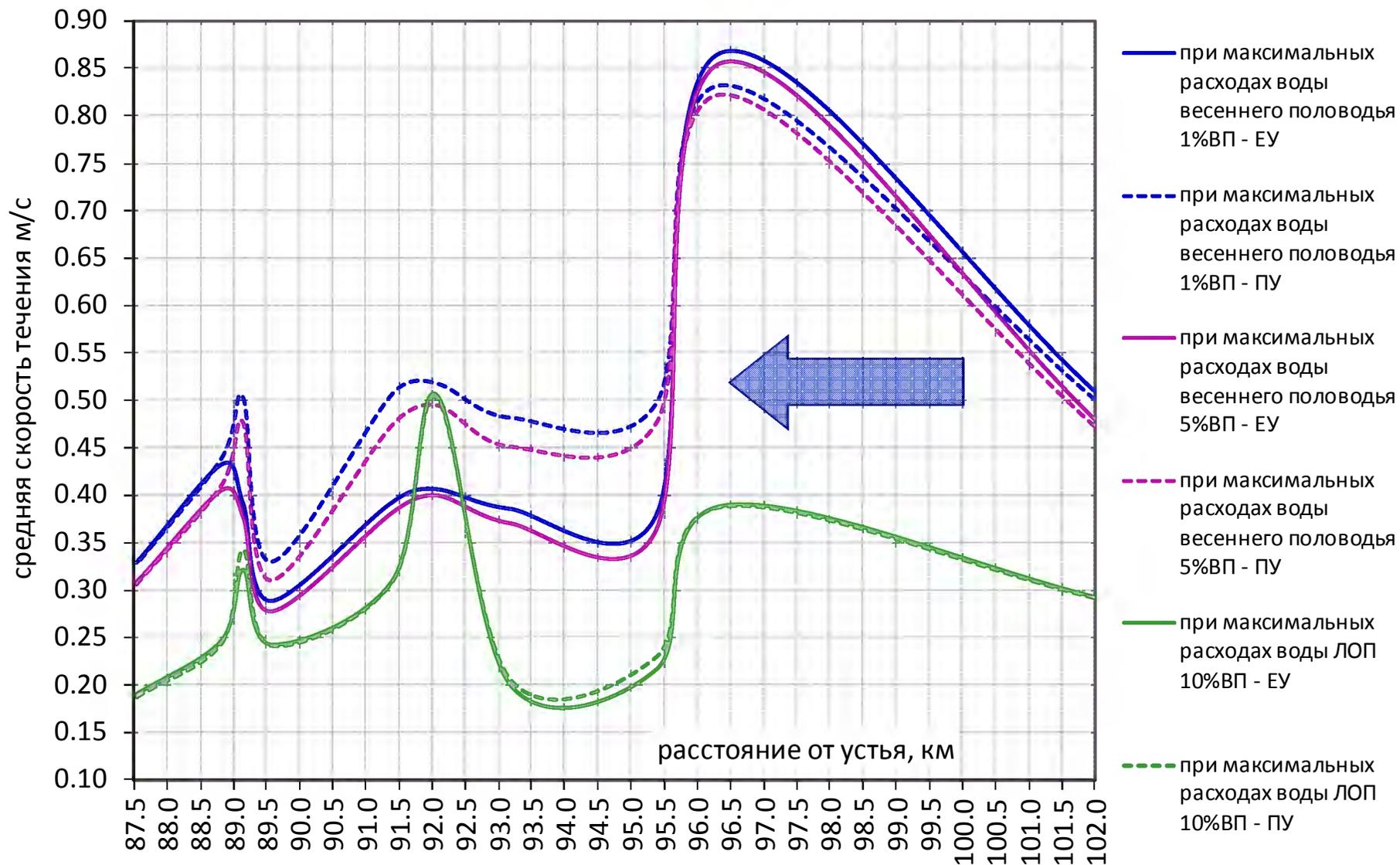


Рисунок 3.4 - Расчетные средние скорости течения при максимальных расходах воды весеннего половодья и дождевых паводков для рассматриваемого участка реки Сож

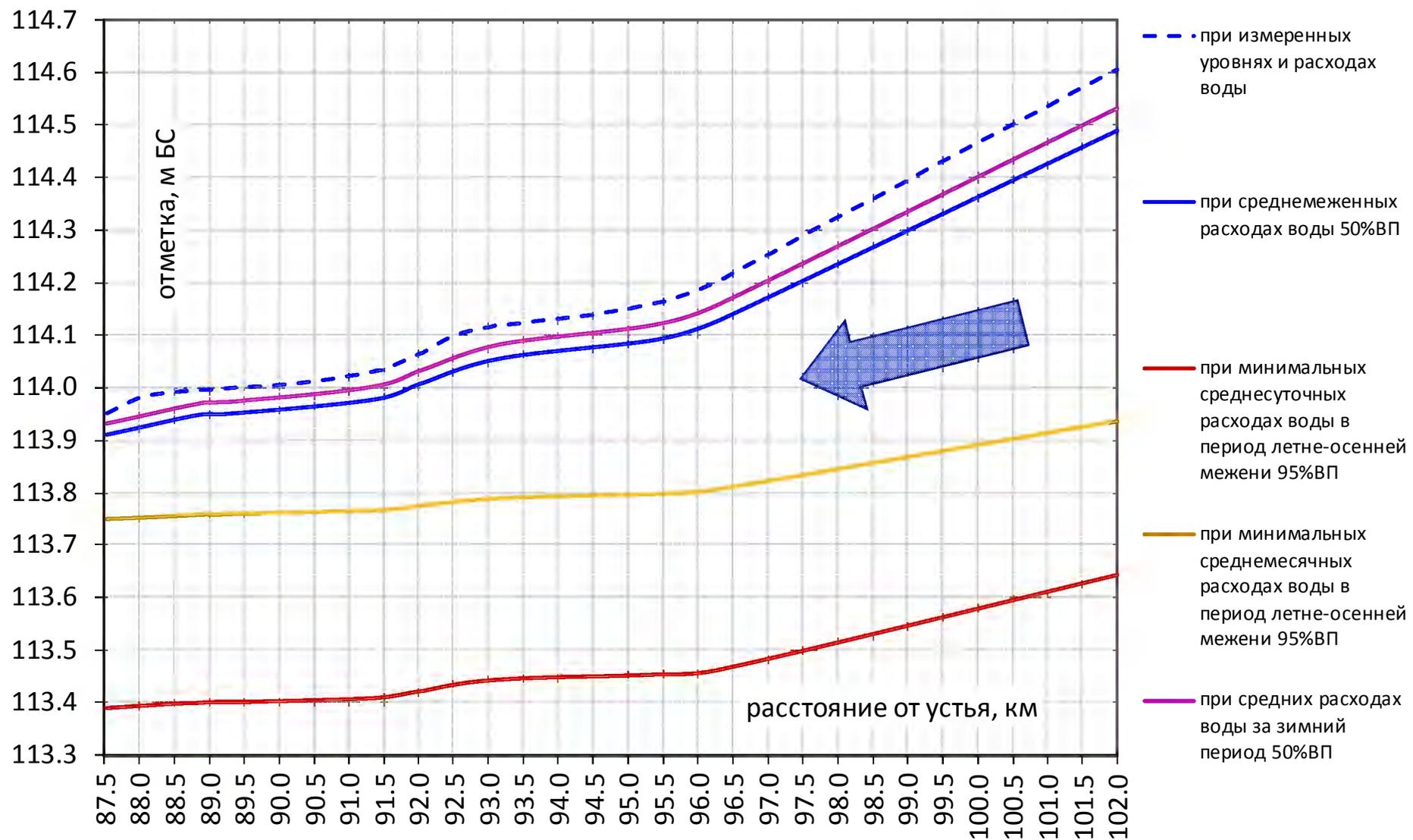


Рисунок 3.5 - Расчетные уровни воды при среднемесячных расходах воды, минимальных среднесуточных и среднемесячных расходах воды в период летне-осенней межени, а также при средних расходах воды за зимний период для рассматриваемого участка реки Сож

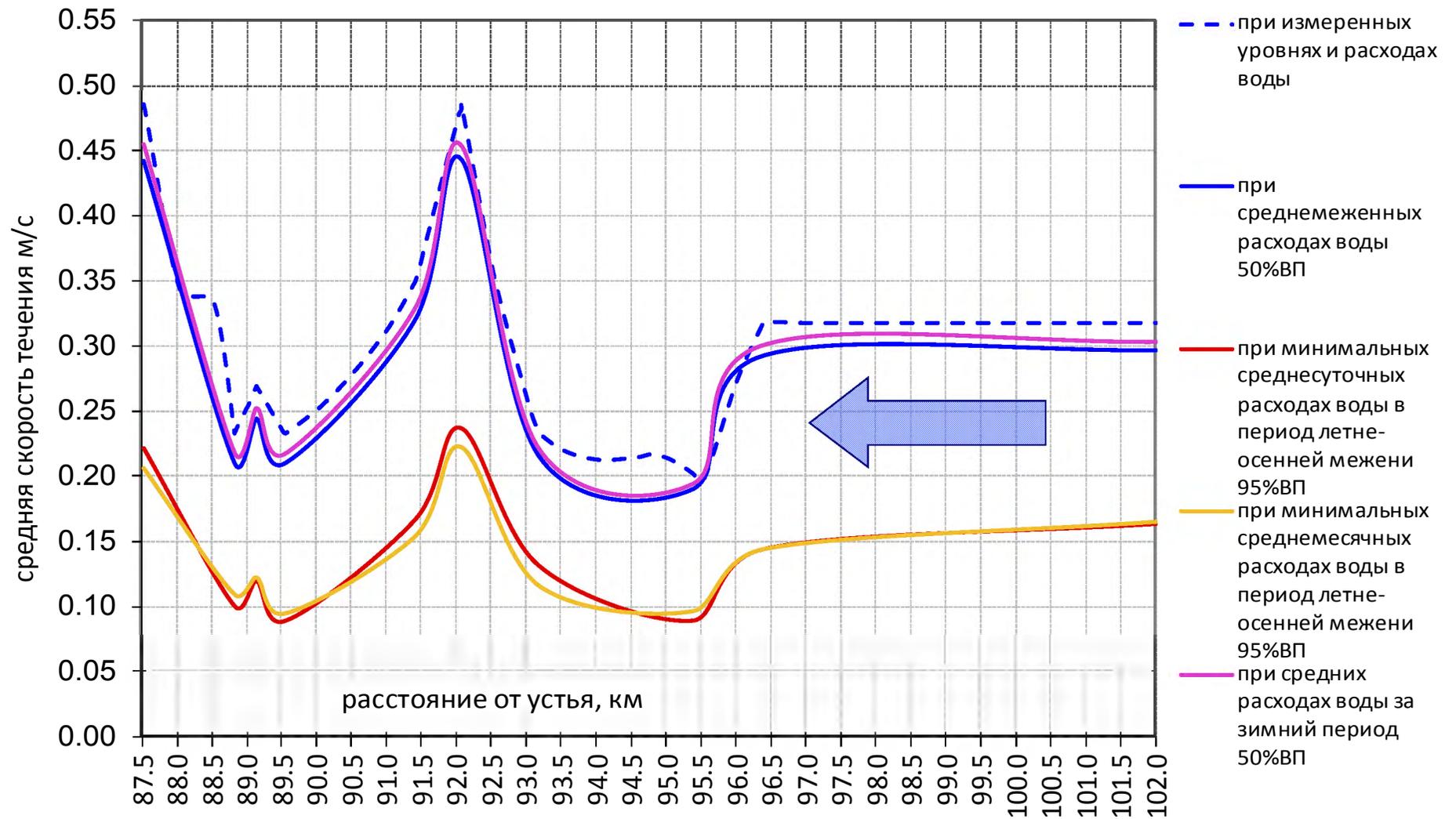


Рисунок 3.6 - Расчетные средние скорости течения при среднемесячных расходах воды, минимальных среднесуточных и среднемесячных расходах воды в период летне-осенней межени, а также при средних расходах воды за зимний период для рассматриваемого участка реки Сож

и соответствующих им расчетных уровнях воды проведены расчеты местных осредненных скоростей течения с определением на вертикалях живого сечения средних скоростей течения. При этом выполнены расчеты средних на вертикалях, допускаемых (неразмывающих) скоростей течения.

Оценка устойчивости выполнена путем сравнения расчетных средних на вертикалях скоростей течения с расчетными средними на вертикалях допускаемыми (неразмывающими) скоростями течения.

Расчеты местных осредненных продольных скоростей течения воды по руслу и по пойме реки Сож для створа моста у г. Чериков выполнены с использованием зависимости для расчета поля продольных осредненных скоростей в водотоках неправильной формы сечения [6]. Средние на вертикалях осредненные продольные скорости течения воды определялись путем численного интегрирования на вертикали местных продольных осредненных скоростей течения по глубине течения на вертикали.

Расчетные допускаемые (неразмывающие) средние скорости на вертикалях определяются с использованием зависимости Б.И.Студеничникова [9], которая позволяет учесть неоднородность распределения на вертикали скоростей течения воды путем введения корректива Кориолиса (кинетической энергии) α , и имеет следующий вид:

$$V_{e, \text{дон.}} = 0,944 \sqrt{\frac{1,1}{\alpha}} \sqrt{g \frac{\gamma_2 - \gamma_6}{\gamma_6}} [Hd]^{0.25} \quad (3.1)$$

где α - корректив Кориолиса (кинетической энергии), вычисляется по формуле:

$$\alpha(x_3) = \frac{1}{V_e^3 H} \int_0^H V^3(x_2, x_3) dx_2 \quad (3.2)$$

где - $V(x_2, x_3)$ – распределение скоростей на вертикали с расстоянием от постоянного начала x_3 ;

H – глубина на вертикали, м;

d – средний размер частиц грунта (эквивалентный диаметр частиц) донных отложений для соответствующих вертикалей, который принимается для каждой вертикали по результатам лабораторных определений физико-механических свойств грунтов (гранулометрического/ механического состава), представленным ОАО «Институт Гомельоблстройпроект» в соответствующих сводных таблицах (изменяются преимущественно в диапазоне 0,0002-0,0005 м при среднем значении, ориентировочно 0,0002 м), м.

γ_r – удельный вес частиц грунта, принимается по результатам лабораторных определений физико-механических свойств (плотности) грунтов, представленным ОАО «Институт Гомельоблстройпроект» в соответствующих сводных таблицах, кг/м³.

γ_v – удельный вес воды г/см³, принимается равным 1,0 кг/м³.

Результаты расчетов представлены на **рисунках 3.7 и 3.8**.

Результаты оценки устойчивости русла в расчетном створе реки Сож показали общую устойчивость русла выше отметок бровок левого и правого берега (на участках поймы), за исключением непосредственно русла реки Сож ниже отметок бровки (выхода потока на пойму) - расчетные скорости течения меньше, чем расчетные средние на вертикалях допускаемые (неразмывающие) скорости течения. При этом максимальные глубинные (вертикальные) деформации в русле реки Сож при минимальных отметках дна (максимальным глубинам воды непосредственно в русле реки) из теории русловых процессов, обусловленные движением наносов, определенные по зависимостям, представленным в [10], могут составлять до 0,25 м.

Следует отметить, что при общей устойчивости откосов берега и поймы в расчетном створе средние на вертикалях расчетные скорости течения все же не очень значительно отличаются от расчетных средних на вертикалях, допускаемых (неразмывающих) скоростей течения, что не исключает вероятность риска размыва и обуславливает необходимость укрепления откосов дамбы. Материал крепления должен быть определен проектом с целесообразностью использования, преимущественно, биологических видов укрепления.

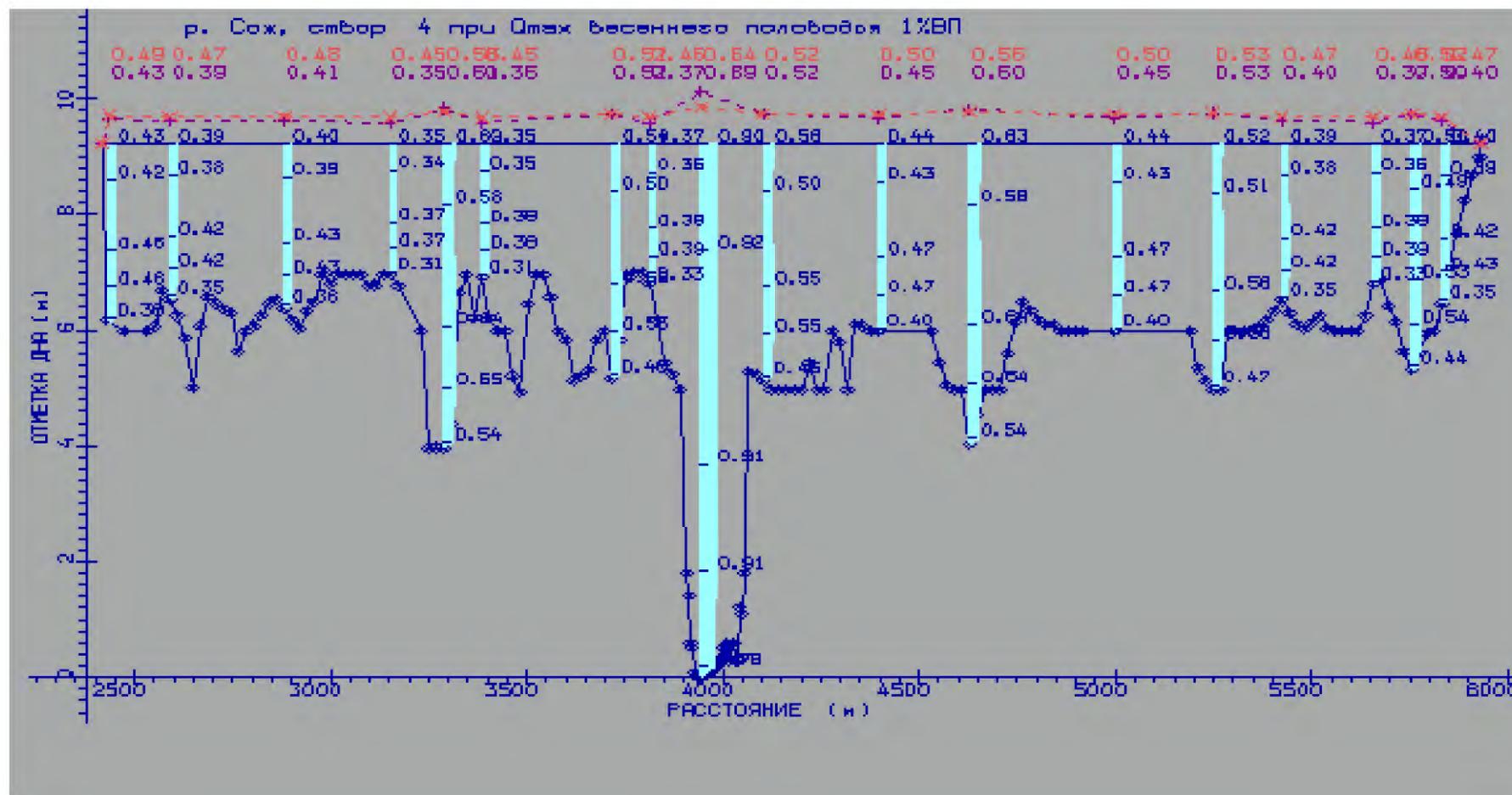


Рисунок 3.7 – Результаты расчетов местных продольных скоростей течения, средних на вертикалях скоростей течения и средних на вертикалях допускаемых (неразмывающих) скоростей в характерном створе реки Сож при максимальных расходах воды весеннего половодья 1%ВП с учетом планируемого размещения дамбы:

- фиолетовые цифры и график сверху над сечением – средние на вертикалях расчетные скорости и их график;
- красные цифры и график – расчетные средние на вертикалях допускаемые (неразмывающие) скорости течения

