



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»

430904, г. Саранск, р.п.Ялга, ул. Пионерская, 12, тел.: 8 (8342) 25-41-01

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Глава Администрации
Ломатского сельского поселения
Дубенского муниципального района
Республики Мордовия

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»

Н.А. Колесникова

А.М. Давыдкин

«__» _____ г.

г.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**АКТУАЛИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ
ЛОМАТСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ
ДУБЕНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2024 ГОДА.
ВОДОСНАБЖЕНИЕ.**

Руководитель УНЦ «Мордовский центр энергосбережения»

А.П. Левцев

Саранск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ.....	7
1.1. Описание системы и структуры водоснабжения сельского поселения и деление территории сельского поселения на эксплуатационные зоны.....	7
1.2. Описание территорий сельского поселения, не охваченных централизованными системами водоснабжения.....	8
1.3. Описание технологических зон водоснабжения, зон централизованного и нецентрализованного водоснабжения и перечень централизованных систем водоснабжения.....	9
1.4. Описание результатов технического обследования централизованных систем водоснабжения.....	9
1.4.1. Описание состояния существующих источников водоснабжения и водозаборных сооружений	9
1.4.2. Описание существующих сооружений очистки и подготовки воды, включая оценку соответствия применяемой технологической схемы водоподготовки требованиям обеспечения нормативов качества воды	10
1.4.3. Описание состояния и функционирования существующих насосных централизованных станций	11
1.4.4. Описание состояния и функционирования водопроводных сетей систем водоснабжения.....	12
1.4.5. Описание существующих технических и технологических проблем.....	13
1.4.6. Описание централизованной системы горячего водоснабжения с использованием закрытых систем горячего водоснабжения.....	14
1.5. Перечень лиц, владеющих на праве собственности или другом законном основании объектами централизованной системы водоснабжения.....	14
2. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	15
2.1. Основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованных систем водоснабжения.....	15
2.2. Различные сценарии развития централизованных систем водоснабжения в зависимости от различных сценариев развития сельского поселения	19
3. БАЛАНС ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ, ПИТЬЕВОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ.....	21
3.1. Общий баланс подачи и реализации воды.....	21
3.2. Территориальный баланс подачи горячей, питьевой, технической воды по технологическим зонам водоснабжения	21
3.3. Структурный баланс реализации горячей, питьевой, технической воды по группам абонентов с разбивкой на хозяйственно-питьевые нужды населения, производственные нужды юридических лиц и другие нужды сельского поселения..	22
3.4. Сведения о фактическом потреблении населением горячей, питьевой, технической воды исходя из статистических и расчетных данных и сведений о действующих нормативах потребления коммунальных услуг.....	22
3.5. Описание существующей системы коммерческого учета горячей, питьевой, технической воды и планов по установке приборов учета	22

3.6. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения сельского поселения.....	23
3.7. Прогнозные балансы потребления горячей, питьевой, технической воды на срок 10 лет с учетом различных сценариев развития сельского поселения	23
3.8. Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении горячей, питьевой, технической воды (годовое, среднесуточное, максимальное суточное)	24
3.9. Описание территориальной структуры потребления горячей, питьевой, технической воды	24
3.10. Прогноз распределения расходов воды на водоснабжение по типам абонентов.....	25
3.11. Сведения о фактических и планируемых потерях горячей, питьевой, технической воды при ее транспортировке	25
3.12. Перспективные балансы водоснабжения и водоотведения (общий - баланс подачи и реализации горячей, питьевой, технической воды, территориальный - баланс подачи горячей, питьевой, технической воды по технологическим зонам водоснабжения, структурный - баланс реализации горячей, питьевой, технической воды по группам абонентов)	26
3.13. Расчет требуемой мощности водозаборных и очистных сооружений исходя из данных о перспективном потреблении горячей, питьевой, технической воды и величины потерь горячей, питьевой, технической воды при ее транспортировке с указанием требуемых объемов подачи и потребления горячей, питьевой, технической воды, дефицита (резерва) мощностей по технологическим зонам с разбивкой по годам	27
3.14. Наименование организации, которая наделена статусом гарантирующей организации.....	27
4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	28
4.1. Перечень основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения с разбивкой по годам.....	28
4.2. Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоснабжения	29
4.3. Сведения о вновь строящихся, реконструируемых и предлагаемых к выводу из эксплуатации объектах системы водоснабжения.....	29
4.4. Сведения о развитии систем диспетчеризации, телемеханизации и систем управления режимами водоснабжения на объектах организаций, осуществляющих водоснабжение	30
4.5. Сведения об оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета воды и их применении при осуществлении расчетов за потребленную воду	30
4.6. Описание вариантов маршрутов прохождения трубопроводов (трасс) по территории сельского поселения и их обоснование	31
4.7. Рекомендации о месте размещения насосных станций, резервуаров, водонапорных башен.....	31
4.8. Границы планируемых зон размещения объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения.....	31
4.9. Карты (схемы) существующего и планируемого размещения объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения.....	32

5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	33
5.1. Меры по предотвращению вредного воздействия на водный бассейн предлагаемых к строительству и реконструкции объектов централизованных систем водоснабжения при сбросе (утилизации) промывных вод.....	33
5.2. Меры по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду при реализации мероприятий по снабжению и хранению химических реагентов, используемых в водоподготовке.....	33
6.ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.	34
6.1. Оценку стоимости основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения	34
6.2. Оценку величины необходимых капитальных вложений в строительство и реконструкцию объектов централизованных систем водоснабжения.....	34
7. ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	35
8. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И (ИЛИ) ВОДООТВЕДЕНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМАЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ	36
8.1 Краткое изложение основной части документа	36
8.2 Обозначение и наименование системы	36
8.3 Языки программирования, на которых написана система	37
8.4 Назначение системы.....	37
8.5 Возможности системы	37
8.6 Описание основных характеристик и особенностей системы.....	39
8.7 Ограничения области применения системы	40
8.7.1 Взаимодействие с другими программами.....	40
8.8 Условия применения системы.....	41
8.8.1 Сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение системы	41
8.9 Основные понятия и определения	42
8.9.1 Представление информации.....	42
8.10 Слои.....	43
8.10.1 Типы слоев	44
8.11 Географическая проекция и система координат	49
8.12 Объекты	50
8.13 Семантическая информация.....	53
8.14 Запросы пространственных данных	55
8.15 Карты	56
8.16 Проекты	58
8.17 Моделирование сетей.....	59
8.18 Описание программно-расчетного комплекса ZuluDrain.....	60
ПРИЛОЖЕНИЯ	62

ВВЕДЕНИЕ

Схема водоснабжения Ломатского сельского поселения разработана в соответствии с требованиями федерального закона от 07.12.2011 №416-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «О водоснабжении и водоотведении» на период до 2024 года на основании следующих документов:

- технического задания, утверждённого Главой администрации Ломатского сельского поселения Дубенского муниципального района Республики Мордовия.
- генерального плана Ломатского сельского поселения.

Схема включает в себя первоочередные мероприятия по созданию систем водоснабжения, направленные на повышение надёжности функционирования этих систем, а также безопасные и комфортные условия для проживания людей.

Схема водоснабжения содержит:

- основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованной системы водоснабжения;
- прогнозные балансы потребления питьевой воды не менее чем на 10 лет с учетом различных сценариев развития поселения;
- перечень централизованных систем водоснабжения;
- карты (схемы) планируемого размещения объектов холодного водоснабжения;
- границы планируемых зон размещения объектов холодного водоснабжения;
- перечень основных мероприятий по реализации схем водоснабжения в разбивке по годам, включая технические обоснования этих мероприятий и оценку стоимости их реализации.

Мероприятия охватывают следующие объекты системы коммунальной инфраструктуры:

1) Водоснабжение:

- магистральные сети водоснабжения;
- РЧВ;
- насосные станции;

Согласно статье 38 Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» от 7.12.2011 №416-ФЗ органы местного самоуправления поселений и городских округов обязаны утверждать схемы водоснабжения. Они войдут в число документов, определяющих направление развития соответствующей территории.

Указанные схемы должны соответствовать документам территориального планирования, утвержденным по правилам главы 3 Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ, а также программам комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры поселений, городских округов, утвержденным по правилам ст. 11 Федерального закона от 30.12.2004 №210-ФЗ "Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса". В них будут устанавливаться целевые показатели развития централизованных систем водоснабжения, а также планироваться мероприятия, необходимые для осуществления питьевого водоснабжения.

Таким образом, необходимо отметить, что в случаях, если в документах территориального планирования (генеральном плане) перспектива развития поселения (города, населенного пункта) не отражена, необходимо вносить изменения в такие документы, а впоследствии и приводить в соответствие схемы водоснабжения.

1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

1.1. Описание системы и структуры водоснабжения сельского поселения и деление территории сельского поселения на эксплуатационные зоны

Система водоснабжения Ломатского сельского поселения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения группы потребителей водой в требуемых количествах и требуемого качества. Кроме того, система водоснабжения обладает определенной степенью надежности, т. е. обеспечивает снабжение потребителей водой без недопустимого снижения установленных показателей своей работы в отношении количества или качества подаваемой воды (перерывы или снижение подачи воды или ухудшение ее качества в недопустимых пределах).