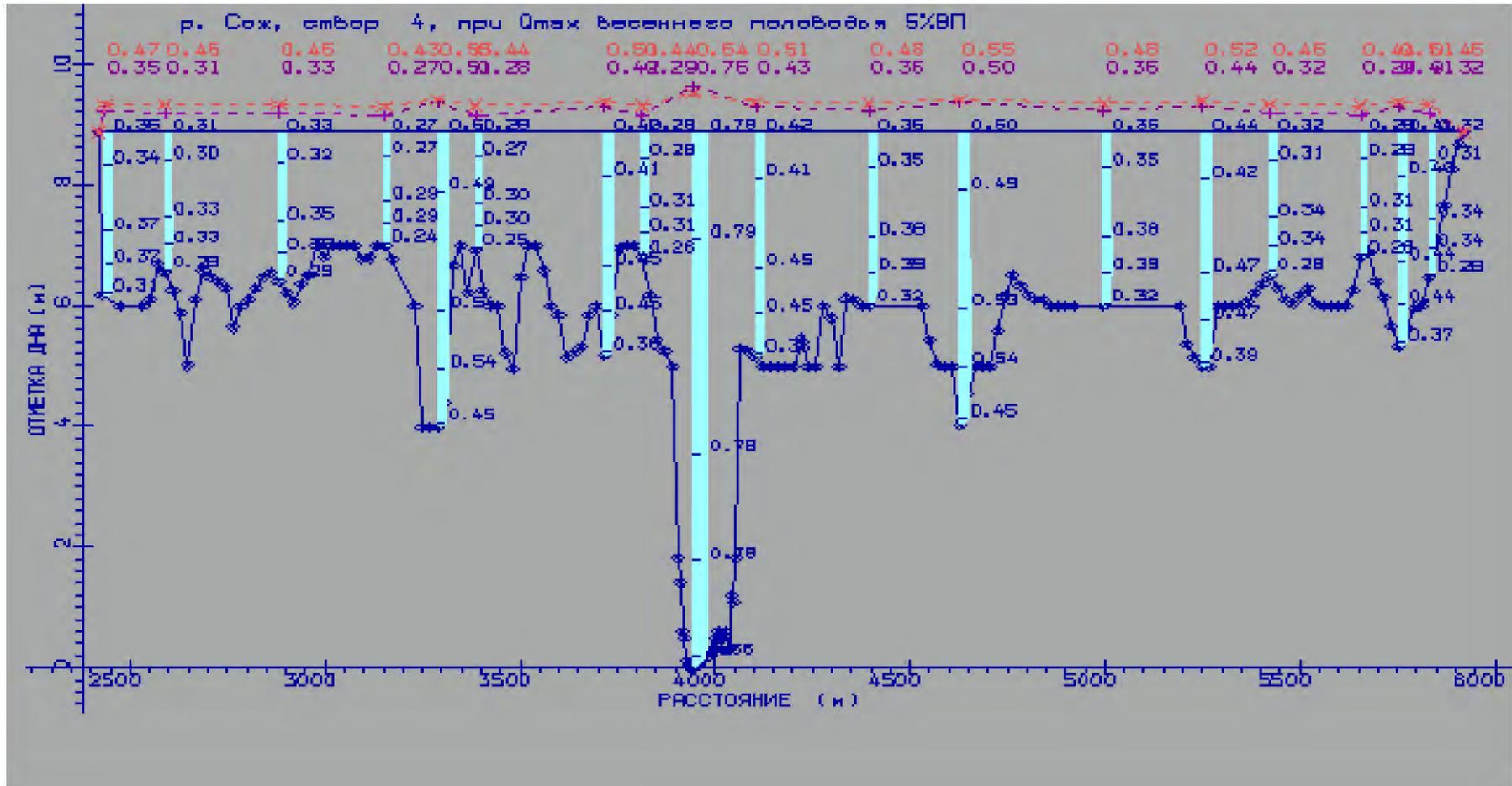


Рисунок 3.8 – Результаты расчетов местных продольных скоростей течения, средних на вертикалях скоростей течения и средних на вертикалях допустимых (неразмывающих) скоростей в характерном створе реки Сож при максимальных расходах воды весеннего половодья 1%ВП с учетом планируемого размещения дамбы:

- фиолетовые цифры и график сверху над сечением – средние на вертикалях расчетные скорости и их график;
- красные цифры и график – расчетные средние на вертикалях допустимые (неразмывающие) скорости течения

Результаты гидравлических расчетов позволяют также оценить вероятность трансграничного воздействия планируемых мероприятий по защите исследуемой территории. В условиях отсутствия значимого влияния оградительной дамбы на гидрологический режим реки Сож и устойчивости русла в расчетных створах при прохождении паводков в районе г.Гомеля и пос.Ченки, следует считать, что и ниже по течению реки, вплоть до Государственной границы Беларуси, воздействие на р.Сож и прилегающие территории не скажется. А это будет соответствовать тому, что трансграничный аспект в планируемых мероприятиях по защите исследуемой территории будет отсутствовать. Следовательно, трансграничного воздействия строительство оградяющей дамбы не окажет.

3.4.2 Общая характеристика гидрологических расчетов по определению расходов воды с собственных водосборов польдера

Расчетные расходы воды, которые могут формироваться с собственных водосборов, в двух расчетных створах (Р/с 1, канал С-1 ПК3+50 и Р/с 2, проектный канал П-1 ПК4+00) ввиду отсутствия наблюдений режима стока определен по морфометрическим характеристикам водосбора, приходящегося к указанным створам (таблица 3.6). Для расчетов использован ТКП 45-3.04-168-2009.

Таблица 3.6 - Результаты определения морфометрических характеристик и гидрологических расчетов расходов воды

Наименование канала	Р/с 1, канал С-1	Р/с 2, канал П-1
1	2	3
Морфометрические характеристики		
Площадь водосбора, км ²	3,88	1,09
Длина, км	2,17	2,4
Уклон, промилле	2,19	1,04
Si - площадь озер	0,01	0
Площадь водосбора озер	0,12	0
Относительная залесенность водосбора, %	3,3	0
Относительная заболоченность водосбора в процентах, включающая болота, заболоченные земли и мелиорированные земли на осушенных болотах, %	4,9	0
Расчетные расходы воды		
Максимальный расход воды весеннего половодья 1%ВП	3,64	1,6

Окончание таблицы 3.6		
1	2	3
Максимальный расход воды весеннего половодья 5%ВП	2,46	1,08
Максимальный расход воды летне-осенних дождевых паводков 10%ВП	0,36	0,14
Минимальный расход воды 95%ВП	0,0021	0,0005
Среднемеженный расход воды 50%ВП	0,0186	0,0052

3.4.3 Воздействие на качество поверхностных вод

Основное воздействие на качество вод поверхностных водных объектов, как правило, оказывают сточные воды.

Применение ограждающей дамбы не предусматривает проведение хозяйственной и иной деятельности, в результате которой образуются сточные воды. Образование сточных вод, хозяйственно-бытовых и дождевых, будет происходить на этапах жилищного строительства, когда после проведения проектирования новых микрорайонов жилой застройки в районе н.п. Ченки, н.п. Севруки и н.п. Поляна, они будут сданы в эксплуатацию и заселены.

Строительство ограждающей дамбы, как показали расчеты, не приведет к ограничению скоростного режима реки Сож. Насыпь дамбы будет в пойме частично затрагивать и изменять состояние существующего староречья реки Сож. Но, для предупреждения образования ухудшения качества воды, заморных явлений и повышения проточности водоемов староречья, предусмотрено строительство каналов.

3.5 Расчетное воздействие на подземные воды

3.5.1 Гидрогеологические расчеты формирования фильтрационных расходов через ограждающую дамбу

Задачей гидрогеологических расчетов является оценка изменения состояния подземных вод в конкретных гидрогеологических условиях, в том числе с учетом влияния техногенных факторов на застроенных или застраиваемых территориях. Если застройка планируется, то целью таких расчетов является получение информации, которая бы гарантировала осуществление проектируемых инженерных мероприятий для размещения планируемого объекта с достижением тех или иных экономических или социальных целей. Получаемая в результате таких прогнозных расчетов информация, используется для устранения неопределенностей в складывающейся ситуации на стадии проектирования.

Согласно п.6.5 СН 3.04.01-2020, при проектировании плотин из грунтовых материалов фильтрационные расчеты проводятся, прежде всего, для определения фильтрационных расходов воды через тело плотины, основание и берега. Поскольку для защиты территории от затопления проектируется земляная оградительная дамба существенной протяженности, то фильтрационные расчеты в основном ведутся для определения расходов воды, фильтрующихся через насыпь и в основании дамбы (рисунок 3.9).

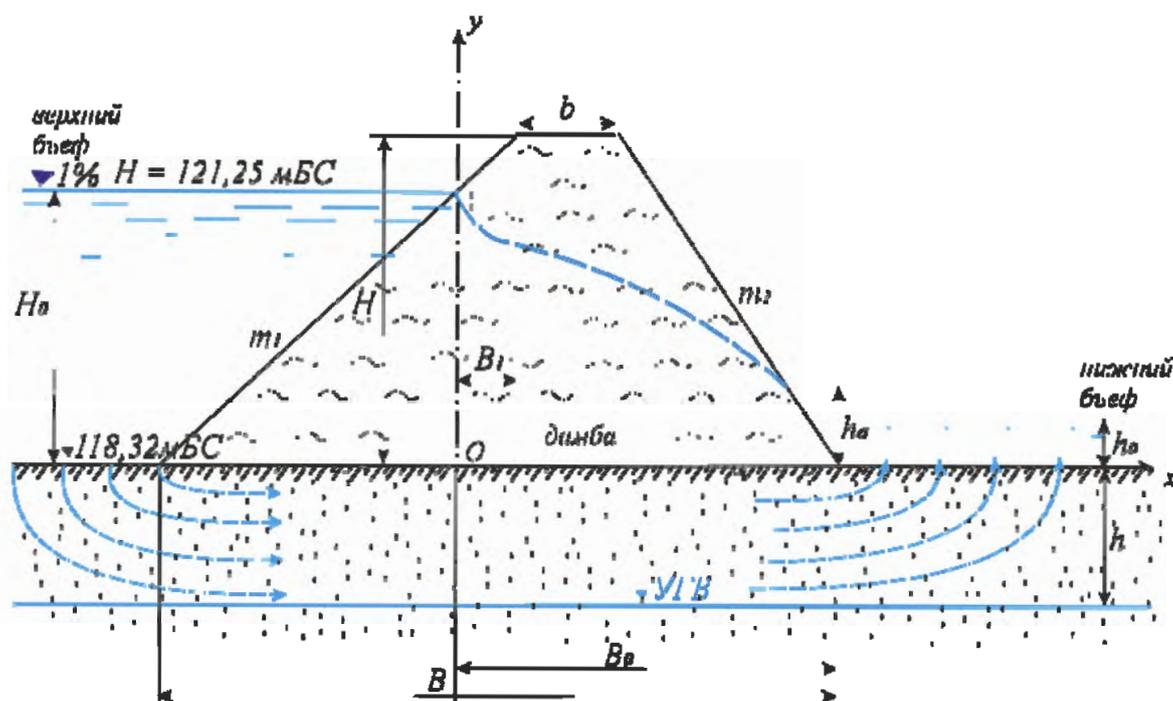


Рисунок 3.9 – Схема фильтрации на участке земляной оградительной дамбы через насыпь и ее основание при прохождении паводков при максимальных расчетных уровнях воды в р.Сож

где H_0 – глубина воды при прохождении паводка в верхнем бьефе, м; H – высота оградительной дамбы, м; h_a – высота высачивания воды в нижнем бьефе, м; h_0 – глубина установления воды в нижнем бьефе, м; h – мощность грунтов водопроницаемого основания дамбы (глубина залегания УГВ до начала паводка), м; h_a – высота высачивания воды в низовом откосе дамбы, м; b – ширина дамбы по верху, м; B – ширина оградительной дамбы в основании, м; m_1 и m_2 – коэффициенты заложения верхнего и нижнего бьефов, ед.

Расчет фильтрации воды через насыпь и в основании дамб, как правило, выполняют раздельно, поскольку фильтрация воды через насыпь дамбы имеет безнапорный характер, а фильтрация в основании – напорный. Их суммарная величина дает ориентировочное значение величины общего притока воды в придамбовый сбросной канал, формируемого в период прохождения паводковых вод.

Для вычисления фильтрационного расхода через насыпь на 1м длины дамбы (q_ϕ^1 , м²/сут) применяют расчетные зависимости в виде [17-19]:

$$q_\phi^1 = \frac{k_d}{m_2} (B_0 - \sqrt{B_0^2 - m_2^2 H_0^2}), B = b + (m_1 + m_2)H, B_0 = B - m_1 H_0 + B_1, B_1 = \frac{m_1 H_0}{1 + 2m_1}, \quad (3.3)$$

где k_d - коэффициент фильтрации пород, слагающих тело дамбы, м/сут; B_0 и B_1 - расчетные параметры, значение которых объяснимы рисунком 3.6; остальные обозначения даны выше.

Для вычисления фильтрационного расхода в основании дамбы (q_ϕ^2 , м²/сут) применяют следующую расчетную зависимость [17-19]:

$$q_\phi^2 = k_\phi (H_0 + h) \frac{K^1}{2K}, \quad x = th\left(\frac{\pi B_0}{4h}\right), \quad x^1 = \sqrt{1 - x^2}, \quad (3.4)$$

где k_ϕ - коэффициент фильтрации пород, залегающих в основании дамбы, м/сут; K и K^1 - полные эллиптические интегралы 1-го рода, которые соответственно, должны быть взяты при расчетных модулях x и x^1 ; $th(x)$ - гиперболическая функция. Порядок расчетов интегралов и гиперболической функции приведены, например, в [17].

Для расчета высоты высачивания воды в нижнем бьефе (h_a , м) применяют расчетную зависимость [17-19]:

$$h_a = \frac{B_0}{m_1} + h_0 - \left(\frac{B_0^2}{m_2^2} - (H_0 - h_0)^2 \right)^{0,5}, \quad (3.5)$$

где все обозначения даны выше.

В качестве исходных расчетных параметров в расчетах использованы материалы изысканий [7-9], проектные данные по обустройству оградительной дамбы и характеристикам песков, предназначенных для отсыпки ее насыпи (**приложение Е**). Для расчетов по (3.3)-(3.5), таким образом, использованы следующие расчетные параметры:

- водопроницаемым основанием в теле дамбы при затоплении верхнего бьефа являются грунты, залегающие в зоне аэрации грунтовых вод, например, в створе разведочного профиля XXVIII расчетными параметрами водопроницаемого основания являются: мощность $h = 2,8$ м, коэффициент фильтрации равен средневзвешенному значению коэффициентов фильтрации песков мелких, полученных при откачках (данные [9]), и равен $k_\phi = 16,9$ м/сут, местоположение данного и других используемых разведочных профилей приведено на **рисунке 3.10**;

- исходная проектная глубина воды в верхнем бьефе оградительной дамбы H_0 определена как разность абсолютных отметок поверхности земли (118,3 мБС) и 1% расчетным уровнем воды весеннего половодья Н1%, Н5% и летне-осеннего паводка ЛОП10%;

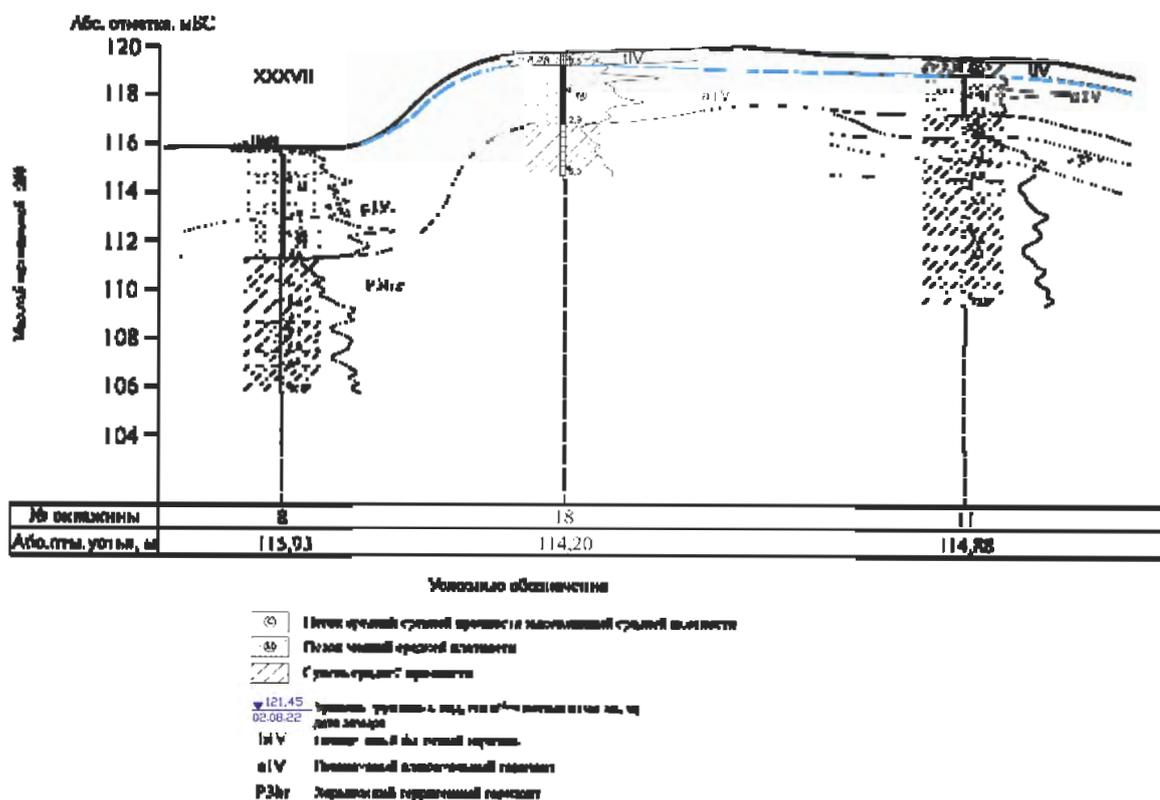


Рисунок 3.11 – Геолого-литологический разрез на участке одного из разведочных поперечников (XXXVI, скв.8), по материалам [9]

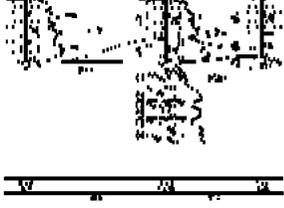
- водопроницаемым основанием в теле дамбы при затоплении верхнего бьефа являются грунты, залегающие в зоне аэрации грунтовых вод, например, в створе разведочного профиля XXVIII расчетными параметрами водопроницаемого основания являются: мощность $h = 2,8$ м, коэффициент фильтрации равен средневзвешенному значению коэффициентов фильтрации торфа (11,25 м/сут) и песков пылеватых (5,3 м/сут), данные [3-5], и равен $k_{\phi} = 6,8$ м/сут.

Результаты расчетов по (3.3)-(3.5) приведены в **таблице 3.7**, которые показали следующие результаты:

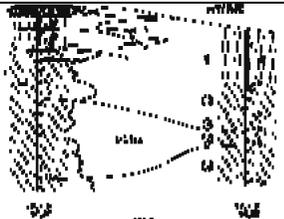
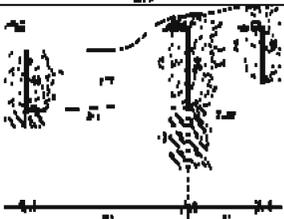
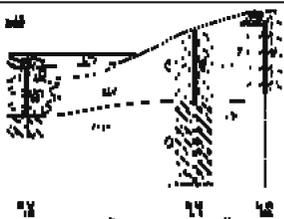
1. Оградительная дамба будет характеризоваться фильтрационной неоднородностью, выраженной в изменении (уменьшении) расходов воды, фильтрующихся через насыпь и в основании дамбы, по ее трассе в направлении с северо-востока на юго-запад. Условно, границей раздела фильтрационных свойств может быть принят разведочный поперечник XXVIII (центральная разведочная скважина № 32).

К северо-востоку от границы раздела средний суммарный фильтрационный расход воды через насыпь и в основании дамбы на 1 м ее длины составил 47,5 м²/сут, а уже к юго-западу от поперечника XXVIII только 15,7 м²/сут, или в 3,2 раза меньше.

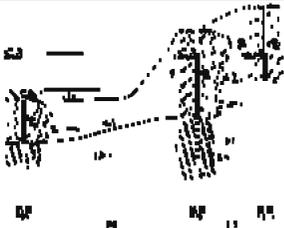
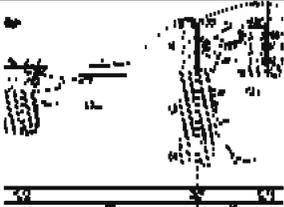
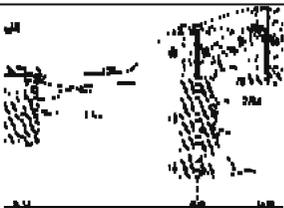
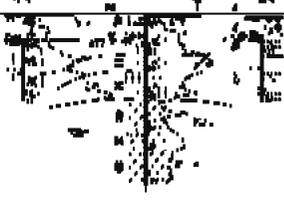
Таблица 3.7 – Результаты гидрогеологических расчетов формирования фильтрационных расходов через насыпь и в основании ограждающей дамбы на участках разведочных поперечников (данные [9])

Исходные параметры				Расчетные фильтрационные параметры				Полный расход через дамбу, м ² /сут $q_{\phi}^1 + q_{\phi}^2$, <u>H1%</u> $q_{\phi}^1 + q_{\phi}^2$, <u>H5%</u> $q_{\phi}^1 + q_{\phi}^2$, <u>ЛОП10%</u>
Поперечник на дамбе № скважины по оси дамбы	Схема фильтрации	Абс.отметка земли, мБс УГВ, мБС	Абс.отметка <u>H1%</u> , мБс <u>H5%</u> , мБС <u>ЛОП10%</u> , мБС	Параметры дамбы, <u>H₀</u> , м <u>H</u> , м <u>B</u> , м	Интервал высачивания, h_a , м	Фильтр.расход через тело дамбы, м ² /сут q_{ϕ}^1 , <u>H1%</u> q_{ϕ}^1 , <u>H5%</u> q_{ϕ}^1 , <u>ЛОП10%</u>	Фильтр.расход в основании дамбы, м ² /сут q_{ϕ}^2 , <u>H1%</u> q_{ϕ}^2 , <u>H5%</u> q_{ϕ}^2 , <u>ЛОП10%</u>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>XXXIX</u> 2		<u>116,65</u> 116,05	<u>121,30</u> <u>120,93</u> 117,02	<u>4,65</u> <u>5,4</u> 34,20	-0,17	<u>3,90</u> <u>3,23</u> 0,022	<u>39,3</u> <u>36,2</u> 3,12	<u>43,2</u> <u>39,43</u> 3,14
<u>XXXVIII</u> 5		<u>116,42</u> 116,02	<u>121,30</u> <u>120,93</u> 117,02	<u>4,88</u> <u>5,5</u> 34,75	-0,1	<u>4,28</u> <u>3,65</u> 0,06	<u>41,2</u> <u>38,1</u> 5,07	<u>45,48</u> <u>41,75</u> 5,13
<u>XXXVII</u> 8		<u>115,93</u> 116,03	<u>121,27</u> <u>120,90</u> 117,0	<u>5,34</u> <u>6,0</u> 37,5	-0,24	<u>4,91</u> <u>4,18</u> 0,15	<u>45,1</u> <u>38,1</u> 5,07	<u>50,01</u> <u>42,28</u> 5,22

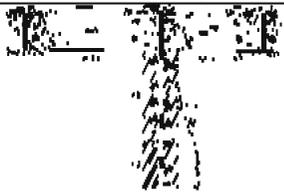
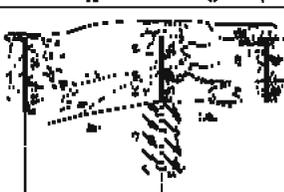
Продолжение таблицы 3.7

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
<u>XXXVI</u> 11		$\frac{114,88}{115,98}$	$\frac{121,27}{120,90}$ 117,0	$\frac{6,39}{7,0}$ 43,0	0,36	$\frac{7,52}{6,54}$ 0,72	$\frac{31,2}{29,35}$ 10,34	$\frac{38,72}{35,89}$ 11,06
<u>XXXV</u> 14		$\frac{116,20}{116,0}$	$\frac{121,26}{120,90}$ 117,0	$\frac{5,1}{6,5}$ 37,5	0,09	$\frac{5,3}{3,78}$ 0,78	$\frac{43,1}{40,0}$ 6,8	$\frac{48,4}{43,8}$ 7,7
<u>XXXIV</u> 17		$\frac{114,55}{116,05}$	$\frac{121,26}{120,90}$ 117,0	$\frac{6,71}{7,5}$ 45,75	0,28	$\frac{6,44}{5,84}$ 0,78	$\frac{56,7}{54,3}$ 20,9	$\frac{63,14}{60,14}$ 21,68
<u>XXXII</u> 20		$\frac{116,49}{115,79}$	$\frac{121,26}{120,90}$ 117,0	$\frac{4,77}{5,5}$ 34,75	-0,12	$\frac{4,05}{3,42}$ 0,04	$\frac{40,3}{37,3}$ 4,31	$\frac{44,35}{40,72}$ 4,35
<u>XXXI</u> 23		$\frac{115,18}{115,78}$	$\frac{121,25}{120,89}$ 116,99	$\frac{6,07}{7,0}$ 43,0	0,0	$\frac{5,42}{4,73}$ 0,04	$\frac{51,3}{48,2}$ 15,3	$\frac{56,72}{52,95}$ 15,34

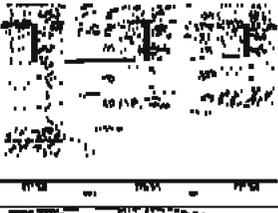
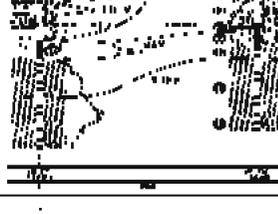
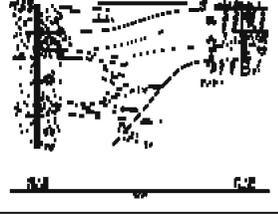
Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>XXX</u> 26		$\frac{117,35}{115,75}$	$\frac{121,25}{120,89}$ 116,99	$\frac{3,9}{4,5}$ 29,25	-0,23	$\frac{3,14}{2,55}$ 0,0	$\frac{33,0}{29,9}$ 0,0	$\frac{36,14}{32,45}$ 0,0
<u>XXIX</u> 29		$\frac{116,0}{115,7}$	$\frac{121,25}{120,89}$ 116,99	$\frac{5,25}{6,0}$ 37,5	-0,04	$\frac{4,61}{3,95}$ 0,15	$\frac{44,4}{41,3}$ 8,4	$\frac{49,01}{45,25}$ 8,55
<u>XXVIII</u> 32		$\frac{118,3}{115,5}$	$\frac{121,25}{120,89}$ 116,99	$\frac{2,95}{4,0}$ 26,5	-0,40	$\frac{3,15}{1,57}$ 0,0	$\frac{10,3}{9,1}$ 0,0	$\frac{13,45}{10,67}$ 0,0
<u>XXVII</u> 35		$\frac{117,02}{115,52}$	$\frac{121,25}{120,89}$ 116,99	$\frac{4,23}{5,0}$ 32,0	-0,27	$\frac{3,35}{2,77}$ 0,0	$\frac{11,8}{10,8}$ 0,0	$\frac{15,2}{13,57}$ 0,0
<u>XXVI</u> 38		$\frac{116,24}{114,74}$	$\frac{121,23}{120,86}$ 116,97	$\frac{4,99}{5,8}$ 36,4	-0,27	$\frac{4,21}{3,56}$ 0,12	$\frac{43,4}{40,2}$ 6,35	$\frac{47,61}{43,76}$ 6,47

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>XXV</u> 41		$\frac{118,25}{117,15}$	$\frac{121,21}{120,85}$ 116,95	$\frac{2,96}{3,8}$ 25,4	-0,36	$\frac{1,91}{1,44}$ 0,0	$\frac{16,7}{7,6}$ 0,0	$\frac{18,61}{9,04}$ 0,0
<u>XXIV</u> 44		$\frac{118,4}{116,2}$	$\frac{121,20}{120,83}$ 116,95	$\frac{2,8}{3,5}$ 23,75	-0,5	$\frac{1,8}{1,39}$ 0,0	$\frac{7,7}{6,8}$ 0,0	$\frac{9,5}{8,19}$ 0,0
<u>XXIII</u> 47		$\frac{117,25}{116,65}$	$\frac{121,20}{120,83}$ 116,95	$\frac{3,95}{5,0}$ 32,0	0,2	$\frac{2,72}{2,24}$ 0,0	$\frac{19,2}{17,5}$ 0,0	$\frac{21,92}{19,74}$ 0,0
<u>XXII</u> 50		$\frac{116,85}{115,75}$	$\frac{121,19}{120,82}$ 116,95	$\frac{4,34}{5,2}$ 33,1	-0,32	$\frac{3,39}{2,24}$ 0,0	$\frac{36,7}{33,6}$ 0,85	$\frac{40,09}{35,84}$ 0,85
<u>XXI</u> 53		$\frac{116,0}{115,3}$	$\frac{121,18}{120,82}$ 116,95	$\frac{5,18}{6,0}$ 37,1	-0,11	$\frac{4,4}{3,8}$ 0,14	$\frac{14,5}{13,5}$ 2,7	$\frac{18,9}{17,3}$ 2,84

Окончание таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>XX</u> 56		$\frac{115,37}{115,37}$	$\frac{121,19}{120,82}$ 116,95	$\frac{5,82}{6,5}$ 40,25	-0,15	$\frac{5,4}{4,7}$ 0,37	$\frac{28,2}{26,4}$ 7,67	$\frac{33,6}{31,1}$ 8,04
<u>XIX</u> 59		$\frac{118,75}{116,93}$	$\frac{121,18}{120,81}$ 116,94	$\frac{2,43}{3,5}$ 23,75	-0,16	$\frac{1,3}{0,91}$ 0,0	$\frac{6,7}{5,7}$ 0,0	$\frac{7,9}{6,61}$ 0,0
<u>XVIII</u> 62		$\frac{119,0}{116,80}$	$\frac{121,18}{120,81}$ 116,94	$\frac{2,18}{3,0}$ 21,0	-0,62	$\frac{1,18}{0,8}$ 0,0	$\frac{6,1}{5,1}$ 0,0	$\frac{7,28}{5,9}$ 0,0
<u>I</u> 64		$\frac{118,5}{115,80}$	$\frac{121,17}{120,80}$ 116,94	$\frac{2,67}{3,5}$ 23,75	-0,57	$\frac{1,62}{1,19}$ 0,0	$\frac{13,0}{11,2}$ 0,0	$\frac{14,62}{11,2}$ 0,0
<u>XXXX</u> 70		$\frac{118,55}{116,55}$	$\frac{121,30}{120,93}$ 117,02	$\frac{2,75}{3,5}$ 23,75	-0,51	$\frac{1,8}{1,3}$ 0,0	$\frac{10,45}{9,04}$ 0,0	$\frac{12,25}{10,34}$ 0,0

2. Фильтрация через тело ограждающей дамбы существенно меньше, чем в основании дамбы. К северо-востоку от границы раздела среднее относительное превышение фильтрационного расхода в основании дамбы на 1 м ее длины в 9,8 раз больше фильтрационного расхода через тело дамбы, а к юго-западу, соответственно, в 7,8 раза. Анализ существующих условий фильтрации показал, что основными факторами, определяющими подобные отличия, являются геоморфологические (гипсометрическое положение участка) и гидрогеологические (проницаемость грунтов в зоне аэрации) условия.

3. От положения относительно границы раздела зависят также такие параметры, как H_0 – глубина воды при прохождении паводка в верхнем бьефе и H – высота ограждающей дамбы. К северо-востоку от границы раздела средняя глубина воды в верхнем бьефе, 5,2 м (здесь и далее из расчета прохождения паводка 1% вероятности превышения), в 1,5 раза превышает параметр средней глубины наполнения верхнего бьефа на юго-западном участке дамбы. Также в 1,5 раза в среднем превышает на юго-западном участке дамбы и расчетная высота ограждающей дамбы – 4,48 м против 5,95 м на северо-восточном участке.

4. Расчетная высота высачивания воды на склоне нижнего бьефа h_a лежит в пределах от -0,57 до 0,36 м, что может быть принято как признак возможного естественного осушения низового откоса. Вероятность затопления нижнего бьефа может быть устранена строительством придамбового канала.

5. Величина разгрузки фильтрующихся вод в придамбовый канал также зависит от местоположения участка дамбы относительно установленной границы раздела. Расчетные данные по формированию фильтрационного притока (дренажных вод) в канал приведены в **таблице 3.8**.

Таблица 3.8 – Результаты расчета общего притока дренажных вод в канал со стороны оградительной дамбы

Участок дамбы относительно границы раздела	Обеспеченность стока	Фильтрационный расход на 1 п.м. дамбы, м ³ /сут			Средний расход дренажных вод в канале	
		<i>max</i>	<i>сред</i>	<i>мин</i>	длина канала, м	$Q_{\text{сред}}$, м ³ /с
Северо-восточный	<i>H1%</i>	63,14	47,57	36,14	1800	1,0
	<i>H5%</i>	60,14	43,37	32,45		0,9
	<i>ЛОП10%</i>	21,68	8,21	0,0		0,17
Юго-восточный	<i>H1%</i>	47,61	20,07	7,28	2123	0,5
	<i>H5%</i>	43,76	17,2	5,9		0,43
	<i>ЛОП10%</i>	8,04	1,65	0,0		0,041
Суммарный расход дренажных вод в канал					<i>H1%</i>	1,5
					<i>H5%</i>	1,33
					<i>ЛОП10%</i>	0,21

3.5.2 Расчетное воздействие на режим и качество подземных вод

После строительства ограждающей дамбы защищаемая территория, в том числе и проектируемый микрорайон, будет являться территорией, на которую попадание паводковых вод со стороны реки Сож должно быть исключено.

Применение защитных мероприятий, как было отмечено выше, не предусматривает проведение хозяйственной и иной деятельности, в результате которой образуются сточные воды. Соответственно, новых источников воздействия на качество грунтовых вод, за исключением уже существующего проявления бытового загрязнения со стороны существующей застройки, не прогнозируется. Поскольку сохраняются условия дренирования грунтовых вод на территории исследований сетью каналов, а также и новым каналом (придамбовым каналом), то следует заключить, что процессы водообмена грунтовых вод будут иметь более выраженную интенсивность, что и будет способствовать, если не улучшению, то сохранению существующего качества грунтовых вод. Соответственно, сооружение ограждающей дамбы может повлиять на уровенный режим грунтовых вод.

3.5.2.1 Расчетное воздействие на режим подземных вод строительства ограждающей дамбы

Основным источником питания *грунтовых вод* на защищаемой территории будут являться атмосферные осадки. И, если в зимний и летне-осенний периоды следует прогнозировать сохранение режима формирования грунтовых вод, поскольку подпорные явления со стороны реки будут отсутствовать, а питание грунтовых вод не изменится, то в весенний период режим формирования будет новым, зависящим от инфильтрации атмосферных осадков и подпора, который будет оказываться паводковыми водами.

Для оценки степени изменения режима грунтовых вод в весенний период приняты следующие расчетные условия:

1). Согласно [19, 20], изменение исходного неустановившегося режима грунтовых вод, $H_e(x)$, м, можно характеризовать как $H(x,t) = H_e(x) + \Delta H(x,t)$, где $\Delta H(x,t)$ – конечная за время t , сут, величина приращения к установившемуся напору (мощности) грунтовых вод, м. Исходный режим УГВ грунтовых вод $H_e(x)$ на участке расположения оградительной дамбы и другие исходные расчетные параметры принимаются в соответствии с данными инженерно-геологических изысканий [9].

2). Приращение напора (мощности) грунтовых вод рассчитано по формуле [19]:

$$\Delta H(x,t) = \frac{\Delta W \cdot \Delta t}{\mu_0} \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{k_\phi m_\phi / \mu_0}}, \quad (3.6)$$

где ΔW – величина инфильтрационного питания на участке в весенний период, м/сут; Δt – расчетный период средней продолжительности интенсивных весенних подъемов УГВ, сут; μ_0

– расчетный недостаток насыщения грунтов зоны аэрации грунтовых вод на участке, ед.; $erfc$ – табулированная функция в [19, 20]; x – расчетное сечение потока грунтовых вод, при $x = L$ – дальность действия подпора УГВ, м; k_{ϕ} – среднее значение коэффициента фильтрации в зоне подпора УГВ, м/сут; m_0 – расчетная мощность потока грунтовых вод на расчетной границе подпора УГВ с интервалом высачивания воды через дамбу, м.

3). В соответствии с [19, 20], дальность действия подпора УГВ, или в нашем случае расчетную ширину прогнозируемой зоны воздействия на УГВ ($x = L$, м), можно определить по формуле:

$$L = 4 \sqrt{\frac{k_{\phi} \Delta h \Delta t}{\mu_0}}, \quad (3.7)$$

где $\Delta h = h_t - h$, м, расчетный напор уровня воды в расчетном поперечнике дамбы, равный разности максимального уровня воды реки при паводке 1% вероятности превышения в расчетном поперечнике (h_t) и уровня УГВ (h) в этом же расчетном поперечнике по материалам [9], остальные обозначения прежние.

4). Величина инфильтрационного питания ΔW , мм, на участке дамбы в расчетном поперечнике для весеннего периода рассчитана по формуле [21]:

$$\Delta W = 0,01 \cdot X_t \cdot e^{(3,829 - 0,138z)}, \quad (3.8)$$

где X_t – количество атмосферных осадков за расчетный зимний период в пределах изучаемой территории, мм; z – исходная глубина залегания УГВ на участке дамбы в расчетном поперечнике по материалам [9], м.

5). Значения параметров, входящих в расчетные формулы, определяются исходя из данных изысканий [9], а также литературных источников [19-21], и в том числе равны: Δt – средней продолжительности подъема уровня воды в р.Сож при весеннем паводке, 35 суток; k_{ϕ} – среднегеометрическое значение коэффициента фильтрации при откачках, полученное для пылеватых песков, 5,6 м/сут; μ_0 – разности пористости мелких песков (39%) и их естественной влажности (12%), 0,27; X_t – суммарному количеству осадков за зимний период по СНБ 2.01.05-2000 равный 194 мм.

Результаты расчетов по (3.6)-(3.8) приведены в **таблице 3.9**. В таблице результирующими расчетными данными являются

- $\Delta H(x, t)$, м для $x = 0$ – расчетный подъем УГВ весеннего паводка $H1\%$ за счет инфильтрации атмосферных осадков на границе дальности действия подпора в сечении расчетного поперечника, м;

- $\Delta H(x, t)$, м для $x = L$ – расчетный подъем УГВ весеннего паводка $H1\%$ на участке расчетного поперечника дамбы, м;

- $H(x, t)$, м для $x = L$ – расчетный подпор УГВ весеннего паводка $H1\%$ на участке

расчетного поперечника дамбы после ее строительства, мБС.

Ориентировочная граница дальности действия подпора на исследуемой территории при весеннем паводке для $H1\%$ на исследуемой территории после строительства дамбы приведена на рисунке 3.12.