Система водоснабжения Ломатского сельского поселения обеспечивает получение воды из природных источников и подачу к местам потребления. Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие в состав системы водоснабжения:

- а) водоприемные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников;
- б) водоподъемные сооружения, т. е. насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления;
- в) водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления;
- г) башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

По назначению в составе данного населенного пункта можно выделить следующие водопроводы: хозяйственно-питьевые, подающие воду питьевого качества населению; производственные водопроводы, подающие воду на промышленные предприятия для использования в технологических процессах,

качество воды определяется технологическими требованиями и противопожарные водопроводы. При этом в Ломатском сельском поселении они объединены в единый водопровод, удовлетворяющий нужды всех потребителей.

Схема взаимного расположения основных сооружений системы водоснабжения характеризуется следующим: Вода забирается из источника при помощи водоприемного сооружения и подается глубинными насосами в сеть труб, разводящих воду к местам потребления. Напорный резервуар расположен в начале сети.

Территория населенного пункта относится к одной эксплуатационной зоне, которая обслуживается администрацией. При этом на хозяйственно-питьевые нужды населения используется две скважины. Характеристики эксплуатационной зоны представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Разделение на эксплуатационные зоны

№ п/п	Наименование водоснабжающей организации	Количество водозаборов (скважин), шт	Протяженность сетей, км	Производительность водозаборных устройств, м ³ /час	Потребление воды, тыс.м ³ /год
1	Администрация	2 (2)	7,6	20	77,81

1.2. Описание территорий сельского поселения, не охваченных централизованными системами водоснабжения

Централизованной системой водоснабжения не охвачены часть улиц и домов частного сектора. Жители частного сектора, не охваченных централизованной системой водоснабжения, пользуются водой из собственных колодцев и скважин. Промышленные потребители используют собственные скважины.

1.3. Описание технологических зон водоснабжения, зон централизованного и нецентрализованного водоснабжения и перечень централизованных систем водоснабжения

Зона действия объекта водоснабжения – это часть водопроводной сети, в пределах которой сооружение способно обеспечивать нормативные значения напора при подаче потребителям требуемых расходов воды.

Разделение на технологические зоны осуществляется по территориям, которые обеспечиваются водой от каждой водонапорной башни.

Существующие мощности водопроводных сооружений и диаметры трубопроводов обеспечивают подачу расчетных расходов воды к потребителям.

Насосные станции на территории сельского поселения отсутствуют.

В хозяйственном ведении администрации сельского поселения находятся водопроводные сети, суммарной длиной 7,6 км. Питьевая вода направляется по водоводам различных диаметров.

1.4. Описание результатов технического обследования централизованных систем водоснабжения

1.4.1. Описание состояния существующих источников водоснабжения и водозаборных сооружений

На территории данного населенного пункта действуют 2 скважины для нужд водоснабжения. Характеристики источников приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Характеристики источников водоснабжения

Наименование (номер) источника, скважины	Марка насоса	Произв. источника, м ³ /час	Произв. насоса, м ³ /час	Напор насоса, м
б/н	ЭЦВ 6х10х140	10	10	140
б/н	ЭЦВ 6х10х140	10	10	140

Состояние источника водоснабжения наиболее точно характеризует анализ проб воды. Данные наиболее позднего по времени анализа воды (химическое

исследование) по каждой скважине приведены в табл. 1.5, микробиологическое обследование в течение года не однократно проводится, результат в табл. 1.6.

Таблица 1.5

Химическое исследование анализа проб воды			
Показатели	Единицы измерения	Гигиенический норматив, не более	Результаты исследований
Скважина №722			
Запах	Баллы	2,0	0
Привкус	Баллы	2,0	0
Цветность	Градусы	20,0	-
Мутность	ЕМФ по формазину	2,6	-
Водородный показатель	pH	6-9	7,8
Окисляемость перманганатная	мг/дм ³	5,0	-
Жесткость общая	мг экв/дм ³	7,0	9,6
Сухой остаток	мг/дм ³	1000,0	1230
Хлориды	мг/дм ³	350,0	210
Сульфаты	мг/дм ³	500,0	386
Железо суммарно	мг/дм ³	0,3	0,15
Фториды	мг/дм ³	1,5	1,69

Таблица 1.6

Микробиологическое исследование		
Определяемые показатели	Результаты исследования	Гигиенический норматив
Общее микробное число	1-2 КОЕ в 1 мл	Не более 50 КОЕ в 1 мл
Общие колиформные бактерии	Не обнаружены	Отсутствие
Термотолерантные колиформные бактерии	Не обнаружены	отсутствие

1.4.2. Описание существующих сооружений очистки и подготовки воды, включая оценку соответствия применяемой технологической схемы водоподготовки требованиям обеспечения нормативов качества воды

Сооружения очистки и подготовки воды отсутствуют. Так как вода источников водоснабжения не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по сухому остатку,

жесткости и фторидов, то необходимо строительство сооружений водоподготовки.

1.4.3. Описание состояния и функционирования существующих насосных централизованных станций

На территории водозаборного узла, располагаются внутривозрастные сети, сети электроснабжения и связи. Категория надежности электроснабжения водозабора принята третья, что допускает перерыв в подаче воды на одни сутки. Учета объемов подаваемой воды на напорных трубопроводах определяется расчетным методом.

Насосы выполняют следующие задачи:

1. Бесперебойное обеспечение водой потребителей в требуемом объеме согласно зонам обслуживания в соответствии с реальным режимом водопотребления.

2. Установление эксплуатационных режимов для бесперебойной подачи воды, при соблюдении заданного напора в контрольных точках в соответствии с реальным режимом водопотребления.

Ниже представлен перечень мероприятий на объектах централизованных систем холодного водоснабжения, выполненных за период 2020 - 2021 гг. (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Перечень мероприятий по модернизации существующих насосных централизованных станций в 2020 - 2021 г.

№ п/п	Наименование мероприятий	Описание и место расположения объекта	Основные технические характеристики объектов				Годы реализации мероприятия
			Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя		
					до реализации мероприятия	после реализации мероприятия	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Замена насосного оборудования в с.Неклюдово		Кол-во	шт.		1	2020
2.	Замена насосного оборудования в с.Ломаты		Кол-во	шт.		1	2021

1.4.4. Описание состояния и функционирования водопроводных сетей систем водоснабжения

Снабжение абонентов холодной питьевой водой надлежащего качества осуществляется через централизованные системы сетей водопровода. Все водопроводные сети на территории поселения эксплуатируются администрация. Существующие мощности водопроводных сооружений и диаметры трубопроводов обеспечивают подачу расчетных расходов воды к потребителям.

Состояние водопроводных сооружений и сетей неудовлетворительное. Для обеспечения каждого дома питьевой водой в необходимом количестве и требуемого качества необходимо выполнить полный объем работ по капитальному ремонту и реконструкции водопроводных сетей и сооружений, строительству новых сетей и сооружений, в том числе станций водоподготовки.

Сети выполнены из таких материалов, как ПНД (полиэтилен низкого давления). Для профилактики возникновения аварий и утечек на сетях водопровода и для уменьшения объемов потерь проводится своевременная замена запорно-регулирующей арматуры и водопроводных сетей с истекшим эксплуатационным ресурсом. Функционирование и эксплуатация водопроводных сетей систем централизованного водоснабжения осуществляются на основании «Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации», утвержденных приказом Госстроя РФ от 30.12.1999 № 168. Для обеспечения качества воды в процессе ее транспортировки производится постоянный мониторинг на соответствие требованиям СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (с изменениями на 14 февраля 2022 года). Общая характеристика водопроводных сетей систем водоснабжения приведена в табл. 1.8.

Таблица 1.8

Общая характеристика водопроводных сетей

Протяженность, км	Физический износ, %	Потери воды, %	Потери воды, м ³ /год
7,6	63	15,7	14,49

1.4.5. Описание существующих технических и технологических проблем

В настоящее время основными проблемами в водоснабжении населенного пункта являются: значительный износ сетей водоснабжения и нестабильный гидравлический режим. Поэтому рекомендуется провести полную замену всех участков сетей водопровода. Требуется дальнейшего развития оснащение потребителей приборами учета. Установка современных приборов учета позволит не только решить проблему достоверной информации о потреблении воды, но и позволит расширить применение автоматизированных систем.

Централизованным водоснабжением в ближайшей перспективе будет охвачена большая часть индивидуальной жилой застройки. На сегодняшний день предписания органов, осуществляющих государственный надзор, муниципальный контроль, за нарушениями, влияющими на качество и безопасность воды, отсутствуют.