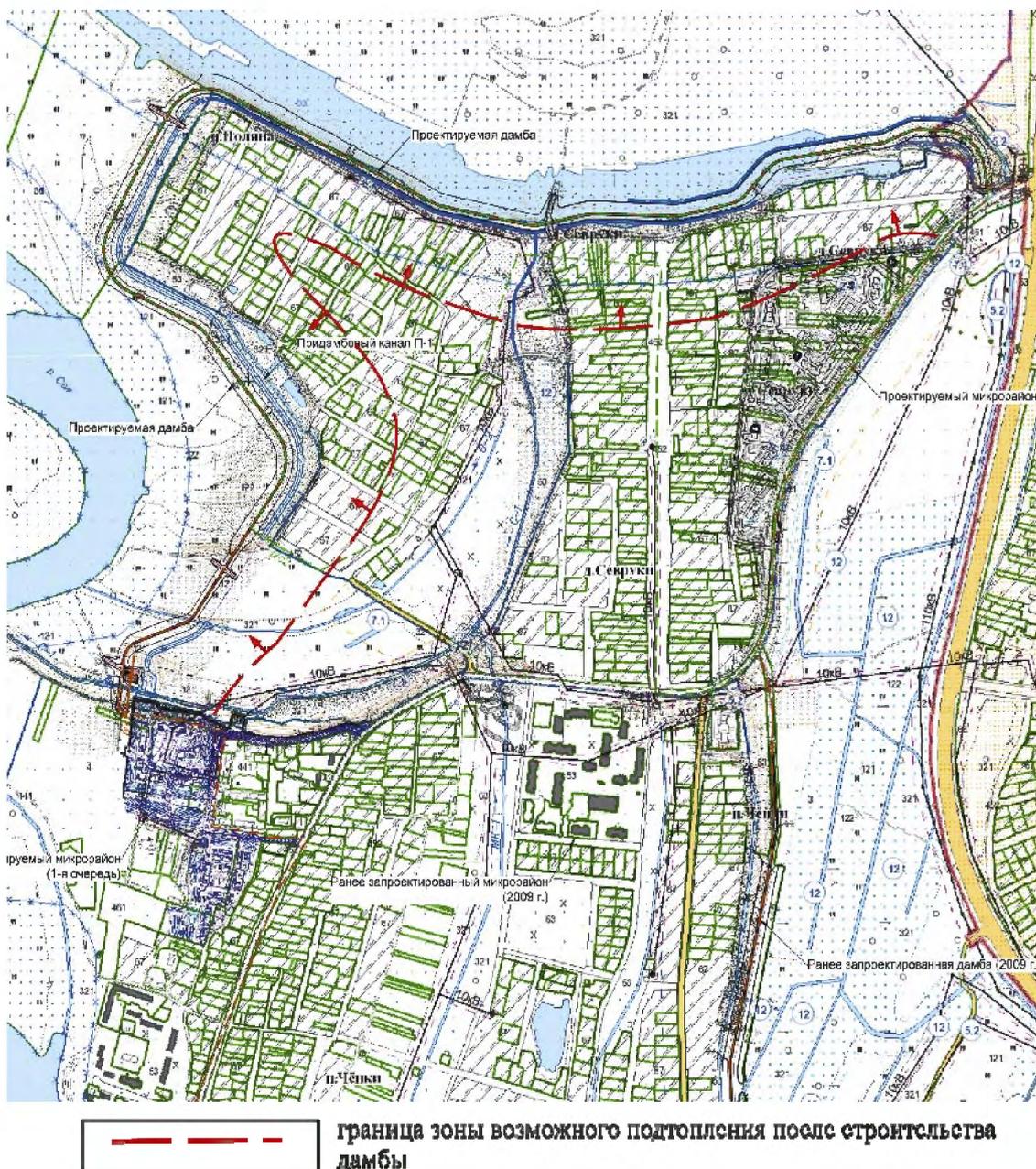
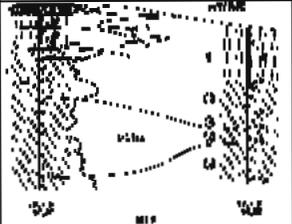
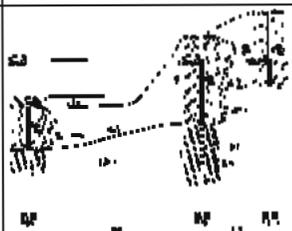


Рисунок 3.12 - Карта-схема прогнозного формирования подтопления территории населенных пунктов после строительства оградительной дамбы

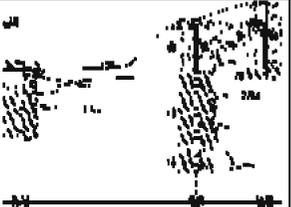
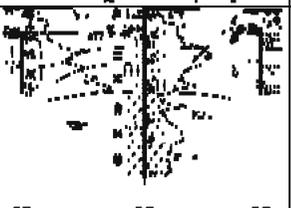
Следовательно, как показали результаты расчетов, подъем УГВ, обусловленный действием подпора весенним половодьем, после строительства ограждающей дамбы затронет только северную часть проектируемого микрорайона. На остальной части микрорайона колебания УГВ, в основном, будут обусловлены за счет естественных климатических условий.

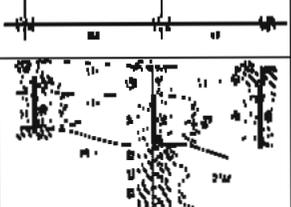
Таблица 3.9 – Результаты прогнозного расчетного влияния на грунтовые воды подпора УГВ, формируемого на территории после строительства оградительной дамбы

Поперечник на дамбе № скважины по оси дамбы	Схема фильтрации	z , м	$H_e(x)$, м для $x = L$	ΔW , мм	Δh , м	m_0 , м	L , м	$\Delta H(x, t)$ для $x = 0$	$\Delta H(x, t)$, м для $x = L$	$H(x, t)$, м для $x = L$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{XXXIX}{2}$		0,55	2,9	82,7	4,6	3,3	231	0,36	0,52	3,42
$\frac{XXXVIII}{5}$		0,4	2,9	84,5	4,8	3,2	236	0,33	0,46	3,36
$\frac{XXXVII}{8}$		0,0	4,5	89,3	5,3	4,5	248	0,5	0,9	5,4
$\frac{XXXVI}{11}$		+1,1	2,3	85,0	6,1	3,8	264	0,7	0,5	2,8

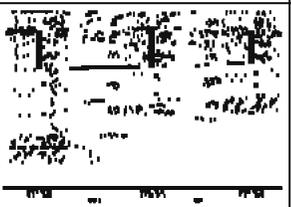
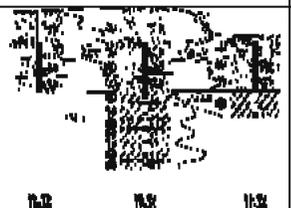
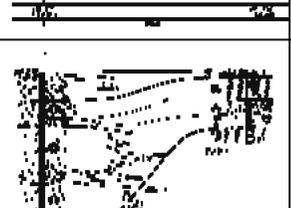
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{XXXV}{14}$		0,2	2,4	83,0	5,3	5,1	248	0,54	1,1	3,5
$\frac{XXXIV}{17}$		+1,5	3,5	80,0	6,1	5,1	264	0,54	1,09	4,6
$\frac{XXXII}{20}$		0,7	5,2	81,1	4,7	5,8	234	0,64	1,06	6,26
$\frac{XXXI}{23}$		+0,6	4,3	85,2	6,0	5,1	264	0,51	1,04	5,3
$\frac{XXX}{26}$		1,6	4,3	71,7	5,9	5,7	262	0,68	1,1	5,4

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>XXIX</u> 29		0,3	3,2	85,7	5,2	3,5	246	0,35	0,53	3,73
<u>XXVIII</u> 32		2,8	2,2	60,7	5,0	4,6	241	0,44	0,71	3,51
<u>XXVII</u> 35		0,3	3,2	85,7	4,2	3,2	221	0,35	0,53	3,73
<u>XXVI</u> 38		1,5	3,5	72,6	5,0	4,7	241	0,42	0,87	4,37
<u>XXV</u> 41		1,1	3,9	76,7	5,0	4,7	241	0,52	0,92	4,82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{XXIV}{44}$		2,2	3,7	65,9	5,9	5,4	262	0,65	1,02	4,72
$\frac{XXIII}{47}$		0,6	4,3	82,2	5,0	4,7	241	0,42	0,96	5,26
$\frac{XXII}{50}$		1,1	4,3	76,7	5,4	5,1	250	0,54	1,04	5,34
$\frac{XXI}{53}$		1,1	4,2	76,7	5,3	5,2	248	0,54	1,03	5,23
$\frac{XX}{56}$		0,0	5,0	89,3	5,8	5,0	241	0,45	1,04	6,04

Окончание таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\frac{XIX}{59}$		1,8	3,5	69,5	5,0	4,8	241	0,55	0,95	4,45
$\frac{XVIII}{62}$		2,2	3,0	65,9	5,2	4,6	246	0,45	0,89	3,89
$\frac{I}{64}$		2,7	2,7	61,5	4,2	3,6	220	0,25	0,56	3,26
$\frac{XXXX}{70}$		0,1	6,7	67,7	6,7	6,2	278	0,44	0,58	7,28
Среднее по дамбе, м								0,49	0,84	4,6
Средний расчетный подпор УГВ при весеннем паводке $H1\%$ по придамбовому каналу после строительства дамбы, мБС										116,9

Средний расчетный подпор УГВ при весеннем паводке $H1\%$ по дамбе после ее строительства в абс.отметке составляет 116,9 мБС. В настоящее время, до начала строительства дамбы, средняя отметка УГВ по трассе дамбы по материалам [9] составляет в меженный период 116,08 мБС.

Формирование подпора УГВ по дамбе после ее строительства при весеннем паводке $H1\%$ обусловит разгрузку потока грунтовых вод в придамбовый канал со стороны водоразделов (в данном случае границы дальности действия подпора УГВ).

Ориентировочный удельный расход $q_{y\partial}$, м²/сут, такого притока можно определить, используя полученные средние расчетные данные подпора УГВ по формуле [19, 20]:

$$q_{y\partial} = \frac{H_{(x,t)} \sqrt{k_{\phi} \Delta W}}{\sqrt{2(1 - e^{-at})}}, \quad (3.9)$$

где a – коэффициент уровнепроводности водовмещающих отложений грунтовых вод, определяется по формуле $a = k_{\phi} H(x, t)/\mu_0$, где k_{ϕ} принимается равным среднему значению коэффициента фильтрации по данным откачек [9] для песков пылеватых, залегающих с поверхности и, соответственно, на контуре придамбового канала, и равного 5,6 м/сут; ΔW – принята равной среднему значению инфильтрации атмосферных осадков по таблице 3.1 и равной 77 мм; для остальных параметров характеристики приведены выше.

Расчет по (3.9) показал, что ориентировочный удельный расход грунтовых вод, которые будут разгружаться в придамбовый канал со стороны существующей застройки при прохождении максимальных паводков составит 0,36 м²/сут. При расчетной длине придамбового канала, равного длине оградительной дамбы, 3,9 км, суточный расход грунтовых вод в канал составит 1412 м³/сут или 0,0124 м³/с.

Средний расчетный подъем УГВ весеннего паводка за счет инфильтрации атмосферных осадков на границе дальности действия подпора составил 0,49 м. Данная величина может быть принята в качестве расчетного значения подъема УГВ на застроенной территории за счет климатического фактора.

3.5.2.2 Расчетное воздействие на режим подземных вод на участке строительства нового жилого микрорайона

Прогнозные расчеты изменения на территории микрорайона условий формирования подземных вод в результате строительства и последующей эксплуатации сооружений выполнены по двум направлениям:

– оценено изменение естественных ресурсов подземных вод вследствие изменения условий инфильтрации атмосферных осадков;

– оценено изменение качественного состава подземных вод на территории застройки жилого микрорайона.

Расчеты носят приближенный характер, поскольку для их выполнения использованы расчетные параметры, величины которых установлены на основании литературных данных и укрупненных норм [19-22].

Оценка изменения условий инфильтрации атмосферных осадков. Величина естественных ресурсов подземных вод данной территории в соответствии с [23] определена в размере 1,2 л/с·км². Такое питание соответствует его интенсивности для естественных условий формирования, равной 0,9·10⁻⁴ м/сут.

После строительства микрорайона естественные условия питания подземных вод на участке застройки изменяются, вследствие сокращения их области (площади) питания от строительства зданий и сооружений и возникновения дополнительного, но уже техногенного питания. В нормативно-технической литературе указывается, что интенсивность техногенного питания подземных вод на застроенных городских территориях может составлять от 1,0·10⁻⁴ до 4,0·10⁻⁴ м/сут, т.е. по своей величине дополнительное техногенное питание может быть равным и даже больше естественного [20].

В общем случае величина нового инфильтрационного питания на застроенной территории (W) определяется как сумма основных составляющих – дополнительной техногенной инфильтрации (W_T) и оставшейся части инфильтрации атмосферных осадков (W_a), равной $W_a = k \cdot W_e$:

$$W = W_T + k \cdot W_e, \quad (3.10)$$

где W_e – интенсивность естественного питания подземных вод на участке, равная, как указано выше по тексту, 0,9·10⁻⁴ м/сут; k – поправочный коэффициент, учитывающий изменение условий инфильтрации на застроенной территории и определяемый как

$$k = \frac{1 - f_T}{1 - f_e}, \quad (3.11)$$

где f_e и f_T – расчетные коэффициенты поверхностного стока на участке незастроенной и застроенной впоследствии территории соответственно.

Коэффициенты поверхностного стока в нормативно-технической литературе табулированы [20], для условий рассматриваемой территории определены равными: $f_e = 0,2$ (для грунтовых спланированных поверхностей); $f_T = 0,43$ (f_T рассчитан как приведенный коэффициент стока относительно площади зданий и сооружений проектируемого микрорайона и оставшейся свободной от застройки территории, соответственно для расчетных коэффициентов стока – 0,95 (водонепроницаемые поверхности) и 0,2 (грунтовые спланированные поверхности)). Следовательно,

поправочный коэффициент будет равен $k=0,71$; а величина интенсивности оставшейся части атмосферных осадков после строительства будет оцениваться:

$$W_a = k \cdot W_e = 0,71 \cdot 0,9 \cdot 10^{-4} = 0,64 \cdot 10^{-4} \text{ м/сут}$$

Таким образом, приняв во внимание, что дополнительное техногенное питание подземных вод на участке строительства может составлять от $1,0 \cdot 10^{-4}$ до $4,0 \cdot 10^{-4}$ м/сут (при среднем значении $2,5 \cdot 10^{-4}$ м/сут), суммарное новое инфильтрационное питание грунтовых вод на участке в среднем может быть равно $3,14 \cdot 10^{-4}$ м/сут.

Следовательно, застройка исследуемого участка может привести к увеличению питания (ресурсов) подземных вод. Но, увеличение питания подземных вод всегда вызывает дополнительный подъем уровней грунтовых вод.

Для расчета величины приращения подъема УГВ (ΔH) на участке строительства микрорайона за счет изменения условий инфильтрации атмосферных осадков использована следующая аналитическая зависимость [22]:

$$\Delta H = \frac{F_w}{F} \cdot \frac{\Delta W \cdot \Delta t}{\mu_0}, \text{ м} \quad (3.12)$$

где F_w – часть площади микрорайона, в пределах которой будет осуществляться новое инфильтрационное питание, м²; F – общая площадь микрорайона, м²; $\Delta W = W - W_e$ – приращение величины инфильтрационного питания на участке, вызванное строительством микрорайона, м/сут; Δt – расчетный период времени, равный времени стабилизации уровней грунтовых вод после строительства, сут; μ_0 – расчетный недостаток насыщения грунтов зоны аэрации на участке строительства.

Для расчетов параметры определены следующим образом: $F_w/F = f_T = 0,43$, $\Delta W = 3,14 \cdot 10^{-4} - 0,9 \cdot 10^{-4} = 2,24 \cdot 10^{-4}$ м/сут, $\Delta t = 2$ года, $\mu_0 = 0,27$.

Тогда по (3.12) величина приращения подъема УГВ за счет действия нового инфильтрационного питания на застраиваемой территории жилого микрорайона будет равна $\Delta H = 0,26$ м.

Таким образом, расчеты показали, что за счет изменения условий формирования грунтовых вод на застраиваемой территории микрорайона произойдет дополнительный подъем УГВ, равный 0,26 м. При проведении инженерно-геологических изысканий грунтовые воды на застраиваемой территории вскрыты на глубине от 0,90 до 2,0 м, что соответствует абсолютным отметкам от 117,60 до 118,80 мБС. Соответственно, учитывая, что средний расчетный подъем УГВ весеннего паводка за счет естественной инфильтрации атмосферных осадков на территории микрорайона составляет 0,49 м (таблица 3.9 отчета об ОВОС), то суммарный максимальный подъем УГВ на территории застройки микрорайона на границе дальности действия подпора и за ее пределами

составит $0,49+0,26 = 0,75$ м, а в пределах границ, то есть в северной части микрорайона (в соответствии с рисунком 3.12) – $0,75+0,2 = 0,95$ м. Расчетное значение подъема УГВ, равное 0,2 м, получено по формуле (3.6), используя в расчете значение ширины зоны подтопления северной части микрорайона, ориентировочно равную $x = 90$ м.

Это соответствует абсолютной отметке максимального расчетного значения весеннего подъема УГВ в зоне подтопления микрорайона от $118,28+0,95 = 119,23$ мБС.

Отметка УГВ, равная 119,23 мБС, может быть принята в качестве исходного значения для установления проектной отметки территории микрорайона, в пределах которой будут происходить остаточные явления подтопления со стороны реки Сож.

3.5.2.3 Расчетное воздействие на качество подземных вод на участке нового жилого микрорайона

Влияния жилого микрорайона на качество грунтовых вод может быть проведено с помощью прогнозных расчетов миграции загрязняющих веществ в связи с формированием утечек из инженерно-технических сооружений и фильтрации с поверхности земли.

Расчетная концентрация загрязняющего вещества (C_i), которая может быть достигнута в грунтовых водах на участке застройки при инфильтрации с поверхности земли (без учета сорбционных процессов) рассчитывается по формуле [22]:

$$C_i = \frac{C_0 \cdot H_e \cdot F + C_w \cdot F_w \cdot H_a}{(H_e + H_a) \cdot F}, \text{ мг/дм}^3 \quad (3.13)$$

где C_0 – исходная (естественная) концентрация компонента загрязнения в грунтовых водах, мг/дм³; C_w – концентрация компонента загрязнения в инфильтрующихся водах, мг/дм³; H_e – средняя мощность грунтового потока на участке, м; H_a – величина амплитуды колебания уровня грунтовых вод на участке, м; F – общая площадь застраиваемого микрорайона, м²; F_w – суммарная площадь территорий, свободных от застройки на участке, в пределах которых происходит инфильтрация загрязняющего вещества, м².

Для расчетов значения параметров установлены следующим образом:

а) в разделе 1.4 отчета ОВОС показано, что в районе микрорайона формируются пресные грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевого состава с повышенным, но еще менее Гигиенических нормативов ПДК с содержанием хлоридов (116,54 мг/дм³) и сульфатов (46,5 мг/дм³), сухого остатка (706 мг/дм³), аммиака (по азоту) (0,03 мг/дм³), нитрит-иона (0,08 мг/дм³), нефтепродукты (0,012 мг/дм³, эти концентрации приняты как исходные (фоновые до начала строительства) в грунтовых водах:

б) концентрации загрязняющих веществ в утечках сточных вод приняты по [24, 25] равными: хлориды – 350 мг/дм³, сульфаты – 260 мг/дм³; аммиака (по азоту) – 14,7 мг/дм³, нитрит-иона – 0,22 мг/дм³, а также нефтепродукты – 2,04 мг/дм³;

в) средняя мощность потока грунтовых вод в районе исследований принимается равной 6,0 м. Мощность потока грунтовых вод на участке изменяется от 2,0 до 6,0 м, для расчетов принято среднее значение, равное 4 м;

г) величина амплитуды колебаний уровня грунтовых вод на участке равна суммарному максимальному расчетному подъему УГВ на территории застройки микрорайона с учетом подпорных явлений и равной 0,95 м;

д) отношение площадей, как и для предыдущих расчетов, принято равным $F_w/F = f_T = 0,43$.