Трубопроводная сеть не снабжена контрольно-профилактическим устройством по обнаружению утечки. На водопроводе имеются скрытые дефекты (разрывы) труб, которые трудно определить. В результате вода незаметно просачивается в почву, способствует образованию коррозии вдоль по имеющимся трещинам. Плохое состояние трубопроводной сети является причиной размножения бактерий и вирусов. Все это приводит к аварийности на сетях – образованию утечек, потере объемов воды, отключению абонентов на время устранения аварии. Поэтому необходима своевременная реконструкция и модернизация сетей и запорно-регулирующей арматуры.

1.4.6. Описание централизованной системы горячего водоснабжения с использованием закрытых систем горячего водоснабжения

Система централизованного горячего водоснабжения в сельском поселении отсутствует.

1.5. Перечень лиц, владеющих на праве собственности или другом законном основании объектами централизованной системы водоснабжения

На территории муниципального образования «Ломатское сельское поселение» на праве хозяйственного ведения объектами централизованной системы водоснабжения распоряжается администрация.

2. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованных систем водоснабжения

В целях развития централизованной системы водоснабжения при её разработке руководствовались следующими принципами:

- принцип гигиенической оптимизации: основной целью является создание системы водоснабжения, поставляющей воду в соответствии с нормой. Лишь таким образом можно гарантировать физиологическое состояние, не вызывающее опасения;

- принцип экономической минимизации: вся система водоснабжения должна потреблять как можно меньше энергии. Она нуждается в электроэнергии для эксплуатации насосов и в небольшом объёме для водоподготовительной установки. Необходимо не только достичь энергетического минимума, но и сохранить на длительное время, невзирая на износ. Это ведет к требованию высокой стабильности всей системы водоснабжения на протяжении длительного времени. Вмешательство человека должно быть минимальным, из водоносного горизонта должно быть изъято как можно меньше воды: она должна быть использована, очищена и возвращена в циркуляционный круг;

- принцип устойчивости: поставленные цели можно достичь на длительное время лишь при обеспечении уже упомянутой долгосрочной стабильности;

- простота: вся установка должна подвергаться техническому обслуживанию после реконструкции. Техническое обслуживание включает весь комплекс, состоящий из инспекции, сервиса и ремонтных работ. Оно в долгосрочном плане может осуществляться только работниками водопроводной станции. Следовательно, целесообразно конструировать установки попроще, с тем, чтобы их работники могли их обслуживать и производить ремонтные

работы;

- надежность: установки должны иметь высокую допустимую погрешность. Выход из строя отдельных деталей должен иметь незначительные последствия;

- минимальное технические обслуживание: данный критерий достигается за счет минимизации количества конструктивных деталей и их низкой сложности;

- минимизация расходов: использование недорогостоящих качественных деталей и механизмов.

Реализация мероприятий, предлагаемых в данной схеме водоснабжения, позволит обеспечить:

- бесперебойное снабжение города питьевой водой, отвечающей требованиям новых нормативов качества;

- повышение надежности работы систем водоснабжения и удовлетворение потребностей потребителей (по объему и качеству услуг);

- модернизацию и инженерно-техническую оптимизацию системы водоснабжения с учетом современных требований;

- уменьшение техногенного воздействия на окружающую среду.

Разработка схем водоснабжения представляет собой комплексную проблему, от правильного решения которой во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на услуги по водоснабжению основан на прогнозировании развития Ломатского сельского поселения, в первую очередь его градостроительной деятельности.

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических нагрузок потребителей по водоснабжению с учётом перспективного развития сроком не менее, чем на 10 лет, структуры баланса водопотребления региона, оценки существующего состояния головных сооружений водопровода, насосных станций, а также водопроводных сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надёжности, экономичности.

Обоснование решений (рекомендаций) при разработке схемы водоснабжения осуществляется на основе технико-экономического сопоставления вариантов развития систем водоснабжения в целом и отдельных их частей путем оценки их сравнительной эффективности по критерию минимума суммарных дисконтированных затрат.

Основой для разработки и реализации схемы водоснабжения Ломатского сельского поселения до 2024 года является Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», регулирующий всю систему взаимоотношений в водоснабжении и водоотведении и направленный на обеспечение устойчивого и надёжного водоснабжения и водоотведения.

Технической базой разработки являются:

- федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- приказ министерства регионального развития Российской Федерации от 30 июня 2014 года № 399 «Об утверждении методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях»;

- генеральный план территории Ломатского сельского поселения Дубенского муниципального района Республики Мордовия;

- проектная и исполнительная документация по канализационным очистным сооружениям, сетям водоснабжения, сетям канализации, насосным станциям;

- данные технологического и коммерческого учета отпуска холодной воды, электроэнергии, измерений (журналов наблюдений, электронных архивов) по приборам контроля режимов отпуска и потребления холодной воды, электрической энергии (расход, давление);

Согласно Генеральному плану предусмотрены мероприятия по развитию жилищного фонда:

- новое строительство будет вестись на свободных территориях;
- в структуре нового жилищного строительства будет преобладать коттеджная застройка.

К целевым показателям деятельности относятся следующие показатели:

- 1) показатели качества воды;
- 2) показатели надежности и бесперебойности водоснабжения и водоотведения;
- 3) показатели качества обслуживания абонентов;
- 4) показатели очистки сточных вод;
- 5) показатели эффективности использования ресурсов, в том числе сокращения потерь воды (тепловой энергии в составе горячей воды) при транспортировке;
- 6) соотношение цены и эффективности (улучшения качества воды или качества очистки сточных вод) реализации мероприятий инвестиционной программы.

Целевой показатель качества воды устанавливается в отношении:

- а) доли проб питьевой воды после водоподготовки, не соответствующих санитарным нормам и правилам;
- б) доли проб питьевой воды в распределительной сети, не соответствующих санитарным нормам и правилам;
- в) доли воды, поданной по договорам холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, единого договора водоснабжения и водоотведения, не соответствующих санитарным нормам и правилам.

Целевые показатели надежности и бесперебойности водоснабжения и водоотведения устанавливаются в отношении:

- а) аварийности централизованных систем водоснабжения и водоотведения;
- б) продолжительности перерывов водоснабжения и водоотведения.

Целевые показатели качества обслуживания абонентов устанавливаются в отношении:

- а) среднего времени ожидания ответа оператора при обращении абонента (потребителя) по вопросам водоснабжения и водоотведения по телефону «горячей линии»;
- б) доли заявок на подключение, исполненных по итогам года.

Целевые показатели эффективности использования ресурсов, в том числе сокращения потерь воды (тепловой энергии в составе горячей воды) при транспортировке устанавливается в отношении:

- а) уровня потерь холодной воды, горячей воды при транспортировке;
- б) доля абонентов, осуществляющих расчеты за полученную воду по приборам учета.

Целевые показатели соотношения цены и эффективности (улучшения качества воды или качества очистки сточных вод) реализации мероприятий инвестиционной программы определяются исходя из:

- а) увеличения доли населения, которое получило улучшение качества питьевой воды в результате реализации мероприятий;
- б) увеличения доли сточных вод, прошедших очистку и соответствующих нормативным требованиям.

2.2. Различные сценарии развития централизованных систем водоснабжения в зависимости от различных сценариев развития сельского поселения

В Ломатском сельском поселении, где на расчетный срок запроектированы кварталы индивидуальной жилой застройки, водоснабжение предлагается осуществлять по двум вариантам.

Первый вариант.

Строительство централизованной системы водоснабжения (бурение артезианских скважин, строительство водонапорных башен и устройство разводящих водопроводных сетей).

Второй вариант.

Владельцы (застройщики) по согласованию с органами надзора при получении разрешительных документов могут заказать и выполнить работы по сооружению артскважин для группы домов или индивидуально на своих участках.

Реализация любого из вариантов зависит от темпов застройки и финансовых возможностей застройщиков.

3. БАЛАНС ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ, ПИТЬЕВОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ

3.1. Общий баланс подачи и реализации воды

При разработке схемы водоснабжения определяются требуемые расходы воды для различных потребителей. Расходование воды на хозяйственно-питьевые нужды населения является основной категорией водопотребления в населенном пункте. Количество расходуемой воды зависит от степени санитарно-технического благоустройства районов жилой застройки.

Объём забора сети фактически продиктован потребностью объемов воды на реализацию (полезный отпуск) и расходами воды на собственные, технологические нужды и потерями воды. Общий водный баланс подачи и реализации воды имеет следующий вид (табл. 3.1)

Таблица 3.1

Общий баланс подачи и реализации воды

Показатели	Ед. изм.	Факт в 2021 год
Подано воды в сеть	тыс.м ³	92,30
Потери воды в сетях	тыс.м ³	14,49
Потери воды в сетях	%	15,7
Объем полезного отпуска потребителям	тыс.м ³	77,81

3.2. Территориальный баланс подачи горячей, питьевой, технической воды по технологическим зонам водоснабжения

Так как территория населенного пункта не имеет территориальной разбивки, то территориальный баланс подачи горячей, питьевой, технической воды по технологическим зонам водоснабжения будет соответствовать общему балансу.

3.3. Структурный баланс реализации горячей, питьевой, технической воды по группам абонентов с разбивкой на хозяйственно-питьевые нужды населения, производственные нужды юридических лиц и другие нужды сельского поселения

Структурный баланс водопотребления по группам в 2021 г. представлен в табл.3.3.

Таблица 3.3

Структурный баланс реализации воды

Наименование группы абонентов	Потребление, тыс. м ³	Потребление, %
Хозяйственно-питьевые нужды населения	33,38	42,90
Производственные нужды промышленных потребителей и нужды общественных зданий	42,80	55,00
Бюджетные учреждения	1,63	2,10

3.4. Сведения о фактическом потреблении населением горячей, питьевой, технической воды исходя из статистических и расчетных данных и сведений о действующих нормативах потребления коммунальных услуг

Основным документом, по которому принимаются сведения о нормативах потребления коммунальных услуг в сфере холодного и горячего водоснабжения является СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

3.5. Описание существующей системы коммерческого учета горячей, питьевой, технической воды и планов по установке приборов учета

Согласно ФЗ №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» статья 13 часть 1 производимые, передаваемые, потребляемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с применением приборов учета используемых энергетических ресурсов.

Обеспеченность индивидуальными приборами учета Ломатского сельского поселения в 2021 году составляет 100 %. Приоритетными группами потребителей,

для которых требуется решение задачи по обеспечению коммерческого учета, являются: бюджетная сфера и жилищный фонд. В настоящее время существует план по установке общедомовых приборов учета.

Для дальнейшего обеспечения 100 % оснащенности планируется выполнять мероприятия в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 года 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3.6. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения сельского поселения

В настоящий момент, с учетом постоянного количества потребителей услуги водоснабжения, Ломатское сельское поселение испытывает дефицит производственных мощностей. Подача воды потребителям производится 24 часа в сутки. При реконструкции системы водоснабжения будет учтено строительство новых жилых и административных объектов. Оценка резерва мощностей системы водоснабжения приведена в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Оценка резерва мощностей системы водоснабжения

Отпуск воды, тыс.м ³ /год	Мощность источника, тыс. м ³ /год	Резерв, тыс. м ³	Резерв, %
92,30	175,20	82,90	47,32

3.7. Прогнозные балансы потребления горячей, питьевой, технической воды на срок 10 лет с учетом различных сценариев развития сельского поселения

Прогнозные балансы потребления горячей, питьевой, технической воды на срок 10 лет с учетом различных сценариев развития поселений, сельского поселения, рассчитанные на основании расхода горячей, питьевой, технической

воды в соответствии со СП 31.13330.2021 и СП 30.13330.2020, а также исходя из текущего объема потребления воды населением и его динамики с учетом перспективы развития и изменения состава, и структуры застройки представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Прогнозные балансы потребления воды

Вид водоснабжения	2021	2022	2023	2024
ХВС	77,81	80,14	82,55	85,03

3.8. Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении горячей, питьевой, технической воды (годовое, среднесуточное, максимальное суточное)

Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении питьевой воды представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении воды

Вид водоснабжения	Потребление базовый год (2021 г.), м ³			Ожидаемое потребление (2024 г.), м ³		
	Годовое	Средне-суточное	Макс. суточное	Годовое	Средне-суточное	Макс. суточное
Холодное водоснабжение	77,81	0,22	0,75	85,03	0,23	0,82

3.9. Описание территориальной структуры потребления горячей, питьевой, технической воды

Система водоснабжения не имеет территориальной разбивки, так как располагается в единой территориальной структуре.

3.10. Прогноз распределения расходов воды на водоснабжение по типам абонентов

Прогноз распределения расходов воды на водоснабжение по типам абонентов представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Прогноз распределения расходов воды по абонентам

Наименование группы абонентов	Потребление, тыс. м³/год			
	2021	2022	2023	2024
Хозяйственно-питьевые нужды населения	33,38	34,38	35,41	36,48
Производственные нужды промышленных потребителей и общественных зданий	42,80	44,08	45,40	46,76
Нужды бюджетных учреждений	1,63	1,68	1,73	1,79

3.11. Сведения о фактических и планируемых потерях горячей, питьевой, технической воды при ее транспортировке

Сведения о фактических и планируемых потерях горячей, питьевой, технической воды при ее транспортировке представлены в табл. 3.10.

Таблица 3.10

Сведения о фактических и планируемых потерях воды

Вид водоснабжения	Показатели производительности	Единицы измерения	2021 год	2024 год
Холодное водоснабжение	Воды подано в сеть	тыс.м³	92,30	85,03
	Потери воды в сетях	тыс.м³	14,49	3,08
	Потери воды в сетях	%	15,70	3,50
	Полезный отпуск	тыс.м³	77,81	85,03

3.12. Перспективные балансы водоснабжения и водоотведения (общий - баланс подачи и реализации горячей, питьевой, технической воды, территориальный - баланс подачи горячей, питьевой, технической воды по технологическим зонам водоснабжения, структурный - баланс реализации горячей, питьевой, технической воды по группам абонентов)

Перспективные балансы водоснабжения и водоотведения представлены в таблицах 3.11-3.12.

Таблица 3.11

Перспективный общий баланс подачи и реализации воды

Показатели	Ед. изм.	2021	2022	2023	2024
Подано воды в сеть	тыс.м ³	92,30	92,64	89,95	88,53
Потери воды в сетях	тыс.м ³	14,49	11,45	6,60	3,08
Потери воды в сетях	%	15,70	12,50	7,40	3,50
Объем полезного отпуска потребителям	тыс.м ³	77,81	80,14	82,55	85,03

Таблица 3.12

Перспективный структурный баланс реализации воды

Наименование группы абонентов	Потребление, тыс. м ³			
	2021	2022	2023	2024
Хозяйственно-питьевые нужды населения	33,38	34,38	35,41	36,48
Производственные нужды промышленных потребителей	42,80	44,08	45,40	46,76
Нужды общественных зданий и бюджетных учреждений	1,63	1,68	1,73	1,79

3.13. Расчет требуемой мощности водозаборных и очистных сооружений исходя из данных о перспективном потреблении горячей, питьевой, технической воды и величины потерь горячей, питьевой, технической воды при ее транспортировке с указанием требуемых объемов подачи и потребления горячей, питьевой, технической воды, дефицита (резерва) мощностей по технологическим зонам с разбивкой по годам

Расчет требуемой мощности водозаборных сооружений производился с учетом перспективной застройки, а также с учетом мероприятий направленных на снижение потерь в сетях водоснабжения, строительства и реконструкции источников водоснабжения. Расчет приведен в таблице 3.14.

Таблица 3.14

Оценка резерва мощностей системы водоснабжения

Год	Отпуск воды, тыс.м ³ /год	Мощность источников, тыс. м ³ /год	Резерв, тыс. м ³	Резерв, %
2021	92,30	175,20	82,90	47,32
2022	92,64	175,20	82,56	47,12
2023	89,95	175,20	85,25	48,66
2024	88,53	175,20	86,67	49,47

Как видно из таблицы 3.14 в перспективе наблюдается увеличение забора воды с водозаборов. Это связано с тем, что планируется поступательное увеличение численности население. При этом водозаборы всё равно имеют значительный резерв.

3.14. Наименование организации, которая наделена статусом гарантирующей организации

Гарантирующей организацией для централизованной системы водоснабжения и водоотведения муниципального образования «Ломатское сельское поселение» является администрация.

4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

4.1. Перечень основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения с разбивкой по годам

Целью всех мероприятий по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению объектов централизованной системы водоснабжения является бесперебойное снабжение города питьевой водой, отвечающей требованиям новых нормативов качества, повышение энергетической эффективности оборудования, контроль и автоматическое регулирование процесса добычи и передачи потребителям воды. Выполнение данных мероприятий позволит гарантировать устойчивую, надежную работу сооружений и получать качественную питьевую воду в количестве, необходимом для обеспечения жителей и промышленных предприятий Ломатского сельского поселения. В настоящее время производительность скважин, глубинных насосов, водопроводных сетей соответствует запрашиваемой нагрузки, по этой причине строительство новых объектов не предусматривается. Новое строительство объектов системы водоснабжения предполагается лишь для обеспечения водой новых абонентов, вводимых в эксплуатацию в перспективе. На перспективу для водоснабжения существующего жилья и планируемой индивидуальной застройки жилыми домами, оборудованными водопроводом, канализацией с ванными и местными водонагревателями в Ломатском сельском поселении предлагается бурение дополнительных (при необходимости) артскважин, и подключение новой застройки к существующей системе водоснабжения.

Перечень основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Перечень основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения

№ п/п	Наименование мероприятия	Срок исполнения, год
1	2	3
1	Ремонт участка водозаборного узла ул. Семипалаты с. Ломаты	2023 – 2024
2	Ремонт участка водозаборного узла по ул. Ленина в с. Ломаты	2023 – 2024

4.2. Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоснабжения

Техническим обоснованием предлагаемых мероприятий является обеспечение перспективной застройки и существующих объектов водоснабжения в необходимом количестве водой, соответствующей СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения», с повышением надежности водоснабжения населенного пункта в целом. Гидравлический расчет с выбором диаметров и трассировки водопровода приведен в электронной модели схемы водоснабжения. Проектные решения водопроводной сети приняты с учетом существующей застройки и в целом сохраняют сложившуюся схему водоснабжения населённого пункта. Прокладка проектируемых водопроводов предусматривается вдоль существующих инженерных коммуникаций и автодорог по улицам населенного пункта.