В результате расчетов получено, что на территории микрорайона расчетные прогнозные концентрации загрязняющих веществ в грунтовых водах составят: хлориды – 123 мг/дм³ (при ПДК 350 мг/дм³), сульфаты – 59 мг/дм³ (при ПДК 500 мг/дм³), аммиака (по азоту) – 1,24 мг/дм³ (при ПДК 2,0 мг/дм³), нитрит-иона – 0,08 мг/дм³ (при ПДК 0,9 мг/дм³), нефтепродукты – 0,18 мг/дм³; (при ПДК 0,1 мг/дм³).

Таким образом, расчеты показали, что из приоритетных загрязняющих веществ в концентрации существенно превышающей фоновые показатели и гигиенические нормативы, могут оказаться нефтепродукты. Их концентрация может составить 1,8 ПДК.

Для предотвращения вероятности роста содержания в грунтовых водах нефтепродуктов могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

- устройство водонепроницаемого покрытия на открытых стоянках и парковках автотранспорта;
- сбор и отведение поверхностных сточных вод с проезжих частей улиц, открытых стоянок и парковок автотранспорта, на очистку от нефтепродуктов;
- применение материалов и оборудования для снижения утечек сточных вод и нефтепродуктов из водоотводящих коммуникаций.

3.6 Расчетное воздействие на животный и растительный мир

Негативное воздействие объектов планируемой деятельности на объекты животного и растительного мира, как правило, связано с сокращением кормовой базы и среды обитания животных, а также проективного покрытия исходной растительности, если данные объекты располагаются в местах их естественного обитания.

На территории в границах строительства оградительной дамбы отсутствуют редкие и охраняемые вид животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, и особо ценных растительных сообществ.

Животный мир в целом типичен для такого рода территорий, как пойма. Однако, несмотря на бедность почв, их хроническое заболачивание и периодическое затопление, данная территория характеризуется высоким разнообразием насекомых. Редких и

охраняемых видов насекомых при обследовании не обнаружено. Большинство видов насекомых, обитающих на территории объекта, приспособлены к полету и могут легко покинуть нарушенную территорию. Пойма реки, является территорией, где условия для миграции насекомых не представляет трудностей. Таким образом, реализация объекта перспективного строительства не нанесет существенного ущерба на мир насекомых.

Исходя из результатов полевых исследований, основу птичьего мира здесь составляют массовые, широко распространенные виды, характерные для лесных, открытых и рудеральных территорий. Охраняемые и редкие виды птиц на территории строительства дамбы отсутствуют. В целом, строительство объекта значительного влияния на местные популяции птиц оказывать не будет.

Животный мир изучаемой территории на участке строительства дамбы представлен очень бедно, в связи с тем, что для них уже существует фактор беспокойства и давление близости населенных пунктов.

Соответственно, усиление фактора беспокойства для животного мира возможно только на стадии строительства дамбы.

Территория проектируемого микрорайона является частью уже освоенной территории Гомельского района. Его строительство не приведет к усилению воздействия на животный мир.

Для проектируемого микрорайона единая система озеленения, состоящая из зеленых насаждений общего пользования и специального назначения. Уровень озелененности проектируемой территории и обеспеченность озелененными участками жилой застройки приняты по нормативным показателям ЭкоНиП 17.01.06-001-2017.

3.7 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами

На этапах проведения подготовительных и строительных работ по отсыпке насыпи дамбы возможно образование отходов.

Организация хранения отходов на стройплощадке до момента их вывоза на использование (захоронение) должно осуществляться в соответствии с требованиями статьи 22 Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» № 271-З (в редакции от 28.06.2022 N 178-З).

Перечень отходов, возможных на этапах строительства оградительной дамбы, приведен в *таблице 3.10*.

Таблица 3.10 – Образование отходов и меры по обращению с ними в соответствии с требованиями законодательства (стадия строительства дамбы)

Вид отхода	Источник образования	Класс опасности отхода*	Движение отходов
1	2	3	4
1730200 Сучья, ветки, вершины	Древесные отходы, полученные в процессе лесозаготовки по трассе дамбы	неопасные	Вывозятся на переработку
1730300 Отходы корчевания пней	Древесные отходы, полученные в процессе лесозаготовки по трассе дамбы	неопасные	То же
9120100 Отходы жизнедеятельности человека	Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства	неопасные	Вывозятся на полигон ТКО по договору
Примечание: * в соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, утвержденного Минприроды РБ 09.09.2019 г. №3-Т			

Расчетное количество отходов определяется проектом строительства дамбы, исходя из составленных ведомостей объемов строительных работ и расхода ресурсов.

Расчетное количество отходов при строительстве микрорайона определяется проектом строительства жилого микрорайона, также исходя из составленных ведомостей объемов строительных

3.7.1 Воздействие на земельные ресурсы

При строительстве защитного сооружения на объекте будут использоваться следующие земли:

-площадь земельного участка, предоставленного в постоянное пользование - 1,499га (г.Гомель);

-площадь земельного участка, предоставленного во временное пользование – 33,9188га, из них:

- ОАО «Совхоз-комбинат «Сож»-15,8490га;
- п.Ченки Ченковского сельсовета – 0,3374га;
- п.Поляна Ченковского сельсовета – 3,1590га;
- п Севруки Ченковского Сельсовета – 1,4999га;
- КЖУП «Гомельский райжилкомхоз»- 13,0496га;

-КПРУП «Гомельоблдорстрой» - 0,0239га.

Функциональные зоны участков:

1.Земли с/х назначения-28,8986га (луговые -6,9761га, другие виды земель - 21,9225га);

2.Земли населенных пунктов -4,9963га;

3.Земли промышленности, транспорта, связи -0,0239га;

Категории земель:

-земли населенных пунктов;

-земли промышленности, транспорта, связи, энергетики;

-земли с/х назначения.

Виды земель:

-земли под древесно-кустарниковой растительностью;

-неиспользуемые земли;

-луговые естественные земли;

-земли под поверхностными водными объектами;

-земли под дорогами и иной транспортной инфраструктуре;

-земли общего пользования;

-земли под застройкой;

-неиспользуемые земли».

По имеющимся проектным данным, объем срезки плодородного слоя почвы составляет 42235м³.

Дальнейшее использование плодородного слоя почвы на объекте:

-на крепление откосов дамбы, водоема, отстойника, каналов, обочин дороги, откосов при устройстве коллектора, смотровых колодцев-16002м³;

-обратной укладки –5092м³.

Размещение площадок временного хранения плодородного слоя почвы, привозного песка, указано на графическом материале проекта строительства защитного сооружения.

Избыток плодородного слоя почвы, -21141м³ - по проектным данным вывозится согласно справки для использования на других объектах

Минеральный грунт и плодородный слой почвы не используется для рекультивации нарушенных земель на объекте. По проектным данным, грунты и почвы будут использованы на крепление откосов дамбы.

3.8 Расчетное влияние на здоровье и безопасность людей

Оценка воздействия на здоровье и безопасность местного населения проведена по следующим направлениям:

- оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье и безопасность людей, проживающих в данном регионе;
- оценка влияния шума от работающих механизмов при строительстве и эксплуатации дамбы и микрорайона на здоровье и безопасность местного населения.

Строительство ограждающей дамбы. При проведении оценки загрязнения атмосферного воздуха использованы расчетные данные о степени загрязнения атмосферного воздуха от работающей строительной техники, автотранспорта и стационарной насосной станции. Результаты расчетов приведены в таблице 3.1 отчета об ОВОС.

В результате расчетов определено, что расчетное содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по трассе дамбы (максимальные расчетные приземные концентрации загрязняющих веществ с учетом фоновых концентраций) будет существенно ниже нормативов качества атмосферного воздуха для всех загрязняющих веществ, включенных в расчетный перечень. Соответственно, при такой степени воздействия на атмосферный воздух, и, на основании с норм [15], воздействие будет соответствовать приемлемому уровню риска здоровья населения и не потребует дополнительных профилактических мер при проектировании.

Расчет воздействия возможных шумовых эффектов, которые будут вызываться работающими на строительстве механизмами и насосной станцией, выполнен путем сравнения проектных норм шума, создаваемого механизмами, с нормативом допустимого уровня (ПДУ) шума, в соответствии с СанПиН от 16.11.2011 г. № 115.

Эксплуатация строительной техники и автотранспорта будет иметь сменный кратковременный характер, эксплуатация стационарной насосной станции будет иметь непрерывный характер, но только в сезон прохождения весеннего паводка. Шумовой эффект, создаваемый строительной техникой, автотранспортом и электродвигателями насосной станции, мощностью 50-100 кВт, составляет не более 50 дБ, что ниже, чем норма ПДУ, установленной СанПин от 16.11.2011 г. № 115 для работающих механизмов в пределах территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам и общественным учреждениям. В соответствии с данным СанПин, норма ПДУ для таких территорий составляет 70 дБ на период эксплуатации с 7 до 23 часов и 60 дБ с 23 до 7 часов.

Таким образом, риск развития специфических эффектов от шума работающих механизмов при строительстве ограждающей дамбы и эксплуатации насосной станции

является низким и может быть оценен как минимальный, не превышающий установленные нормативы.

4 Расчеты устойчивости, нагрузок и воздействий на откосы оградительной дамбы

В соответствии с СН 3.04.01-2020, при проектировании плотин и дамб из грунтовых материалов необходимо выполнять следующие расчеты нагрузок и воздействий:

- а) фильтрационные – в нашем случае расчет фильтрации через тело и основание оградительной дамбы;
- б) фильтрационной прочности – для оценки необходимости устройства дренажа в теле дамбы;
- в) устойчивости откосов дамбы на сдвиг и обрушение;
- е) осадок тела и основания дамбы;
- к) необходимости крепления откосов на прочность от действия волн, льда и других неблагоприятных факторов.

Анализ условий формирования и гидрогеологические расчеты формирования фильтрационных расходов через ограждающую дамбу приведен в разделе 3.5.1 настоящего отчета.

4.1 Расчет высоты ветрового нагона и наката волн

Расчет осуществлен в соответствии с зависимостями СН 3.04.01-2020, п.5.1.3 и Е.2.2.

Высота волнового наката Δh , м, вычислена по формуле:

$$\Delta h = k_r k_p k_{sp} k_{rum} H_{0,1\%} \quad (4.1)$$

где k_r и k_p – соответственно, коэффициенты шероховатости и проницаемости откоса дамбы; коэффициенты k_{sp} и k_{rum} определяются с использованием вспомогательных таблиц и графиков СН 3.04.01-2020, $H_{0,1\%}$ – глубина воды при прохождении паводка 1% вероятности превышения в верхнем бьефе дамбы, м.

Высота ветрового нагона на откос дамбы $h_{вн}$, м, вычислена по формуле:

$$h_{вн} = k_w \frac{V_w^2 L}{g(d + 0,5\Delta h)} \cos \alpha_w, \quad (4.2)$$

где V_w - расчетная скорость ветра, м/с; L - длина разгона волны, м; k_w - расчетный коэффициент; g - ускорение силы тяжести, м/с²; $d = H_0, 1\%$ - глубина воды при прохождении паводка 1% вероятности превышения в верхнем бьефе дамбы, м; $\cos\alpha_w$ - угол между продольной осью реки (водоема) и направлением ветра, в градусах; Δh - высота волнового наката, м.

Расчетные параметры в (4.1)- (4.2) определены следующим образом:

- скорость ветра по метеостанции «Гомель», в соответствии с СНБ 2.04.02-2000, таблица 3.20, равная максимальной скорости 5% обеспеченности и равная 28 м/с, что соответствует наступлению штормовой обстановки, принята в качестве расчетной для определения V_w ;

- в соответствии с СНБ 2.04.02-2000, преобладающим направлением ветра по метеостанции «Гомель» в феврале-апреле является южное и западное, для расчетов принимается юго-западная ориентация ветра и наката волны на откос дамбы под углом 45° на участке (в соответствии с ориентацией дамбы) от расчетного поперечника XXXX, (скв.70) до поперечника XXVII, (скв.35), в данном случае, согласно п.5.1.3.1 СН 3.04.01-2020, в (7.8) добавляется коэффициент k_a , величина которого также определяется по СН 3.04.01-2020;

- при юго-западном направлении ветра и наката волны и также преимущественной ориентацией дамбы на участке от расчетного поперечника XXVI, (скв.38) до конечного поперечника I, (скв.64) угол наката волны на откос дамбы может быть принят равным нулю, а расчетный коэффициент k_a не применяться;

- длина разгона волны принята равной половине ширины пойменного залива, с севера прилегающего к дамбе и равной 1,5 км;

- расчетная скорость ветра на высоте 10 м над поверхностью водоема V_w , м/с, вычислять по формуле

$$V_w = k_f k_i V_i, \quad k_f = 0,675 + 4,5/V_i, \quad (4.3)$$

где расчетные коэффициенты пересчета данных по скоростям ветра k_f и k_i , определяются по СН 3.04.01-2020, а V_i - равная максимальной скорости 5% обеспеченности и равной 28 м/с;

- юго-западная ориентация ветра и наката волны на откос дамбы под углом 45° является расчетным углом $\cos\alpha_w$ на участке (в соответствии с ориентацией дамбы) от расчетного поперечника XXXX, (скв.70) до поперечника XXVII, (скв.35), на участке от расчетного поперечника XXVI, (скв.38) до конечного поперечника I, (скв.64) угол наката волны на откос дамбы принят равным нулю, а расчетный $\cos\alpha_w = 1$;

- глубина воды в верхнем бьефе дамбы при прохождении паводка 1% вероятности превышения $H_0, 1\%$ принята в соответствии с данными таблицы 7.1 настоящего отчета;

- расчетные коэффициенты определяются согласно п.5.1.3 и Е.2.2 СН 3.04.01-2020,
 $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Результаты расчетов представлены в **таблице 4.1**.

Полученные расчетные данные для определения расчетной высоты оградительной дамбы H , м, с учетом ветрового нагона и других требований СН 3.04.01-2020, суммируются по следующей зависимости:

Таблица 4.1 – Результаты расчета высоты ветрового нагона и наката волн на откос дамбы в расчетных поперечниках

Исходные данные			Параметры для расчета Δh					Параметры для расчета h_n				Параметры для расчета высоты дамбы			
Поперечник на дамбе, № скважины по оси дамбы	Глубина воды, $H_0, 1\%$, м	V_w м/с	k_r	k_p	k_{sp}	k_{run}	k_a	k_w	V_i . м/с	k_i	k_f	Δh , м	$H_{вн}$, м	a	Расчетная высота дамбы $H = H_0 + a + (\Delta h + h_{вн})$, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>XXXX</u> , 70	2,75	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,15	0,09	0,5	3,49
<u>XXXIX</u> , 2	4,65	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,25	0,05	0,5	5,45
<u>XXXVIII</u> , 5	4,88	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,27	0,05	0,5	5,70
<u>XXXVII</u> , 8	5,34	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,29	0,05	0,5	6,20
<u>XXXVI</u> , 11	6,39	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,19	0,04	0,5	7,27
<u>XXXV</u> , 14	5,1	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,28	0,05	0,5	5,92
<u>XXXIV</u> , 17	6,71	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,36	0,03	0,5	7,6
<u>XXXII</u> , 20	4,77	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,26	0,05	0,5	5,58
<u>XXXI</u> , 23	6,07	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,33	0,04	0,5	6,94
<u>XXX</u> , 26	3,9	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,21	0,06	0,5	4,67
<u>XXIX</u> , 29	5,25	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,28	0,05	0,5	6,12
<u>XXVIII</u> , 32	2,95	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,16	0,08	0,5	3,69
<u>XXVII</u> , 35	4,23	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	0,84	0,23	0,06	0,5	5,02
<u>XXVI</u> , 38	4,99	28	0,95	0,85	1,5	1,0	0,87	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,27	0,05	0,5	5,81
<u>XXV</u> , 41	2,96	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,30	0,08	0,5	3,84

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>XXIV</u> , 44	2,8	28	0,95	0,85	1,5	0,9	0,95	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,28	0,08	0,5	3,66
<u>XXIII</u> , 47	3,95	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,40	0,06	0,5	4,91
<u>XXII</u> , 50	4,34	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,43	0,05	0,5	5,32
<u>XXI</u> , 53	5,18	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,52	0,04	0,5	6,24
<u>XX</u> , 56	5,82	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,48	0,02	0,5	6,82
<u>XIX</u> , 59	2,43	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,24	0,09	0,5	3,28
<u>XVIII</u> , 62	2,18	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,22	0,1	0,5	3,02
<u>I</u> , 64	2,67	28	0,95	0,85	1,5	0,9	1,0	$2,9 \cdot 10^{-6}$	23,52	1,0	1,0	0,27	0,08	0,5	3,52
Средняя расчетная высота дамбы															5,22

$$H = H_0,1\% + \Delta h + h_{вн} + h_n, \quad (4.4)$$

где h_n – норма запаса высоты для возвышения гребня дамбы, 0,5 м, в соответствии с п.6.2.9 СН 3.04.01-2020.

Как показали расчеты, с учетом формирования наката волн на верховой откос дамбы в условиях наступления неблагоприятного штормового периода при прохождении паводка, расчетная высота гребня оградительной дамбы должна составлять от 3,49 до 7,72 метра при среднем значении 5,39 метров.

Окончательную отметку гребня дамбы определяют с учетом строительного подъема по СН 3.04.01-2020, то есть приращения высоты гребня плотины за счет прогнозируемой осадки грунтов.

4.2 Расчет фильтрационной прочности насыпи оградительной дамбы

Фильтрационная прочность насыпи дамбы оценивается по нормам СН 3.04.01-2020, исходя из результатов расчетов действующих градиентов напора и устойчивости откосов насыпи в низовом бьефе, то есть, оценки вероятности отсутствия предпосылок для разрушения откосов в интервале высоты высачивания воды в низовом откосе дамбы.

Критерием фильтрационной прочности является условие:

$$I_d \leq I_{кр}/K_n, \quad (4.5)$$

где I_d – действующий средний градиент напора в расчетной области фильтрации (низовой откос дамбы), м; $I_{кр}$ – критический средний градиент напора, принимается по нормативу СН 3.04.01-2020, м; K_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, также принимается по нормам СН 3.04.01-2020.

Для оценки фильтрационной прочности приняты следующие расчетные условия:

а) коэффициент надежности по ответственности сооружения (дамбы) по норме СН 3.04.01-2020, п.4.6.3, принят для расчетов по предельным состояниям как сооружение III класса и равный $K_n = 1,15$;

б) критический средний градиент напора по норме СН 3.04.01-2020, п.4.6.3, принят для расчетов по таблице 6.3 для песка мелкого (модуль крупности 1,3-1,6 согласно приложения Е) и равный 0,75;

в) действующий средний градиент напора в расчетной области фильтрации (низовой откос дамбы) принят в соответствии с результатами расчетов формирования фильтрационных расходов через ограждающую дамбу в поперечниках, для которых получены положительные значения высоты высачивания воды в низовом откосе дамбы (при расчете фильтрации через тело дамбы в соответствии с данными таблицы 3.5). Например, в

расчетном поперечнике XXXVI, скв.11 – действующий средний градиент напора в низовом откосе дамбы $I_d = 0,36$ метра.

Рассчитав критерий фильтрационной прочности по (4.5) получим, что критериальное условие выполняется, следовательно, предпосылки к разрушению откосов оградительной дамбы в интервале высоты высачивания воды в низовом откосе дамбы будут отсутствовать.

- XXXVI, скв.11 – $I_d = 0,36$ метра; $I_d < 0,65$;
- XXXV, скв.14 – $I_d = 0,09$ метра; $I_d < 0,65$;
- XXXIV, скв.17 – $I_d = 0,28$ метра; $I_d < 0,65$;
- XXXI, скв.23 – $I_d = 0,0$ метра; $I_d < 0,65$;
- XXIII, ск.47 – $I_d = 0,2$ метра. $I_d < 0,65$.

4.3 Расчет надежности основания насыпи оградительной дамбы

Расчет осуществлен в соответствии с нормами СН 3.04.01-2020, п.4.4.6, по методу расчетов первой группы предельного состояния – потеря несущей способности грунтов в основании оградительной дамбы.

Критерием надежности грунтов основания сооружения является условие:

$$n_c N_p n_f \leq K_z \frac{mR}{K_n}, \quad (4.6)$$

где n_c – коэффициент сочетания нагрузок; N_p – расчетное значение обобщенного силового воздействия (силы, момента, напряжения), деформации или другого параметра, по которому производят оценку предельного состояния; определяют с учетом коэффициента надежности по нагрузке n_f , МПа; m – коэффициент условий работы, учитывающий тип сооружения, конструкции или основания, вид материала, приближенность расчетных схем, вид предельного состояния и другие факторы; R – нормативное значение обобщенной несущей способности грунтов основания с учетом коэффициентов надежности по грунту K_z , МПа; K_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения.

С точки зрения оценки надежности грунтов в основании дамбы важно оценить, прежде всего, динамику изменения прочностных свойств слабых грунтов, таких как вскрытых по трассе дамбы торфа и суглинка слабого и заторфованного, которые будут залегать в основании дамбы на участках изыскательских поперечников I, скв.66, XX, скв.56, XXI, скв.53, XXV, скв.41, XXVI, скв.38, XXVII, скв.35, XXVIII, скв.32, а также XXXVI, скв.11.

В качестве расчетных поперечников приняты наиболее характерные участки развития торфа (XX, скв.56 и XXI, скв.53) и слабых суглинков (XXXVI, скв.11). Для остальных расчетных поперечников условия надежности могут быть приняты по аналогии.

Для оценки надежности основания приняты следующие расчетные условия:

а) согласно СН 3.04.01-2020 для особого сочетания нагрузок от оградительной дамбы в период предельного состояния сооружения может быть принят коэффициент n_c равным 0,9, а коэффициент надежности для мелких песков по нагрузке $n_f = 0,9$ тоже, коэффициент условий работы сооружения равен 0,9, коэффициент надежности по грунту $K_z = 0,9$, а коэффициент надежности по ответственности сооружения, как и ранее равен 1,15;

б) расчетное обобщенное силовое воздействие (нагрузка) соответствует весу грунтов, выполняющих дамбу, рассчитывается по формуле $N_p = \rho_{cp}H$, МПа, где ρ_{cp} – плотность грунтов дамбы, т/м³, равна насыпной плотности грунтов мелкие пески, и равна 1,56 кг/м³, H – расчетная высота дамбы, м;

в) нормативное значение обобщенной несущей способности, R , МПа, грунтов основания равно для торфов - 0,025 МПа, слабых суглинков – 0,021 МПа.

Исходными данными для расчетов являются:

- для расчетного поперечника XX, скв.56 – $H = 7,58$ м, мощность торфа до УГВ 1,9 м, после УГВ - 0,0 м, плотность торфа 1,61 т/м³, пористость- 90%;

- для расчетного поперечника XXI, скв.53 – $H = 6,8$ м, мощность торфа до УГВ 0,7 м, после УГВ - 2,8 м, плотность торфа 1,61 т/м³, пористость- 90%;

- для расчетного поперечника XXXVI, скв.11 - $H = 7,72$ м, мощность слабого суглинка до УГВ, залегающего с поверхности, равна 0,0 м, после УГВ - 0,7 м, плотность слабого заторфованного суглинка 1,5 т/м³, пористость- 60%.

Оценки надежности грунтов в расчетном поперечнике XX. Нагрузка на торф выше УГВ равна $N_p = 1,56 \cdot 7,58 / 100 = 0,118$ МПа. Тогда по (7.9) – $0,9 \cdot 0,118 \cdot 0,9 \leq 0,9 \cdot 0,025 \cdot 1 / 1,15$ будет составлять – $0,096 > 0,02$. Следовательно, критерий надежности не выполняется и устойчивость основания дамбы не будет обеспечена. В данном случае отсыпка дамбы должна проводиться поэтапно. На первых этапах отсыпки будет осуществляться осадка и уплотнение торфа и, вместе с тем, устойчивость основания дамбы на участке будет повышаться. Допустим, что на первом этапе отсыпки дамбы ее высота доведена до $H = 3$ м. Тогда после осадки и уплотнения возрастание прочности грунтов на участке, в соответствии с ТКП 45-2.03-224-2010, может быть определено по формуле:

$$N_p^{yn} = R + P \cdot tq\varphi, \quad (4.7)$$

где N_p^{yn} - нагрузка на грунты основания после уплотнения, МПа; R - нормативное значение прочности торфа, МПа; P – величина уплотняющей нагрузки, МПа; $tq\varphi$ – расчетный угол оси действия силы, на котором формируются максимальные касательные напряжения, ед. Поскольку таким углом является угол 45°, то $tq\varphi = 1$, и $N_p^{yn} = 0,025 + (3 + 1,9) \cdot 1,56 / 100 = 0,1014$. Возвращаясь к критерию надежности (4.6) получим, что $0,096 \leq 0,1014$.

Следовательно, после первого этапа отсыпки критерий надежности уже будет выполнен и на втором этапе отсыпки грунтов, высота дамбы может быть доведена до расчетной $H = 7,58$ м.

Оценки надежности грунтов в расчетном поперечнике XXI. Здесь нагрузка на торф равна $N_p = 1,56 \cdot 6,8 / 100 = 0,106$ МПа. Тогда по (4.6) – $0,9 \cdot 0,106 \cdot 0,9 \leq 0,9 \cdot 0,025 \cdot 1 / 1,15$ будет составлять – $0,086 > 0,02$. Следовательно, критерий надежности здесь также не выполняется и устойчивость основания дамбы не будет обеспечена. В данном случае отсыпка дамбы также должна проводиться поэтапно. Также допустим, что на первом этапе отсыпки дамбы ее высота доведена до $H = 3$ м. Тогда по (4.7) и с учетом взвешивающего воздействия на торф ниже УГВ, а также пористости торфа ориентировочно равной 0,9, $N_p^{yn} = 0,025 + (3 + 3,5) \cdot 1,56 / 100 - (1 - 0,9) 2,8 / 100 = 0,124$. Здесь также после первого этапа отсыпки критерий надежности уже будет выполнен и на втором этапе отсыпки грунтов, высота дамбы может быть доведена до расчетной $H = 6,8$ м.

Оценки надежности грунтов в расчетном поперечнике XXXVI. Здесь нагрузка на слабый заторфованный суглинок равна $N_p = 1,56 \cdot 7,72 / 100 = 0,12$ МПа. Тогда по (4.7) – $0,9 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \leq 0,9 \cdot 0,021 \cdot 1 / 1,15$ будет составлять – $0,098 > 0,016$. Следовательно, критерий надежности и здесь также не выполнен, и отсыпка дамбы также должна проводиться поэтапно. Также допустим, что на первом этапе отсыпки дамбы ее высота доведена до $H = 3$ м. Тогда по (7.6) и с учетом взвешивающего воздействия на слабый суглинок ниже УГВ, а также его пористости ориентировочно равной 60%, $N_p^{yn} = 0,025 + (3 + 0,7) \cdot 1,56 / 100 - (1 - 0,6) 0,7 / 100 = 0,08$. Критерий надежности основания дамбы при отсыпке насыпи высотой 3 метра будет не выполнен. Допустим также, что на втором этапе высота насыпи может быть увеличена до 5 метров. Тогда по (4.70), с учетом взвешивающего воздействия на слабый суглинок ниже УГВ и принятых ранее расчетных параметрах, $N_p^{yn} = 0,025 + (5 + 0,7) \cdot 1,56 / 100 - (1 - 0,6) 0,7 / 100 = 0,111$. Опять возвращаясь к критерию надежности (4.6) получим, что $0,096 \leq 0,111$. Следовательно, для осадки и уплотнения слабых суглинков, залегающих ниже УГВ, потребуется три этапа отсыпки насыпи оградительной дамбы, после чего ее высота может быть доведена до расчетной 7,72 метров.

4.4 Расчет устойчивости откосов дамбы на сдвиг и обрушение

Расчет осуществлен в соответствии с нормами СН 3.04.01-2020, п.6.5.9, согласно которым, устойчивость откосов дамбы должна быть проверена по возможным поверхностям сдвига с нахождением наиболее опасной призмы обрушения. Такими поверхностями для оградительной дамбы являются: сдвиг откоса (с выдавливанием) по поверхности слабых грунтов, представленных торфами и слабыми заторфованными суглинками в верховом

откосе. Возможность наступления таких сдвигов наиболее вероятна в период отступления паводков, когда грунты, слагающие откос дамбы, еще сохраняют остаточную повышенную влажность.

Критерием устойчивости откосов дамб в этом случае является расчетный коэффициент устойчивости η , ед., величину которого определяют по методу кругло цилиндрической поверхности скольжения [27]:

$$\eta = (S_p \cos\alpha_i \cdot tg\varphi + LC_n)/G_m, \quad (4.8)$$

где S_p – расчетное значение прочности (обобщенной сопротивляемости сдвигу) грунтов в основании дамбы, также определяют с учетом коэффициента надежности по нагрузке n_f , МПа; C_n – нормативное значение удельного сцепления пород, слагающих дамбу, с учетом коэффициентов надежности по грунту K_c , МПа; $\cos\alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения, ед.; $tg\varphi$ – коэффициент внутреннего трения грунтов основания дамбы, ед; L – ориентировочная длина скольжения при сдвиге, м; G_m – составляющая силы тяжести, направленная на сдвиг по поверхности скольжения.

Критерием устойчивости откосов дамбы является расчетное условие $\eta > 1,0$.

Расчет вероятности сдвига откоса (с выдавливанием) по поверхности слабых грунтов, представленных торфами. Наиболее опасной призмой обрушения следует считать характерный участок развития торфа в расчетном поперечнике XXI, скв.53, где мощность торфа с поверхности составляет 3,5 м и уже с 0,7 м торф является водонасыщенным. Для остальных расчетных поперечников условия вероятности могут быть приняты по аналогии.

Для оценки вероятности сдвига приняты следующие расчетные условия:

а) значения коэффициентов: n_c равного 0,9, надежности для песков, слагающих дамбу, по нагрузке $n_f = 0,9$, условий работы сооружения m равного 0,9, надежности по грунту $K_c = 0,9$, надежности по ответственности сооружения, как и ранее $K_n = 1,15$, также принимаются согласно СН 3.04.01-2020 для особого сочетания нагрузок на оградительную дамбу в период предельного состояния сооружения;

б) расчетное значение прочности (обобщенной сопротивляемости сдвигу) водонасыщенных торфов (уплотненных при осадке) принято по ТКП 45-2.03-224-2010 равным $S_p = 0,023$ МПа;

в) $\cos\alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения при сдвиге, принимаемый равным критическому углу откоса, при котором уже возможен сдвиг, критический угол откоса принят равным $1/2$ угла откоса мелких и пылеватых песков по материалам [9], находящихся в водонасыщенном состоянии ($25,65^\circ$), и равным $12,8^\circ$;

г) нормативное значение удельного сцепления пород, слагающих дамбу, C_n принято равным среднегеометрическому от удельного сцепления песков мелких и пылеватых водонасыщенных по материалам [9], равное 0,002 МПа;

д) угол внутреннего трения грунтов основания дамбы (торфов) также по материалам [9], принят равным минимальному значению угла внутреннего трения наиболее слабых грунтов в основании дамбы и равным $15,34^\circ$;

е) ориентировочная длина скольжения при сдвиге принята равной разности ширины дамбы по низу B и ее расчетного значения в поперечнике B_0 (см. раздел 3.5.1) и равной $L = 37,5 - 24,18 = 13,32$ м;

ж) Для учета повышенной влажности грунтов дамбы и ее основания, в числитель формулы (7.11) вводится коэффициент взвешивающего воздействия воды, равный $\kappa_w = (1-e)\rho_w$, где e – коэффициент пористости торфов (песков, слагающих дамбу), ρ_w – удельный вес воды, т/м³. Соответственно, при пористости торфов 90%, песков (69%), получим, что для первого слагаемого в числителе (S_p) $\kappa_w = 0,1$, а второго (C_n) $\kappa_w = 0,31$.

и) составляющая силы тяжести, направленная на сдвиг по поверхности скольжения, принята, в соответствии с [26], равной $G_m = P_n \cdot \sin\alpha_i$, МПа, где P_n – средняя величина уплотняющей нагрузки, равной весу грунтов, залегающих в насыпи на участке длины скольжения L , Мпа, $\sin\alpha_i$ – синус угла наклона откоса дамбы к горизонту, заложение которого принято равным 1:3;

к) поскольку заложение откоса дамбы в верховом бьефе равно 1:3, то $\operatorname{ctg}\alpha_i = 3$, а $\sin\alpha_i = 0,32$;

л) величина уплотняющей нагрузки P_n равна весу грунтов части дамбы в верховом откосе, обуславливающих напряженное состояние на участке сдвига, величина которого, ориентировочно, равна (исходя из решения в плоской постановке задачи через соотношение площадей данного участка и дамбы), $1/7P_d$, где P_d – суммарный вес дамбы на участке сдвига, соответственно, $P_n = 0,14 \cdot 6,24 \cdot 1,56 / 100 = 0,014$ МПа, где 6,24 м - расчетная высота дамбы на участке сдвига, 1,56 т/м³ - плотность грунтов отсыпки в дамбе;

Решение зависимости, с привлечением значений установленных расчетных параметров, показывает, что коэффициент устойчивости откоса на участке расчетного поперечника XXI, скв.53, равен $\eta = 2,1$, что явно $\eta > 1$. Соответственно, может быть принято, что проектное заложение откоса оградительной дамбы в верховом бьефе, равное 1:3, является достаточным условием обеспечения устойчивости откосов дамбы на сдвиг и обрушение в период прохождения паводков на участках уплотненных торфов, которые будут залегать в основании дамбы.

Расчет вероятности сдвига откоса (с выдавливанием) по поверхности слабых грунтов, представленных слабыми суглинками. Как показали результаты инженерно-геологических изысканий [9], в расчетных поперечниках XXXVI, скв.11, XXVI, скв.38, XXIX, скв.30 и других, основанием оградительной дамбы будут служить слабые грунты, - текучепластичные заторфованные суглинки, мощностью до 0,7 м, относящиеся к

современным болотным отложениям, и, как правило, являющимися минерализованными илами донных отложений старичных заток.

Наиболее опасной призмой обрушения следует считать характерный участок развития текучепластичных заторфованных суглинков в расчетном поперечнике XXXVI, скв.11. Для других расчетных поперечников, где встречены текучепластичные заторфованные суглинки, условия вероятности могут быть приняты по аналогии.

Критерием устойчивости откосов дамб в этом случае также является расчетный коэффициент устойчивости η , ед., величину которого определяют по методу кругло цилиндрической поверхности скольжения также с использованием формулы (4.8), и также с использованием взвешивающей силы воды.

Исходные расчетные условия для расчета сдвига остались прежние, а расчетные параметры приняты равными:

а) расчетное значение прочности (обобщенной сопротивляемости сдвигу) текучепластичных заторфованных суглинков принято равным их удельному сцеплению по [9] с учетом взвешивающего воздействия воды и равным $S_p = 0,014$ МПа, значения поправочных коэффициентов остались прежними;

б) $\cos\alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения при сдвиге, также принят равным критическому углу откоса, рассчитанному ранее, и равным $12,8^\circ$;

в) нормативное значение удельного сцепления пород, слагающих дамбу, также определено ранее, и принято равным $C_n = 0,002$ Мпа;

г) угол внутреннего трения текучепластичных заторфованных суглинков также по материалам [9], принят равным минимальному значению и равным $13,91^\circ$, тогда коэффициент внутреннего трения для суглинков составит $\operatorname{tg}13,91^\circ = 0,25$;

д) ориентировочная длина скольжения при сдвиге принята равной разности ширины дамбы по низу B и ее расчетного значения в поперечнике B_0 (см. раздел 7.1) и равной $L = 43 - 26,57 = 16,43$ м;

е) Для учета повышенной влажности грунтов дамбы, в числитель формулы (4.8) для второго (для первого уже учтено) слагаемого (C_n) вводится коэффициент взвешивающего воздействия воды, также равный $\kappa_w = 0,31$;

ж) составляющая силы тяжести, направленная на сдвиг по поверхности скольжения, принята, в соответствии с [26], равной $G_m = P_n \cdot \sin\alpha_i$, МПа, где P_n – средняя величина уплотняющей нагрузки, равной весу грунтов, залегающих в насыпи на участке длины скольжения L , Мпа, $\sin\alpha_i$ – синус угла наклона откоса дамбы к горизонту, заложение которого принято равным 1:3 и равный, как и ранее, $\sin\alpha_i = 0,32$;

и) величина уплотняющей нагрузки P_n равна весу грунтов части дамбы в верховом откосе, обуславливающих напряженное состояние на участке сдвига, величина которого,

ориентировочно, рассчитана равной по соотношению площадей данного участка и дамбы $1/6,6P_{\delta}$, где P_{δ} – суммарный вес дамбы на участке сдвига, соответственно, $P_n = 0,15 \cdot 7,27 \cdot 1,56/100 = 0,017$ МПа, где 7,27 м - расчетная высота дамбы на участке сдвига, 1,56 т/м³ - плотность грунтов отсыпки в дамбе;

Решение зависимости, с привлечением значений установленных расчетных параметров и коэффициентов, показывает, что коэффициент устойчивости откоса на участке расчетного поперечника XXXVI, скв.11, равен $\eta = 1,84$, что также явно $\eta > 1$. Соответственно, может быть принято, что проектное заложение откоса оградительной дамбы в верховом бьефе, равное 1:3, также является достаточным условием обеспечения устойчивости откосов дамбы на сдвиг и обрушение в период прохождения паводков на участках развития слабых текучепластичных заторфованных суглинков.

Расчет вероятности сдвига откоса и формирования оползня в низовом откосе дамбы.

В низовом откосе образование оползня может произойти в случае, если возникшее в массе грунта насыпи сдвигающее напряжение окажется выше напряжения, которым может противостоять грунт основания. В данном случае основным фактором будет являться потеря несущей способности грунтов в основании оградительной дамбы на участке высачивания воды.

Критерием устойчивости откосов дамб будет являться условие:

$$n_c N_p \operatorname{tg} \varphi \leq (N_p \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi - \rho_e h_a) + C_n, \quad (4.9)$$

где n_c – коэффициент сочетания нагрузок; N_p – расчетное значение обобщенного силового воздействия (массы грунта), оказывающего на грунты, залегающих в интервале высачивания, МПа; C_n – фактическое значение удельного сцепления пород, слагающих основание дамбы, МПа; $\cos \alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения, ед.; $\operatorname{tg} \varphi$ – коэффициент внутреннего трения грунтов основания дамбы, ед; $\rho_e h_a$ – величина взвешивающего воздействия воды, действующего на грунт в интервале высачивания, кг/м².

Наиболее опасной призмой оползня в низовом откосе следует считать характерный участок развития текучепластичных заторфованных суглинков в расчетном поперечнике XXXVI, скв.11. Для других расчетных поперечников, где встречены текучепластичные заторфованные суглинки, условия вероятности могут быть приняты по аналогии.