4.3. Сведения о вновь строящихся, реконструируемых и предлагаемых к выводу из эксплуатации объектах системы водоснабжения

Основное технологическое оборудование не имеет резерва мощности для покрытия перспективных нагрузок, поэтому требуется их реконструкция. Выведение из эксплуатации объектов водоснабжения не планируется.

В соответствии с Генеральным планом запланированы мероприятия по реконструкции системы водоснабжения, замене водопроводной сети.

Предложенные мероприятия, обеспечат потребителей в поселении качественной водой с учетом перспективы развития.

4.4. Сведения о развитии систем диспетчеризации, телемеханизации и систем управления режимами водоснабжения на объектах организаций, осуществляющих водоснабжение

На данный момент системы диспетчеризации, телемеханизации и системы управления режимами водоснабжения на объектах организаций отсутствуют. На период до 2024 годы запланирована диспетчеризация коммерческого учета водопотребления с наложением ее на ежесуточное потребление по насосным станциям, районам и для своевременного выявления увеличения или снижения потребления и контроля возникновения потерь воды и установления энергоэффективных режимов ее подачи.

4.5. Сведения об оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета воды и их применении при осуществлении расчетов за потребленную воду

На данный момент по населенному пункту отсутствуют приборы учета. Работа по установке счетчиков продолжается при этом устанавливаются счетчики с импульсным выходом. В дальнейшем процесс установки индивидуальных приборов учета будет продолжаться в соответствии с необходимостью полной обеспеченности потребителей согласно Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

4.6. Описание вариантов маршрутов прохождения трубопроводов (трасс) по территории сельского поселения и их обоснование

Замена ветхих сетей водоснабжения будет осуществляться без внесения изменений в существующую схему водоснабжения, поэтому маршруты прохождения трубопроводов не изменятся. Маршруты прохождения трасс водоснабжения для технологического присоединения перспективной застройки отображены в электронной модели схемы водоснабжения, и обоснованы минимально возможной длиной трубопровода, стоимости прокладки сетей и дальнейшего их обслуживания.

4.7. Рекомендации о месте размещения насосных станций, резервуаров, водонапорных башен

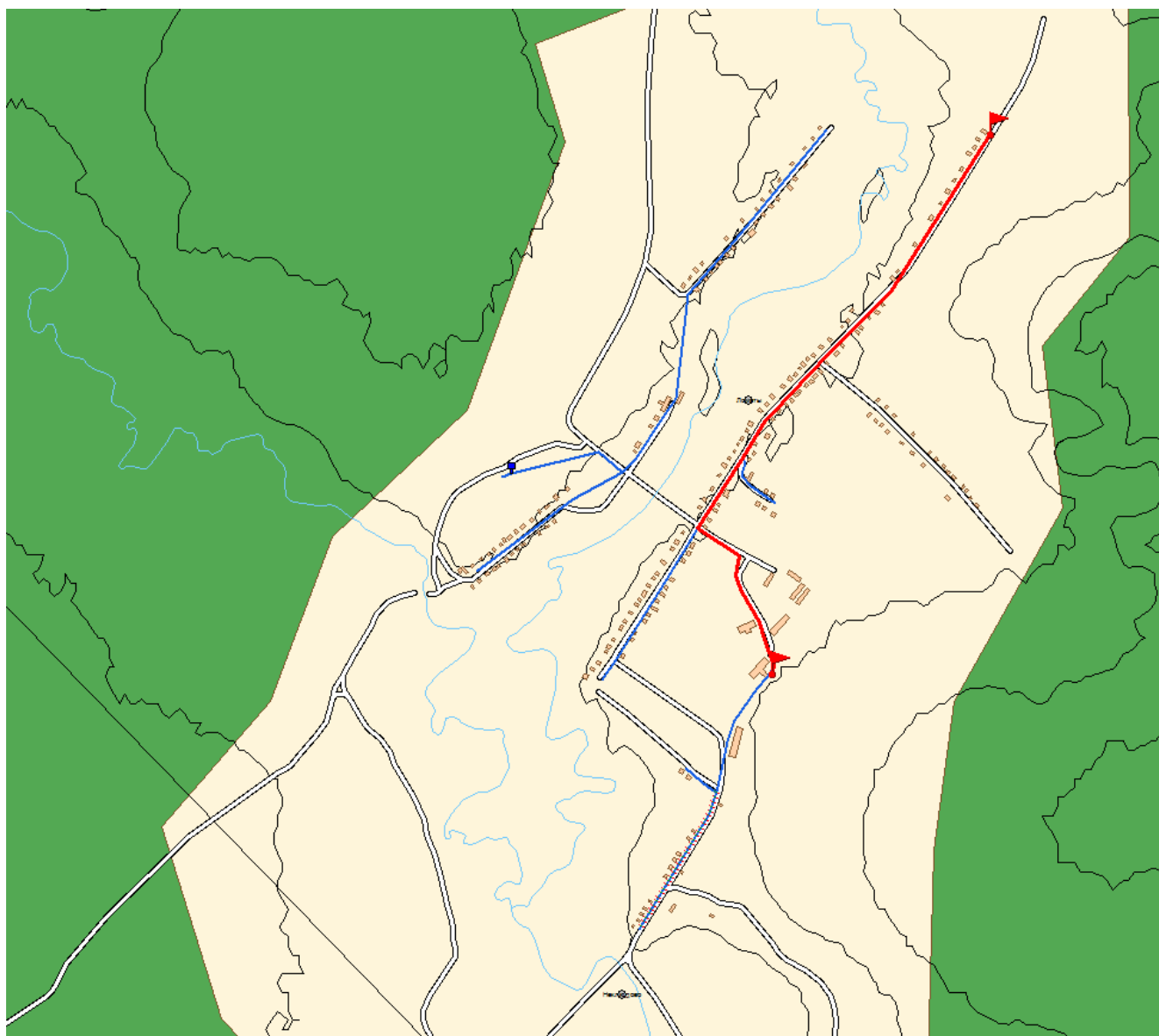
Строительство новых насосных станций, резервуаров, водонапорных башен планируется на месте уже существующих. Существующее местоположение объектов расположено в соответствии с технической и экономической оценкой.

4.8. Границы планируемых зон размещения объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения

Расположение линейных объектов представлено в электронной модели схемы водоснабжения.

4.9. Карты (схемы) существующего и планируемого размещения объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения

Карты (схемы) существующего и планируемого размещения объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения представлены в электронной модели схемы водоснабжения.



5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

5.1. Меры по предотвращению вредного воздействия на водный бассейн предлагаемых к строительству и реконструкции объектов централизованных систем водоснабжения при сбросе (утилизации) промывных вод

Для обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности источника хозяйственно-питьевого назначения в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 предусматриваются зоны санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и водопроводных сооружений. Для источника подземных вод должен быть разработан проект границ ЗСО. Согласно СанПиН на территориях поясов ЗСО устанавливаются определенные регламенты хозяйственной деятельности, направленные на сохранение постоянства природного состава воды в источнике путем устранения и предупреждения возможности ее загрязнения. Для предотвращения неблагоприятного воздействия на водный бассейн населенного пункта, в процессе водоподготовки промывные воды от камер реакции, фильтров и отстойников, образующиеся в технологическом процессе водоподготовки сбрасываются в РПИ (резервуар промывных вод), далее канализационными насосами перекачиваются в коллектор и попадают на очистку на очистных сооружениях канализации.

5.2. Меры по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду при реализации мероприятий по снабжению и хранению химических реагентов, используемых в водоподготовке

Водоподготовка холодного и горячего водоснабжения в населенном пункте отсутствует.

6.ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

6.1. Оценку стоимости основных мероприятий по реализации схемы водоснабжения

Мероприятия по строительству новых сетей водоснабжения на прогнозируемый период не планируются.

6.2. Оценку величины необходимых капитальных вложений в строительство и реконструкцию объектов централизованных систем водоснабжения

Мероприятия по реконструкции и строительству объектов централизованных систем водоснабжения приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Стоимость мероприятий по реализации схемы водоснабжения

№	Наименование мероприятий	Ориентировочный объем инвестиций млн. руб.
1	2	3
1	Ремонт участка водозаборного узла ул. Семипалаты с. Ломаты	0,698
2	Ремонт участка водозаборного узла по ул. Ленина в с. Ломаты	0,424

7. ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

Разработка схемы водоснабжения Ломатского сельского поселения подразумевает в себе улучшение следующих показателей:

- 1) показатели качества воды;
- 2) показатели надежности и бесперебойности водоснабжения и водоотведения;
- 3) показатели качества обслуживания абонентов;
- 4) показатели очистки сточных вод;
- 5) показатели эффективности использования ресурсов, в том числе сокращения потерь воды (тепловой энергии в составе горячей воды) при транспортировке.

8. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И (ИЛИ) ВОДООТВЕДЕНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМАЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

Настоящее руководство составлено для ознакомления пользователя со всеми функциями, и настройками геоинформационной системы Zulu (ГИС Zulu).

Руководство предназначено для специалиста, имеющего знания и основные навыки работы с ЭВМ.

В связи с тем, что система Zulu постоянно совершенствуется, данное описание может быть неполным или в отдельных пунктах расходиться с тем, что пользователь видит на экране. В этом случае рекомендуется просматривать справку по выбранной команде непосредственно в системе (нажать кнопку Справка выбранного диалога или в меню Справка выбрать пункт Справка по Zulu).

8.1 Краткое изложение основной части документа

В основной части документа приведены сведения о назначении, возможностях, условии применения и организации данных системы. Для удобства работы руководство поделено на разделы и подразделы. В разделах, которые описывают возможности системы приведены практические примеры, позволяющие лучше понять и освоить представленную информацию.

Для закрепления материала пользователю рекомендуется проделать представленные примеры самостоятельно.

8.2 Обозначение и наименование системы

Наименование системы - «Геоинформационная система Zulu 7.0».
Обозначение - «Zulu 7.0».

8.3 Языки программирования, на которых написана система

Геоинформационная система Zulu 7.0 написана на языке программирования Visual C++.

8.4 Назначение системы

Геоинформационная система Zulu предназначена для редактирования и разработки ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.

С помощью Zulu можно создавать всевозможные карты, планы и схемы, включая планы и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с растрами, использовать данные и получать данные из различных источников BDE, ODBC и ADO.

8.5 Возможности системы

Система предоставляет широкие возможности:

Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;

Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;

Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);

С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;

При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;

Работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);

Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);

Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;

Создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;

Экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;

Программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;

Выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;

Отображать объекты слоя в формате псевдо-SD позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);

Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-паро-газо-электроснабжения и режимов их функционирования;

Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;

Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;

Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);

Решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;

Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения, и

закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));

С помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;

- Создавать макеты печати;

Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);

Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bitmap (BMP);

- Создавать макросы на языках VB Script или Java Script;

- Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;

- Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

8.6 Описание основных характеристик и особенностей системы

ГИС Zulu имеет многодокументный интерфейс, схожий с продуктами семейства Microsoft Office, что позволяет пользователю легко освоиться с работой в системе.

Одной из основных особенностей Zulu является высокая скорость работы.

система сочетает современный уровень возможностей с быстротой их исполнения. Требования системы Zulu к ПК совпадают с требованиями операционной системы, на которой она выполняется.

Помимо этого, Zulu имеет возможность организовывать так называемые слои в памяти (tracking layers). Это слои, все объекты которых созданы в оперативной памяти, не требуют дискового пространства, отображаются и изменяются чрезвычайно быстро, что позволяет делать с их использованием анимированные карты - например, отображать движущиеся объекты или данные телеметрии.

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, поликонтуры, поли-ломаные, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию,

что позволяет вместе с прочими пространственными данными (улицы, дома, реки, районы, озера и проч.) моделировать и инженерные сети. Система позволяет создавать классифицируемые объекты, имеющие несколько режимов (состояний), каждое из которых (состояний) имеет свой стиль отображения. Ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу становится готовой для топологического анализа. Это исключает длительный и нудный этап занесения информации о связях между объектами, да еще и в табличном виде (как это делалось в прошлом веке).

Zulu имеет открытую архитектуру, система спланирована для расширения как программами ООО Политерм, так и программами пользователей. Архитектура plugins (дополнительные встраиваемые модули) позволяет использовать Zulu как ГИС-платформу (или ГИС-среду) для работы других приложений, как это сделано нами же в тепловых и водопроводных расчетах.

Объектная модель Zulu открыта для расширения приложениями пользователя через механизм COM. Zulu предоставляет возможность использовать и расширять свою функциональность двумя способами - это написание модулей расширения системы (plugins) или использование ActiveX компонентов в своих готовых приложениях.

ГИС Zulu позволяет расширять свою функциональность путем подключения к системе дополнительных модулей - plug-ins. Модули расширения создаются в виде ActiveX DLL с использованием любой среды разработки, позволяющей их создавать (Visual C++, Visual Basic, Delphi, C++Builder и т.д.).

8.7 Ограничения области применения системы

Ограничений в области применения системы нет.

8.7.1 Взаимодействие с другими программами

ГИС Zulu позволяет импортировать данные из таких программ как MapInfo, AutoCAD Release 12, ArcView. В результате импорта будут получены векторные

слои с готовыми объектами, при этом все характеристики, такие как масштаб, цвет и др. будут сохранены. Если к объектам в обменном формате была прикреплена база данных, то она так же импортируется в Zulu.

Помимо импорта Zulu имеет возможность экспорта графических данных в такие программы как MapInfo, AutoCAD Release 12 и ArcView. Экспорт семантических данных возможен в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML.

В системе Zulu также могут без преобразования использоваться описатели растровых объектов в форматах MapInfo и OziExplorer.

8.8 Условия применения системы

8.8.1 Сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение системы

Для полнофункциональной работы системы компьютер должен удовлетворять следующим системным требованиям:

Процессор Pentium II и выше.

Возможные операционные системы:

Windows 2000;

Windows XP;

Windows 7;

Windows Server 2003;

Windows Vista;

Windows Server 2008.

Не менее 128 Мб оперативной памяти;

Не менее 200 Мб свободного дискового пространства.

8.9 Основные понятия и определения

8.9.1 Представление информации

Геоинформационная система (ГИС) - информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных.

ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей ГИС, в которых реализуются операции геоинформационных технологий, поддерживается аппаратным, программным, информационным обеспечением.

ГИС Zulu хранит два типа информации — графическую и семантическую. Структурная схема представления информации изображена на рисунке ниже.

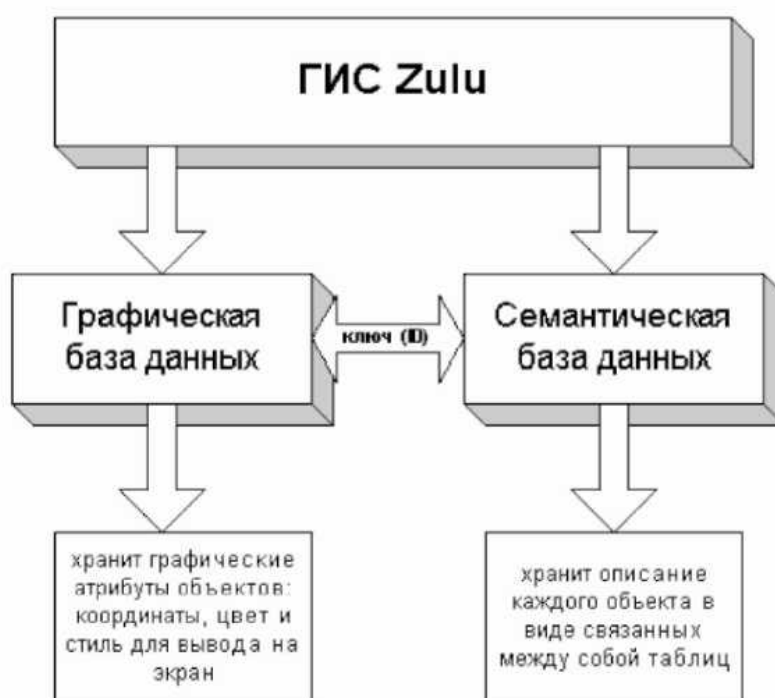


Рисунок 8.1. Структурная схема представления информации в системе Zulu

Графические данные — это набор графических слоев системы. Графический слой представляет собой совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

Семантические данные представляют собой описание по объектам графической базы. Информация в семантическую базу данных заносится пользователем. Семантическая база данных представляет собой набор таблиц, информационно связанных друг с другом. Одна из таблиц должна обязательно содержать поле связи с картой (по умолчанию это поле называется SYS), т.е. то поле, в которое заносятся ключевые значения (ID) графических объектов.

Например, для слоя «Здания» система хранит в графической базе данных информацию по каждому объекту (координаты каждого контура, цвет линии для каждого контура, цвет и стиль заливки, а также каждый объект слоя имеет уникальный ключ — ID).

Для описания объектов графической базы данных (например, домов) создается семантическая база данных, в которую заносится информация по каждому дому: адрес, номер дома, тип дома и т.п. Для связи семантической и графической баз данных одно из полей семантической базы данных содержит ключ объекта графической базы, к которому относится одна или несколько строк семантической базы. При этом графическая и семантическая базы данных могут находиться в разных каталогах, на разных дисках и даже на разных компьютерах (сервере и локальном компьютере).