Исходные расчетные параметры для расчета оползания приняты равными:

а) согласно СН 3.04.01-2020 для особого сочетания нагрузок от оградительной дамбы в период предельного состояния сооружения коэффициент n_c принят равным 0,9;

б) как и при расчет вероятности сдвига откоса (с выдавливанием) принимаем N_{δ} равным суммарному весу части дамбы на участке сдвига и равным 0,014 МПа; C_n – значение удельного сцепления слабых суглинков, слагающих дамбу и равного по данным инженерно-

геологических изысканий [7-9], 0,011МПа; $\cos\alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения, ед.; $tg\varphi$ - коэффициент внутреннего трения грунтов дамбы, ед;

в) коэффициент внутреннего трения для суглинков, как и ранее, составит $tg13,91^\circ = 0,25$, а $\cos\alpha_i$ – косинус угла наклона касательной к поверхности скольжения при сдвиге, также принят равным критическому углу откоса, рассчитанному ранее равным $12,8^\circ$, и равным 0,964

г) взвешивающее воздействие воды, действующее на грунт в интервале высачивания высотой $h_a = 0,36$ м и плотностью воды ρ_w 1 т/м³.

Решение зависимости (4.9), с привлечением значений установленных расчетных параметров и коэффициентов, показывает, что устойчивость низового откоса на участке расчетного поперечника XXXVI, скв.11 будет обеспечиваться, поскольку неравенство $0,0032 \leq 0,0107$ удовлетворяет расчетному условию.

5 Социально-экономические последствия реализации планируемой деятельности и сопоставление альтернативных вариантов

В социально-экономическом отношении планируемая защита территории застройки от затопления является социальным заказом и имеет двухуровневое значение:

I уровень – повышение безопасности мест проживания населения.

Территория Ченковского сельского совета (н.п. Ченки, н.п. Севруки, н.п. Поляна) расположены в пойме и прилегающей надпойменной террасе низкого уровня долины р.Сож. Имеющаяся застройка здесь сложилась исторически, но данная территория является зоной повышенного риска для проживания, вызванного периодическим повышением уровня воды в р.Сож и затоплением земельных участков. Местные жители свидетельствуют о наличии паводковых затоплений участков территории, близких к катастрофическим (в последние годы в 1994, 2011 и 2023 гг.). Применение специальных инженерных мероприятий по защите данной территории от наводнений позволит существенно ограничить опасность ее затопления и исключение отрицательного воздействия поверхностных и подземных вод на грунты оснований и подземных частей зданий и сооружений (подвалов, погребов, фундаментов и др.).

II уровень – повышение экономической эффективности использования земель.

Наводнения и затопления жилых мест и сельскохозяйственных земель наносят прямой и косвенный ущерб местному населению и сельскохозяйственным предприятиям. Прямой ущерб связан непосредственно с денежными средствами, которые необходимы для восстановления или строительства новых сооружений взамен старых, пришедших в негодность. Косвенным ущербом является упущенная выгода от срывов или изменений сроков проведения сельскохозяйственных работ, снижения урожайности, уменьшения объемов продукции, отвлечения населения и рабочих на ликвидацию последствий наводнений. Строительство оградительной дамбы позволит уже в ближайшей исторической перспективе местному населению и производству ограничить подобные затраты и планировать свою деятельность с более высокой экономической эффективностью.

Таким образом, социально-экономические последствия строительства оградительной дамбы для защиты части территории Ченковского сельского совета связаны с позитивным эффектом в виде обеспечения дополнительных возможностей для перспективного развития и реализации местных социальных программ в данной части Гомельского района.

Альтернативные варианты планируемой деятельности, в соответствии с п. 32.4 Положения, рассматриваются в следующей последовательности:

- 1) территориальный альтернативный вариант;
- 2) технологические альтернативные варианты.

3) отказ от реализации.

Территориальный альтернативный вариант может быть связан с иным, отличным от проектного, выбором места расположения насыпи оградительной дамбы в пойме р.Сож и в районе н.п. Ченки, н.п. Севруки и н.п. Поляна. Выбор места расположения дамб для защиты от наводнений связан с необходимостью учета двух факторов:

- 1) гидрологического;
- 2) экономического.

Гидрологический фактор – это, прежде всего, необходимость учета усиления эрозионной деятельности реки. Защитные мероприятия, которые проводятся в поймах водотоков, неизбежно оказывают влияние на равновесное состояние режима реки. Усиливаются и процессы переработки русла реки, если оградительная дамба слишком приближена к реке. Чем ближе в пойме располагается дамба к руслу реки, тем больше становится скорость течения воды в момент прохождения паводков. Соответственно, и вероятность активизации эрозионной деятельности реки выше. Наиболее благоприятный фактор предупредить такие негативные последствия – это как можно дальше разместить защитное сооружение от русла реки.

Экономический фактор – освоение пойменных территорий требует больших затрат на инженерную подготовку территории. Расположение же дамб на удалении от русла реки, то есть, на более высоких в гипсометрическом отношении участках, позволяет снизить высоту дамб, облегчить крепление их откосов, прокладку коммуникаций и дорог. Все это приводит к существенному снижению стоимости мероприятий по защите от подтопления.

Анализ ситуационного плана проектного местоположения оградительной дамбы показывает, что гидрологический и экономический факторы в этом случае учтены. Трасса дамбы в районе существующей застройки проходит практически вдоль приусадебных участков, при наиболее минимальном удалении от русла реки на расстоянии 200-250 м (что даже больше, чем ширина русла реки). Другой вариант расположения оградительной дамбы будет связан с необходимостью приближения ее насыпи к реке, что приведет к усилению негативных последствий.

Технологическими альтернативными вариантами являются: а) подсыпка затопляемой территории до отметки поверхности, превышающий расчетный уровень высоких вод в реке; б) изменение русла реки с повышением ее пропускной способности в период прохождения паводка; в) регулирование стока воды в реке, с уменьшением расхода по главному руслу, устраивая обводные (разгрузочные) каналы; г) смешанная защита территории, состоящая из комбинации вариантов, перечисленных выше. Современный опыт градостроительного проектирования позволил выделить определенные тенденции в выборе основных мероприятий по защите территорий от затопления и подтопления. В **таблице 5.1** приведены

обобщенные данные приоритетности применения защитных мероприятий на городских территориях (по материалам [28]). Обвалование и подсыпка являются наиболее распространенными мероприятиями. Их используют как самостоятельно, так и в сочетании. Значительно реже применяют другие защитные мероприятия. Это объясняется существенно большей их стоимостью, а также необходимостью прямого вмешательства в гидрологический режим водотока, фактически полностью преобразуя его не только в пределах защищаемой территории, но и порой на нижележащих территориях по течению водотока.

Из двух мероприятий, - обвалование и подсыпка, - подсыпка применяется, главным образом, для градостроительного освоения новых, незастроенных территорий. На застроенных территориях приоритетным мероприятием по защите от подтопления остается ее обвалование.

В исследуемом районе не предусматривается размещение новых производств, которые могут увеличить техногенное влияние на природную среду. На гигиенические условия жизни населения проектирование защитной дамбы и жилого микрорайона окажет положительное влияние.

Отказ от реализации проекта строительства оградительной дамбы означает отказ от улучшения социально-экономических условий в данной части застройки Гомельского района и их консервацию на прежнем уровне, то есть, периодически подвергающейся затоплению и подтоплению. В экономическом плане отказ для региона будет также означать отказ от предложенных внешних инвестиций и упущенную выгоду.

Таблица 5.1 - Обобщенные данные применения защитных мероприятий на городских территориях (по материалам [28])

Величина города	Характеристика защищаемой территории					
	Свободная от застройки или реконструкция существующей застройки на реках			Реконструкция существующей застройки на реках		
	малых	средних	больших	малых	средних	больших
Малые	Обвалование или регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Обвалование	Обвалование	Обвалование или регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Обвалование	Обвалование
Средние, большие и крупные	Регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Подсыпка территории или регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Подсыпка территории	Регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Обвалование или регулирование стока с обвалованием при сниженной высоте дамбы	Обвалование

6 Вероятные чрезвычайные и запроектные аварийные ситуации

В соответствии с классификационными признаками чрезвычайной ситуации, определенных ТКП 45-2.03-224-2010, чрезвычайной ситуацией для оградительной дамбы, как гидротехнического сооружения, является авария (разрушение дамбы частично или полностью), которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение жизнедеятельности людей.

К такой чрезвычайной ситуации, как правило, возникающей при опасных гидрометеорологических явлениях, приводящих к наводнениям, относится риск размыва дамбы водами весеннего паводка, преимущественно, на участке ее выступа к р.Сож (расчетный поперечник XXV, скв.41). На указанном участке будет наибольшее сужение паводкового потока и его более значительное динамическое воздействие на откосы дамбы за счет максимальных скоростей течения, в случае затопления территории от берега реки Сож до дамбы. Для исключения риска размыва дамбы на участке ее выступа кроме применения биологических видов укрепления рекомендуется использовать более усиленное укрепление, для чего могут применены, например, гибкие бетонные маты, каменная наброска и др. Материал крепления следует определить проектом.

В общем случае, расположение оградительной дамбы на расстоянии 200-250 и более метров от русла р.Сож, позволяет исключить разрушение дамбы в случае наступления других неблагоприятных явлений, например, эрозионной деятельности реки и размыва береговой линии.

Запроектной аварийной ситуацией, при наступлении которой во время эксплуатации производства может возникнуть опасная ситуация техногенного характера, является образование на насыпи дамбы оползней. В данном случае оползнем может быть названо смещение некоторой ограниченной части грунтов, слагающих склон дамбы, без общей потери несущей способности насыпи. Наиболее подвержены оползневым явлениям крутые склоны. По заложению откосов наиболее крутым склоном дамбы является низовой склон, его проектное заложение составляет 1:2,5. При таком заложении угол низового откоса составляет чуть более 21°, что меньше угла естественного откоса мелких и пылеватых песков, слагающих дамбу. Следовательно, образование оползня может произойти только в случае возникновения дополнительного давления на породы, слагающих дамбу. После строительства дамбы таким давлением может быть только гидростатическое давление, которое может оказать фильтрация воды в сторону склона. Соответственно, наиболее вероятными участками образования оползней по трассе дамбы являются участки высачивания воды в низовом откосе дамбы, где расчетная высота высачивания воды лежит в

пределах от 0,0 до 0,36 м. В данном случае, профилактическими мероприятиями по предупреждению образования оползней на этих участках будут строительство придамбового канала для отвода поверхностного стока и обратного фильтра в основании склона насыпи на участках, где высота высачивания воды лежит в пределах от 0,0 до 0,36 м.

7 Предложения по программе локального мониторинга окружающей среды и необходимости проведения послепроектного анализа

В соответствии с требованиями ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 и п. 4 Инструкции [29], при наличии воздействия на окружающую среду должен осуществляться контроль по программе локального мониторинга окружающей среды в отношении:

- выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- сбросов сточных вод в водные объекты;
- поверхностные воды в районе расположения источников сбросов сточных вод;
- подземные воды в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения;
- земли (включая почвы) в районе расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения.

Проектируемая оградительная дамба является гидротехническим сооружением, предназначенным для защиты от затопления и подтопления населенных пунктов Гомельского района и, при ее строительстве и последующей эксплуатации интенсивные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, а также воздействие на прилегающие земли и подземные воды, способные оказать существенный экологический ущерб, будут отсутствовать. Расчеты по ОВОС показали, что общий уровень воздействия строительства и эксплуатации дамбы будет характеризоваться как незначительный, не превышающий пределы природной изменчивости. Соответственно, для рекомендаций в отчете об ОВОС о необходимости проведения локального мониторинга окружающей среды (в совокупности или по отдельным видам) нет оснований.

Учитывая также, что при строительстве и эксплуатации дамбы будет отсутствовать трансграничное воздействие, проведение послепроектного анализа планируемой деятельности настоящим отчетом об ОВОС не рекомендуется.

8 Мероприятия по предотвращению, минимизации или компенсации вредного воздействия

В соответствии со ст. 26 Водного Кодекса Республики Беларусь, при планировании размещения объектов хозяйственной и иной деятельности, влияющих на состояние природных вод должны быть предусмотрены мероприятия по предупреждению вредного воздействия.

Выполненными расчетами ОВОС установлено, при строительстве и последующей эксплуатации оградительной дамбы интенсивные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, а также воздействие на прилегающие земли и подземные воды, способные оказать существенный экологический ущерб, будут отсутствовать.

Достоверность такого прогноза может быть оценена методом аналогии, основанного на переносе информации, определяющую природную обстановку, с уже существующего объекта, при наличии соответствующих доказательств о сходстве сравниваемых объектов. В качестве такого аналога, может быть рассмотрено формирование природной обстановки на участке уже существующей оградительной дамбы, оказывающую защиту от затопления и подтопления южных частей н.п. Ченки, н.п. Севруки, н.п. Поляна Ченковского сельсовета. Эта дамба построена, функционирует, но за период ее эксплуатации негативного воздействия на окружающую среду, которое можно связать с воздействием дамбы, не произошло.

Настоящим отчетом об ОВОС рекомендуются мероприятия, направленные на повышение устойчивости и безопасности насыпи оградительной дамбы и предотвращение, связанной с ними, нежелательных последствий. Такими мероприятиями являются:

- ступенчатая отсыпка насыпи дамбы на участках развития слабых грунтов (торф и заторфованные суглинки), всего потребуется от 2-х до 3-х ступеней стабилизации процесса уплотнения слабых грунтов для достижения приемлемой прочности основания дамбы;
- применение обратного фильтра в основании склона насыпи на участках высачивания воды в низовом откосе дамбы, где расчетная высота высачивания воды определена в пределах от 0,0 до 0,36 м для предотвращения развития оползней;
- сооружение придамбового канала для сбора и отведения дренажных вод, поступающих путем фильтрации через дамбу и разгрузкой грунтовых вод;
- для исключения риска размыва дамбы на участке ее выступа в расчетном поперечнике XXV, скв.41, кроме применения биологических видов укрепления рекомендуется использовать более усиленное укрепление, для чего могут применены, например, гибкие бетонные маты, каменная наброска и др.

В результате прогнозных расчетов получено, что после строительства микрорайона расчетные прогнозные концентрации загрязняющих веществ в грунтовых водах на данной территории будут увеличиваться, но останутся в пределах допустимых гигиенических норм, за исключением нефтепродуктов. Их концентрация может составить 1,8 ПДК.

Для предотвращения вероятности роста содержания в грунтовых водах нефтепродуктов и других загрязняющих веществ рекомендованы следующие мероприятия:

- устройство водонепроницаемого покрытия на открытых стоянках и парковках автотранспорта;
- сбор и отведение поверхностных сточных вод с проезжих частей улиц, открытых стоянок и парковок автотранспорта, на очистку от нефтепродуктов;
- применение материалов и оборудования для снижения утечек сточных вод и нефтепродуктов из водоотводящих коммуникаций.

Для компенсации сводки существующей растительности на территории строительства микрорайона буде проведено озеленение планируемой застройки по нормам, установленным ЭкоНиП 17.01.06-001-2017.

Зеленые насаждения общего пользования будут представлены сквером, зоной кратковременной рекреации у водоема на участке №2, зоной кратковременной рекреации на участке №1, озеленением участков возле магазинов.

Зеленые насаждения ограниченного пользования будут представлены озелененными территориями в жилой застройке, предназначенными для повседневного отдыха населения, физкультурно-оздоровительных занятий, прогулок, игр детей дошкольного возраста;

В качестве посадочного материала будут использованы следующие породы деревьев и кустарников: ель, ива, липа, береза, клен, каштан, сирень венгерская и обыкновенная, спирея, снежноягодник кисточный, жасмин. Предполагается также устраивать небольшие рокарии – каменно-цветочные композиции, группы валунов и камней, «подбитых» цветами.

9 Условия для проектирования объекта в целях обеспечения экологической безопасности планируемой деятельности, рационального использования природных ресурсов и связанных с ними социально-экономических последствий, иных последствий планируемой деятельности для окружающей среды, включая здоровье и безопасность людей, животный и растительный мир, земли (включая почвы), недра, атмосферный воздух, водные ресурсы, климат, ландшафт, природные территории, подлежащие особой (или) специальной охране, а также для объектов историко-культурных ценностей и (при наличии) взаимосвязей между этими последствиями.

В соответствии с результатами ОВОС, для проектирования планируемой деятельности рекомендуется:

1. Защищаемая территория является частью поймы р.Сож. Прогнозные расчеты ОВОС показали, что общий прогнозный показатель возможных изменений в компонентах природной среды здесь (воздухе, рельефе, земельных ресурсах и почвенном покрове, поверхностных и подземных водах, растительном и животном мире) будет соответствовать локальному воздействию в период строительства оградительной дамбы и в дальнейшем, при ее функционировании, характеризоваться как незначительный, не превышающий пределы природной изменчивости.

2. При эксплуатации оградительной дамбы не будут применены технологические процессы, являющиеся источниками физического воздействия на окружающую среду, здоровье и безопасность людей. Технологическое оборудование и машины, в том числе стационарная насосная станция, эксплуатация которой будет осуществляться сезонно, в основном, в период прохождения паводка, будут являться точечными передвижными источниками, деятельность которых будет связана с поддержанием нормальных условий функционирования дамбы. Их физическое воздействие на окружающую среду, здоровье и безопасность людей, как показали результаты расчетов, будет являться низким, а общий уровень воздействия может быть оценен как минимальный, не превышающий установленные нормативы.

3. Для осадки насыпи дамбы и уплотнения торфов и слабых суглинков, залегающих ниже УГВ, потребуется от двух до трех этапов отсыпки насыпи оградительной дамбы, после чего ее высота может быть доведена до расчетной

4. Необходимо проведение ступенчатой отсыпки насыпи дамбы на участках развития слабых грунтов (торф и заторфованные суглинки), всего потребуется от 2-х до 3-х ступеней стабилизации процесса уплотнения слабых грунтов для достижения приемлемой прочности основания дамбы;

5. Обеспечить проектирование компенсационных мероприятий по минимизации последствий сводки древесно-кустарниковой растительности, в качестве которых может быть осуществление компенсационных посадок древесно-кустарниковой растительности на участках, лишенных растительности, по согласованию с Ченковским сельским исполкомом;

6. При проведении строительных работ будут образовываться твердые и жидкие отходы, являющиеся бытовыми, или по содержанию близкими к отходам, образующимися от обеспечения жизнедеятельности человека. Организация хранения отходов на стройплощадке до момента их вывоза на использование или захоронение должна осуществляться в соответствии с требованиями ЭкоНиП 17.01.06-001-2017, в том числе: оборудование мест для сбора и обеспечение своевременного вывоза отходов на переработку, захоронение или обезвреживание.

3. Для предотвращения вероятности роста содержания в грунтовых водах нефтепродуктов и других загрязняющих веществ рекомендованы следующие мероприятия:

- устройство водонепроницаемого покрытия на открытых стоянках и парковках автотранспорта;

- сбор и отведение поверхностных сточных вод на очистку от нефтепродуктов с проезжих частей улиц, открытых стоянок и парковок автотранспорта;

- применение материалов и оборудования для снижения утечек сточных вод и нефтепродуктов из водоотводящих коммуникаций.