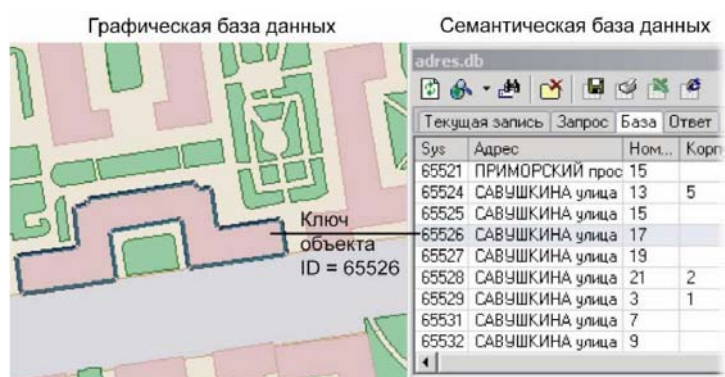


Рисунок 8.2. Пример взаимодействия семантической и графической баз данных

8.10 Слои

Слой - совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев. Послойное или многослойное представление является

наиболее распространенным способом организации пространственных данных в послойно-организованных ГИС.

Слой является основной информационной единицей системы Zulu. Слои предназначены для хранения графических объектов. Внутри слоя каждый объект имеет идентификатор (ключ), его также называют ID объекта.

Идентификатор (ID) - уникальный (в пределах слоя) номер, приписываемый пространственному объекту слоя, присваиваться автоматически, служит для связи позиционной и непозиционной части пространственных данных.

8.10.1 Типы слоев

По способу хранения графической информации существуют следующие слои:

- векторные;
- растровые;
- слои рельефа;
- слои с серверов.

Векторный слой

Векторный слой может содержать: точечные (пиктограммы или «символы»), текстовые, линейные (линии, полилинии), площадные (контуры, поликонтуры) объекты (Рисунок 4.3).

Кроме того, в векторном слое графические объекты независимо от их графического типа делятся на две разновидности: простые графические объекты (примитивы) и типовые (классифицированные) графические объекты.

Простые графические объекты содержат все атрибуты отображения внутри себя. Типовые графические объекты содержат лишь ссылку на типовую структуру, которая и определяет графический тип, атрибуты отображения и текущее состояние объекта (такие объекты, как правило, используют при нанесении инженерных сетей).

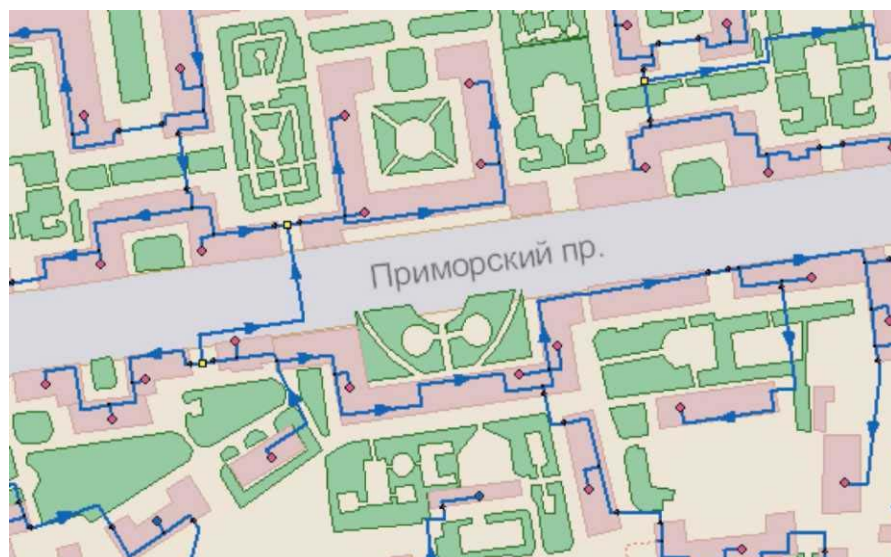


Рисунок 8.3. Карта с загруженными векторными слоями

Простые графические объекты могут быть связаны с одной семантической базой данных, общей для всего слоя. Типовые графические объекты связываются только с семантической базой своего типа.

Каждый слой может иметь свою библиотеку символов для отображения точечных объектов. Символ представляет собой группу графических примитивов (линий, полигонов, окружностей, текста), имеющих свой стиль, цвет и т.д. Каждая такая группа имеет точку привязки и угол поворота всей группы вокруг этой точки. Кроме того, символ может иметь пользовательское название.

Каждый векторный слой имеет библиотеку стилей заливок для площадных объектов и стилей для линейных объектов.

Каждый векторный слой может иметь собственную библиотеку типов объектов. Каждый тип описывает площадной, линейный или символьный типовой графический объект, имеет пользовательское название и может быть связан с собственной семантической базой данных.

Каждый тип объекта может иметь несколько режимов, которые имеют пользовательское название, и задают различные способы отображения типового объекта.

Типовой графический объект принадлежит к одному из типов в библиотеке типовых объектов векторного слоя и находится в одном из режимов данного

типа. Отображение объекта зависит от того, как отображается текущий режим объекта данного типа.

Типовой символьный объект определяется на местности координатой точки привязки (X,Y) и углом поворота символа вокруг точки привязки. Каждый режим связан с одним из символов библиотеки символов. Для решения различных задач, связанных с инженерными сетями, символьный объект может иметь дополнительный признак, конкретизирующий назначение типа: источник, потребитель, отсекающее устройство или просто узел.

Типовой линейный объект представляет собой ломаную. Каждый режим линейного объекта имеет свой цвет (RGB), толщину и стиль. Типовой линейный объект может обладать признаком того, что данный тип является участком. Отличие участка от простой ломаной состоит в том, что начало и конец такой ломаной обязательно должны быть связаны с типовыми символьными объектами, т.е. начинаться символьным объектом и заканчиваться символьным объектом.

Типовой площадной объект представляет собой замкнутый контур. Каждый режим объекта имеет свой цвет (RGB), толщину и стиль линии контура, а также цвет и стиль заливки внутренней области контура.

Подробно структура слоя рассматривается в разделе «Векторный слой/Структура слоя».

Графическая база данных по каждому из выше описанных векторных слоев представляет собой семейство двоичных файлов, находящихся в одном каталоге и имеющих одно имя и разные расширения:

Расширение	Описание файла
b00	заголовок графической базы
b01	метрическая информация
b02	структура типов и режимов слоя
b03, b04	библиотека символов
Zsx	пространственный индекс

Zx	индексный файл для связи с семантикой
b05	информация о подключенных к слою семантических базах данных (может отсутствовать)

Для каждого векторного графического слоя обязательно должны существовать файлы с расширением B00 и B01, содержащие метрическую информацию об объектах слоя.

Имя слоя — это имя семейства файлов слоя. Данному семейству файлов слоя для удобства работы пользователя при создании слоя ставится в соответствие текстовая строка (максимум 40 символов), именуемая пользовательским названием слоя. Работая в системе, пользователь, в основном, оперирует пользовательским названием слоя.

Для каждого слоя также должен существовать индексный файл с расширением pl. В этом файле хранится информация о расположении объектов слоя в пространстве друг относительно друга. Эта информация используется для ускорения запросов, пространственного анализа и вывода слоя на экран. В процессе редактирования графической информации индексный файл обновляется автоматически. Система также имеет возможность полной переиндексации слоя (смотри раздел Индексация слоя).

Основные операции со слоями, содержащими векторные объекты, описаны в разделе Операции с векторными слоями.

Растровый слой

Растровым слоем системы Zulu может быть либо отдельный растровый объект, либо группа растровых объектов.

Поддерживаемые форматы растров:

- BMP;
- TIFF;
- PCX;
- JPEG;
- GIF;

- PNG.

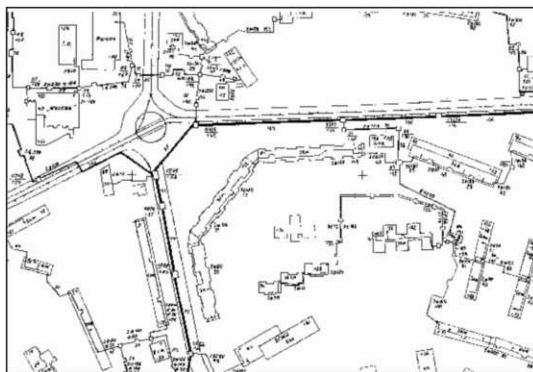


Рисунок 8.4. Пример растрового слоя

Растровый объект задается файлом изображения и физическими координатами на местности, соответствующими изображению, так называемым описателем растрового слоя. Информация о растровых объектах хранится в файлах с расширением ZRS.

Подробнее о задании растрового слоя можно прочитать в разделе «Растровый слой|Задание растрового объекта».