4. В период строительства дамбы, кроме обязательного выполнения проектных мероприятий, должны осуществлять ряд мероприятий, направленных на сохранение окружающей среды и нанесение минимального ущерба во время строительства. К этим мероприятиям относятся:

- соблюдение границ территории, отведенной под строительство;

- сортировка бытовых и строительных отходов на строительной площадке и вывоз по мере накопления на предприятия повторного использования или переработке

- ступенчатая отсыпка насыпи дамбы на участках развития слабых грунтов (торф и заторфованные суглинки), всего потребуется от 2-х до 3-х ступеней стабилизации процесса уплотнения слабых грунтов для достижения приемлемой прочности основания дамбы;

- во избежание нанесения механических повреждений при проведении строительных работ сохраняемые деревья (при необходимости) должны быть огорожены сплоченными деревянными щитами высотой 1,5-2,0 м, предохраняющими стволы от повреждения. Щиты располагать треугольником на расстоянии 0,5-1,0 м от ствола дерева и укреплять кольями. Для сохранения от повреждений корневой системы вокруг ограждающего треугольника не проводить работы ближе 1,0 метра;

- предотвращение биологического загрязнения территории инвазивными видами растений (золотарник канадский, борщевик Сосновского и др.).

При планировании строительных работ и обустройстве прилегающих территорий всегда необходимо обратить особое внимание на избежание внесения инвазивных видов растений (золотарник канадский, борщевик Сосновского и др.). Например, золотарник канадский быстро вытесняет аборигенные виды растений, препятствует нормальному прорастанию семян дикорастущих растений, продуцирует огромное количество семян, которые обладают хорошей летучестью и быстро засоряют сельхозугодья, частные посева, дачные участки и даже леса. Пыльца данного вида является аллергенной для некоторых категорий населения. Во избежание этого, необходимо создавать на территориях, подвергающихся рекультивации, газон из крупнозлаковых культур (пригодны – мятлик луговой, овсяницы красная и луговая, плевел многолетний, ежа сборная и др.), которые являются серьезными конкурентами инвазивных видов и при наличии плотной злаковой дернины способны вытеснить данный вид.

Для предотвращения вероятности роста содержания в грунтовых водах нефтепродуктов и других загрязняющих веществ рекомендованы следующие мероприятия:

- устройство водонепроницаемого покрытия на открытых стоянках и парковках автотранспорта;
- сбор и отведение поверхностных сточных вод на очистку от нефтепродуктов с проезжих частей улиц, открытых стоянок и парковок автотранспорта;
- применение материалов и оборудования для снижения утечек сточных вод и нефтепродуктов из водоотводящих коммуникаций.

10 Резюме об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) планируемой деятельности «Строительство защитного сооружения от подтопления микрорайонов жилой застройки н.п.Ченки, н.п.Севруки по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна) (3 очередь – строительство сооружений инженерной защиты от затопления и подтопления)»

Территории поселков Ченки, Севруки и Поляна, где предполагается расширение жилищного строительства, подвержены периодическому затоплению паводковыми водами реки Сож. В связи с обращениями местного населения было принято решение о проведении противопаводковых мероприятий. Заказчиком строительства новых жилых микрорайонов и проекта защиты территорий н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна выступило ГП «УКС Гомельского района». Генеральным проектировщиком данных работ является ОАО «Институт Гомельоблстройпроект», подрядчиками УП «Гомельводпроект» и РУП «ЦНИИКИВР».

Условия строительства жилой застройки здесь являются неблагоприятными, поскольку существенная часть территории находится в пойме реки Сож. Местные жители свидетельствуют о наличии паводковых затоплений части территории, часто близких к катастрофическим, последние прослеживались, например, в 1994, 2011 и 2023 гг.).

Для защиты территории от затопления к северу и западу от населенных пунктов предполагается строительство ограждающей дамбы, высотой 3-7 м, насыпь которой будет в пойме частично затрагивать и изменять состояние существующего староречья реки Сож. Соответственно, проект строительства предусматривает деятельность, которая будет связана с некоторыми изменением и (или) спрямлением водного объекта и, в соответствии со ст.7 п.1.13 Закона Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» (2016 г. с изменениями 2019 г.), такая деятельность является объектом для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

Природные и социально-экономические условия.

Гомельский район расположен в зоне нормального увлажнения. Оградительная дамба будет проходить в основном вдоль существующей застройки населенных пунктов, а также по плоским заболоченным лугам и кустарникам, которые являются основной ландшафтной особенностью открытой пойменной территории.

Современное состояние природных условий определяет принадлежность к пойме реки Сож. В связи с чем, современное состояние атмосферного воздуха, почв, животного мира и растительности может быть принято близким к естественному. Почвенный покров представлен торфяными и дерново-глеевыми постоянно и временно избыточно

увлажненными почвами, приурочеными к пониженным элементам пойменного рельефа, а на повышенных элементах рельефа развиты малопродуктивные песчаные разности почв.

Водный режим реки Сож характеризуется ясно выраженным весенним половодьем и низкими летне-осенними и зимними периодами. Ледяной покров обычно устанавливается в декабре, вскрытие реки происходит в марте, ледоход длится в среднем 3-5 суток. Продолжительность весеннего половодья максимально длится до 70 суток, летней и зимней межени - 140 и 100 дней, летних и зимних паводков – 35-40 дней. За весь период наблюдений максимальный уровень весеннего половодья был зарегистрирован в 1931 г., а минимальный – летом 1992 г. Максимальный подъем уровней воды в реке составляет 8,3 м.

На основе результатов рекогносцировочного обследования участка полосы отвода дамбы, а также данных литературных источников, сделан вывод о существовании на участке условий формирования поверхностных и подземных вод, близких к естественным. Наличие техногенных источников воздействия, за исключением содержания приусадебных участков и сельскохозяйственных работ не установлено.

Ведение сельского хозяйства и содержание приусадебных участков является основным видом деятельности местного населения.

В пределах территории, прилегающей к трассе дамбы и застройки микрорайона у н.п.Севруки, отсутствуют земли, относящиеся к особо охраняемым природным территориям. Произрастания редких видов растений, обитания животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, а также наличия объектов историко-культурных ценностей здесь также не установлено.

Результаты оценки воздействия строительства ограждающей дамбы.

Проектируемая оградительная дамба является гидротехническим сооружением, предназначенным для защиты от затопления и подтопления населенных пунктов в данной части Гомельского района и, при ее строительстве и последующей эксплуатации интенсивные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, а также воздействие на прилегающие земли и подземные воды, способные оказать существенный экологический ущерб, будут отсутствовать. Расчеты по ОВОС показали, что общий уровень воздействия строительства и эксплуатации дамбы будет характеризоваться как незначительный, не превышающий пределы природной изменчивости.

Проведены специальные расчеты по фильтрационной прочности дамбы, осадок и деформаций, которые могут возникнуть в процессе ее эксплуатации. На основе результатов расчетов рекомендованы мероприятия, направленные на повышение устойчивости и безопасности насыпи оградительной дамбы и предотвращение, связанной с ними, нежелательных последствий. Такими мероприятиями являются:

- ступенчатая отсыпка насыпи дамбы на участках развития слабых грунтов (торф и заторфованные суглинки), всего потребуется от 2-х до 3-х ступеней стабилизации процесса уплотнения слабых грунтов для достижения приемлемой прочности основания дамбы;

- применение обратного фильтра в основании склона насыпи на участках высачивания воды в низовом откосе дамбы, где расчетная высота высачивания воды определена в пределах от 0,0 до 0,36 м для предотвращения развития оползней;

- сооружение придамбового канала для сбора и отведения дренажных вод, поступающих путем фильтрации через дамбу и при разгрузке грунтовых вод.

Определен наиболее опасный участок дамбы при прохождении опасных гидрометеорологических явлений, где не исключен риск размыва откосов дамбы, и для их укрепления, кроме применения биологических видов укрепления откосов, рекомендовано использовать более усиленное укрепление. Для чего могут применены, например, гибкие бетонные маты, каменная наброска и др.

Результаты оценки воздействия строительства микрорайона в н.п. Севруки.

Современный уровень воздействия на природные условия участка размещения микрорайона низкий. Данная территория свободна от застройки.

Прогнозная оценка воздействия микрорайона на окружающую среду показала, что к потенциальным источникам воздействия на окружающую среду следует отнести поверхностные сточные воды, которые будут формироваться на твердых покрытиях жилой зоны, а также на территориях и сооружениях транспортного обслуживания – проезжих частях улиц, открытых парковок и автостоянок. В грунтовых водах на участке микрорайона может произойти рост содержания нефтепродуктов больше нормы ПДК в 1,8 раза. Для предотвращения вероятности роста содержания в грунтовых водах нефтепродуктов и других загрязняющих веществ рекомендуется устройство водонепроницаемого покрытия и сбор и отведение поверхностных сточных вод на очистку от нефтепродуктов с проезжих частей улиц, открытых стоянок и парковок автотранспорта.

Воздействие на атмосферный воздух, здоровье и безопасность людей на территории микрорайона будет оставаться в рамках установленных нормативов качества.

На основе результатов расчетов, в отчете об ОВОС сделан вывод о возможности строительства ограждающей дамбы в соответствии с проектными решениями. Показано, что проектное решение расположения дамбы является наиболее обоснованным и менее затратным среди других альтернативных вариантов. Социально-экономические последствия строительства жилого микрорайона и ограждающей дамбы для защиты части территории Ченковского сельского совета связаны с позитивным эффектом в виде обеспечения дополнительных возможностей для перспективного развития и реализации местных социальных программ в данной части Гомельского района.

Список использованных источников

1. Нацыянальны атлас Беларусі. [Карты]. – Минск: Белкартографія, 2002. – 292 с.
2. Климат Гомеля/ под ред. канд. техн. наук И.А. Савиковского, канд. геогр. наук Ц.А. Швер. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1980 – 152 с.
3. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2022 г./ [Электронный ресурс] / Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды – Режим доступа: <https://www.nsmos.by/content/824.html>. – Дата доступа: 18.08.2023.
5. Главное управление землеустройства Гомельского областного исполнительного комитета / [Электронный ресурс] / Общая характеристика земельных ресурсов. – Режим доступа: https://www.gomeloblzem.by/o-zemelnyh-resursah/harakteristika-zemelnyh-resurov/special_version=Y – Дата доступа: 31.07.2023.
6. НСМОС: результаты наблюдений за год/Ежегодные обзоры//Главный информационно-аналитический центр [Электронный ресурс]. –Мн., 2021 г.
7. Технический отчет об инженерных изысканиях по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна) (2 очередь – инженерные сети и благоустройство микрорайона жилой застройки в н.п.Севруки)». – Гомель: ОАО «Институт Гомельоблстройпроект», 2023 г.
8. Технический отчет об инженерных изысканиях по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна), 2-я очередь – благоустройство микрорайона жилой застройки в н.п.Севруки». - Гомель: ОАО «Институт «Гомельоблстройпроект», 2016 г.
9. Технический отчет об инженерных изысканиях по объекту «Микрорайоны жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки и н.п.Поляна), 2-я очередь – инженерные сети и благоустройство микрорайона жилой застройки в н.п.Севруки». – Минск: ООО «ГеоСтройИзыскание», 2023 г.
10. Ландшафтная карта Белорусской ССР. Масштаб 1:3 000 000. – Мн.: ГУГК, 1984г.
11. Отчет о НИР «Выполнить гидроэкологическое обоснование возможности размещения микрорайона жилой застройки в н.п.Ченки Гомельского района в водоохранной зоне р.Сож». – Мн.: РУП «ЦНИИКИВР», 2009 г.
12. Копейкин В.В., Алферов Ю.А. Построение изолиний по нерегулярной сети точек в рамках графической системы isograph [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://method.meteorf.ru> - свободный.
13. Справочник «Водные объекты Республики Беларусь/ [Электронный ресурс]/ Реки. Гомельская область. – Режим доступа: http://www.cricuwr.by/static/INVENT_VO/FrontPage.htm. – Дата доступа: 08.08.2023.

14. Барышников Н.Б., Попов И.В. Динамика русловых потоков и русловые процессы. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. С.451.
15. ТКП 17.08-03-2006 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов механическими транспортными средствами в населенных пунктах.
16. Студеничников Б.И. Размывающая способность потока и методы русловых расчетов. - М.: Гидрометеиздат. 1964. - С.24.
17. Чертоусов М.Д. Гидравлика. Специальный курс. – Л.: Государственное энергетическое издательство. 1957. С.640.
18. Гидротехника в горном деле и строительстве. Под ред. Н.А.Плотникова. – М.: Недра, 1984. С. 408.
19. Бочеввер Ф.М., Гармонов И.В., Лебедев А.В., Шестаков В.М. Основы гидрогеологических расчетов. – М.: Недра, 1969. С. 368.
20. Справочное пособие к СниП 2.06.15-85 Прогнозы подтопления и расчет дренажных систем на застраиваемых и застроенных территориях. – М.: «Стройиздат», 1991.
21. Лебедев А.В. Формирование баланса грунтовых вод на территории СССР. – М., Изд-во «Недра», 1980 г.
22. Рекомендации по прогнозу изменения агрессивности грунтовых вод на застроенных территориях. – М.: ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР, 1986 г.
23. Дрозд В.В. Внутригодовое распределение подземного стока в реки Полесья. //В сб.: Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии. – Мн.: 1974 г.
24. Одинец А.Н. и др. Нормирование сброса сточных вод в водные объекты - теория, практика, проблемы и перспективы.//Материалы III Международного водного форума «Международное сотрудничество в решении водно-экологических проблем», 2-3 октября 2008 г., г.Минск. – Мн.: Минсктиппроект, 2008, 332 с.
25. Зацепин В.Н., Шигорин Г.Г., Зацепина М.В. Канализация. – Л.: Стройиздат, 1976 г.
26. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальный курс. – Л.: Недра, 1978. С.496.
27. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. – М.: Высшая школа, 1982 .С.512.
28. Клиорина Г.И., Осин В.А., Шумилов М.С. – М.: Высшая школа, 1982 .С.512.
29. Инструкция о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды. Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.02.2007 № 9 (в редакции постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 30.12.2020 № 29)

Нормативные ссылки

В настоящем проекте использованы ссылки на следующие нормативно-правовые и технические нормативные правовые документы:

Водный Кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 г. № 149-З

Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» № 271-З (в редакции от 28.06.2022 N 178-З)

ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности (в редакции постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 321.11.2022 № 23-Т).

Постановление Минприроды РБ от 30.03.2015 г. № 13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов» (в редакции Постановления Минприроды РБ от 26.05.2021 г. № 12).

Постановление Минприроды РБ от 26 мая 2017 г. № 16 «О нормативах допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод» (в редакции Постановления Минприроды РБ от 14 июня 2021 г. № 12).

СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология

СН 3.04.01-2020 Гидротехнические сооружения общего назначения.

ТКП 45-3.04-168-2009 Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения.

ТКП 45-2.03-134-2009 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности строительных площадок, зданий и сооружений

ТКП 45-2.04-154-2009 Защита от шума. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.03-224-2010 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Строительные нормы проектирования.

СН 01.02.01-2019 Инженерные изыскания для строительства

СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология

СанПиН № 115 от 16.11.2011 г. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

СВИДЕТЕЛЬСТВО о повышении квалификации

№ 3916674

Настоящее свидетельство выдано Шпаковой

Дарье Александровне

в том, что она (она) с 24 января 20 22 г.

по 28 января 20 22 г. повышал а

квалификацию в Государственном учреждении образования «Республиканский центр государственной экологической экспертизы и повышения квалификации руководителей и специалистов» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

по программе «Проведение оценки воздействия на окружающую среду в части воды, недр, растительного и животного мира, особо охраняемых природных территорий, земли (включая почвы)»

Шпакова Д.А.

выполнил а полностью учебно-тематический план образовательной программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов в объеме 40 учебных часов по следующим разделам, темам (учебным дисциплинам):

Название раздела, темы (дисциплины)	Количество учебных часов
Основы принципы и порядок проведения государственной экологической экспертизы. Государственная политика в сфере борьбы с коррупцией	3
Изменение климата и экологическая безопасность	2
Порядок проведения общественных обсуждений	4
Проведение оценки воздействия на окружающую среду по компонентам природной среды: вода, недра, растительный мир, животный мир, особо охраняемые природные территории, земли (включая почвы)	31

и прошел(а) итоговую аттестацию в форме экзамена Сетевой (Формы)

Руководитель И.Ф. Приходько

М.П.

Секретарь Н.А. Романовская

Город Минск

28 января 20 22 г.

Регистрационный № 109

Приложение В

Міністэрства прыродных рэсурсаў і
аховы навакольнага асяроддзя Рэспублікі
Беларусь

**Гомельская гарадская і
районная інспекцыя
прыродных рэсурсаў і аховы
навакольнага асяроддзя**

246000, г. Гомель, вул. Жаркоўскага, 24
тэл.факс 34-12-62, 34-12-39
e-mail: gomproos@mail.gomel.by

Министерство природных ресурсов и
охраны окружающей среды Республики
Беларусь

**Гомельская городская и
районная инспекция
природных ресурсов и охраны
окружающей среды**

246000, г. Гомель, ул. Жарковского, 24
тел.факс 34-12-62, 34-12-39
e-mail: gomproos@mail.gomel.by

От 14.08.2023

№ 934

РУП «ЦНИИКИВР»

На № 1179

От 09.08.2023

220086, г. Минск, ул. Славинского, 1, к. 2а,
т. (37517) 272-05-23

О предоставлении информации

Гомельская городская и районная инспекция природных ресурсов и охраны окружающей среды (далее – инспекция) рассмотрела Ваше письмо от 09.08.2023 №1179 «Об охраняемом животном и растительном мире», и сообщает.

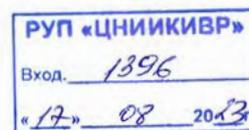
По имеющейся в инспекции информации на испрашиваемом вами участке местности для строительства объекта: «строительство защитного сооружения от подтопления микрорайонов жилой застройки на территории Ченковского сельского совета Гомельского района (н.п.Ченки, н.п.Севруки, н.п.Поляна) (2-я очередь – инженерные сети и благоустройство микрорайона жилой застройки в н.п.Севруки, генпроектировщик ОАО «Институт «Гомельоблстройпроект»), места произрастания дикорастущих растений и места обитания диких животных, относящихся к видам включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также особо охраняемые природные территории на учете не состоят.

Начальник инспекции



К.Н.Литвинко

Дедков 341257



06.07.2023, 17:14

письмо.jpeg / Облако Mail.ru

@ portgomet@tut.by

Поделиться ссылкой

Скачать файл

246050, г. Гомель, ауд. Подгорная, 2
 тел. факс: +375 332 41-91-74, 32-91-404
 тел. факс: +375 332 26-50-00, 22-40-07
 E-mail: portgomet@tut.by
 расчетный счет BY57BPSB30121128280119330000
 у Региональной Дирекции № 300 ААТ
 «Абшчалбанко», БИК BPSB302X,
 г. Гомель, ул. Октябрьская, 29а
 УИИП 400010965, ОКПО 031505273003

246050, г. Гомель, ул. Подгорная, 2
 тел. факс: +375 332 41-91-74, 32-91-404
 тел. факс: +375 332 26-50-00, 22-40-07
 E-mail: portgomet@tut.by
 счет BY57BPSB30121128280119330000
 в Региональной Дирекции № 300 ОАО
 «Сбербанк», БИК BPSB302X,
 г. Гомель, ул. Крестьянская, 29а
 УИИП 400010965, ОКПО 031505273003

От 06.07.2023 № 04-02/33
 На № 01-04/729 от 29.06.2023

Государственное предприятие
 «УКС Гомельского района»

Речной порт Гомель предоставляет запрашиваемые Вами характеристики строительного песка:
 Коэффициент фильтрации – 4,73 – 11,69 м/сутки;
 Насыпная плотность в стандартном неуплотнённом состоянии – 1547,37 кг/м³; 1577,47 кг/м³;
 Модуль крупности – 1,3 (очень мелкий, 2 класс); 1,7 (мелкий, 1 класс).

Начальник речного порта

В.А. Одинец

+375 33 370 26

Распродажа в Аутлете • реклама
 Шокирующие распродажи в Аутлете! Любимые бренды и выгодные цены. Ждем Вас: пр. Жукова, 44

Перейти



19%