Растровая группа — это объединение растровых объектов, рассматриваемых системой как один объект. Если необходимо постоянно работать с двадцатью растровыми объектами одновременно, то можно загружать двадцать растровых слоев по одному растровому объекту в каждом. Но для удобства эти растровые объекты можно объединить в группу растровых объектов. Тогда система будет воспринимать эти двадцать растров как один слой. Пять растровых групп по двадцать растров в каждой в свою очередь можно объединить в одну и т.д. Информация о растровых группах хранится в файлах с расширением ZRG. Эти файлы имеют простой текстовый формат: на каждой строке файла записывается имя файла растрового объекта или имя файла другой растровой группы. Пример файла описания растрового объекта может выглядеть так:

D:\PLAN\2430-A.ZGR

E:\TIFF\2430-01p.ZRS

E:\TIFF\2430-02p.ZRS

E:\TIFF\2430-05p.ZRS

E:\TIFF\2430-06p.ZRS

В этом примере группа содержит четыре растровых объекта масштаба 1:2000 с трубопроводами, прозрачно накладывающуюся на растровую группу, содержащую план местности той же территории. Последовательность отображения растров при выводе на карту соответствует их последовательности в списке растровой группы.

Растровая группа может содержать произвольное число растровых объектов или вложенных растровых групп

Число растров в слое ограничено лишь дисковым пространством (Zulu справляется с полем из нескольких тысяч растров).

Подробнее о растровых группах можно прочитать в разделе Растровый слой|Группировка растровых объектов. Слои рельефа

Модели рельефа, построенные в системе Zulu хранятся в виде особых слоев. В слоях рельефа хранится триангуляционная сетка, для точек вершин которой задана высота над уровнем моря. Слои с серверов по спецификации WMS

В системе помимо растровых и векторных слоев имеется возможность использовать слои с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service).

8.11 Географическая проекция и система координат

Работа с пространственными данными может проводиться либо в локальной системе декартовых координат, либо в различных географических системах координат. Поддерживается создание карт в таких проекциях, отображение (с возможностью данные заданные в одной проекции показывать в другой проекции), импорт пространственных данных в форматах других систем (MapInfo, OziExplorer) с учетом системы координат и преобразование карт из локальной системы координат в географическую.

В настройках структуры слоев карт в ГИС Zulu задается проекция и система координат, в которой хранятся пространственные данные этого слоя. Эта проекция называется «проекцией хранения данных». Проекция хранения данных

выбирается в соответствии с проекцией исходных данных, на базе которых формируются объекты слоя (печатные карты, геодезическая съемка местности и.т.д.).

В параметрах карты задается проекция, используемая для отображения картографических данных на экране. Эта проекция называется «проекцией отображения».

При выводе на экран, данные хранимые в слоях карты «на лету» преобразуются из проекции хранения заданной для слоя в проекцию отображения данной карты. При сохранении данных в слое производится обратное преобразование - из проекции отображения в проекцию хранения данных слоя. Таким образом, возможно хранение данных в одной проекции, а отображение в другой, причем в одной карте могут содержаться слои с разными проекциями хранения данных, а данные одного слоя могут отображаться в разных картах в разных проекциях отображения. Также поддерживается перепроецирование пространственных данных в слоях из одной проекции, в другую. (см. раздел «Операции с векторными слоями/Копирование слоя»).

Допускается преобразование карт, выполненных в локальной системе декартовых координат в географическую систему координат если известны параметры перехода в соответствующую систему координат.

Масштаб карты может задаваться и отображаться либо в геодезическом формате (1:2000, 1:5000), либо в количестве пикселей на сантиметр карты. Формат масштаба задается в общих настройках системы Zulu (см. раздел «Настройка карты»), по умолчанию используется геодезический формат.

8.12 Объекты

В системе Zulu используются следующие типы объектов:

- растровые;
- векторные.

Растровые

В данной версии системы растровым объектом является растровый файл в формате BMP, TIFF, PCX, GIF и JPG, который привязывается к территории заданием координат его углов на местности. Растры могут быть цветными или монохромными. Монохромные растры обладают прозрачностью, что позволяет накладывать растры друг на друга. Для монохромных растров может задаваться цвет пикселей. К растровым объектам семантическая информация не привязывается.

Векторные

Векторные объекты, в отличие от растровых, описываются координатами. В зависимости от структуры объекта, система использует следующие векторные графические типы объектов:

- символные (узловые);
- линейные (ломанные);
- комбинированные линейные объекты;
- площадные (контурные);
- комбинированные площадные объекты;
- текстовые объекты (надписи).

Группы графических объектов объединяются в слои графической информации. Информация о слое образует независимую графическую базу данных. Координаты точек, входящих в описание объектов слоя, хранятся в прямоугольной системе координат с точностью до 1 сантиметра.

Каждому элементу, образующему объект слоя, соответствует уникальный номер (ключ или ID), позволяющий однозначно идентифицировать данный элемент. Посредством ключей осуществляется привязка к графическим объектам семантической информации.

Уникальная нумерация каждого объекта ведется внутри слоя и не зависит от других слоев.

Символьные (узловые) объекты

Данные территориальные объекты описываются в системе одной точкой (X, Y). Точкой можно представить одиночные объекты, протяженность которых в

данном случае не имеет значения (дерево, памятник, дорожный знак, населенный пункт при определенном масштабе и т.п.), а также абстрактные объекты, не имеющие размеров, но требующие привязки к территории (почтовые адреса, места вывода названий и т.п.). Например, символьный объект может быть узлом инженерной сети. На экране точечные объекты могут отображаться в виде пиктограмм или символов.

Линейные объекты (ломанные)

Данный объект представляет собой цепочку точек, соединенных отрезками (ломаную). Каждый такой объект отображается определенным стилем линий заданного цвета, толщины и типа.

Комбинированные линейные объекты

Комбинированные линейные объекты могут состоять из нескольких ломаных. Группа ломаных имеет общий ключ (ID) и одинаковые параметры отображения. Примером комбинированного линейного объекта может служить улица, прерываемая круглой площадью и продолжающаяся после площади дальше. Площадные объекты (полигоны)

Эти объекты представляют собой замкнутые контуры, образованные цепочкой точек (узлов или вершин), соединенных отрезками (ребрами), где последний узел соединен с первым. Кроме того, каждый объект содержит точку внутри контура (центроид).

Таковыми объектами удобно описывать контуры зданий, площадные участки территории, слои различного районирования и зонирования и т.п.

Каждый такой объект отображается в виде замкнутой линии заданного цвета, толщины и стиля. По желанию пользователя внутренняя часть контура может быть залита заданным цветом и стилем.

Комбинированные площадные объекты

Комбинированные или составные контурные объекты могут состоять из нескольких контуров. Группа контуров имеет один общий ключ (ID) и одинаковые параметры отображения. Контуры могут быть вложены друг в друга. В этом случае те области группы контуров, которые принадлежат четному количеству контуров, образуют дырку, т.е. площадь этих областей будет

вычитаться из площади объекта, а при отображении эти области будут прозрачны.

Текстовые объекты

Текстовый объект описывается текстовой строкой, координатами точки привязки левого нижнего угла прямоугольника, в который вписан текст, углом поворота, высотой шрифта (в сантиметрах на местности). Объект может отображаться заданным цветом и стилем шрифта. Так как высота текста описана в сантиметрах на местности, то текст масштабируется в соответствии с масштабом окна карты.



Рисунок 8.5. Примеры объектов

8.13 Семантическая информация

Любому объекту графического слоя может быть поставлена в соответствие семантическая информация. Указав объект на карте, пользователь может получить семантическую информацию, соответствующую этому объекту. И наоборот, задав в запросе искомую комбинацию значений семантических полей, пользователь может узнать, каким графическим объектам они соответствуют.

Для решения различных задач, как правило, необходимо привязывать к одним и тем же территориальным объектам различную семантическую информацию. Например, для работы с графическим слоем, отображающим

контура зданий, одному пользователю требуется иметь для каждого здания такую информацию как этажность и размер жилой площади, другому пользователю — количество пенсионеров, проживающих в этом доме, третьему — номера телефонов жильцов этого дома и т.д.

Хранение семантической информации в системе Zulu осуществляется в соответствии с реляционной моделью данных. Вся семантическая информация содержится в таблицах. База данных представляет собой группу таблиц, между которыми установлены связи. Это означает, что одной записи в какой-либо из таблиц реляционной базы данных может соответствовать одна или несколько записей другой таблицы этой базы данных, в зависимости от типа связи между этими двумя таблицами.

Описание набора таблиц и связей между ними определяет структуру базы данных. Изменяя структуру, можно получать различные базы данных как из разных,

так и из одних и тех же исходных таблиц. Каждая структура базы данных Zulu хранится в отдельном файле описания с расширением ZB (Zulu Base). Подключая к графическому слою ту или иную структуру базы данных, пользователь тем самым подключает к слою текущие правила выполнения запросов к семантической базе. Это дает возможность иметь для одного графического слоя и для каждого типа несколько баз данных с различной структурой, подключая их попеременно, в зависимости от решаемой пользователем задачи.

Существует, однако, одно принципиальное ограничение, касающееся структуры базы данных, подключаемой к графическому слою. Привязать семантическую базу данных к графическому слою означает задать соответствие между объектами из графического слоя и записями из семантической базы данных. Исходя из этого, одна из связей в базе не является связью «таблица-таблица», а является связью «слой-таблица». Поле связи с графическим слоем - это поле базовой таблицы (обязательно числовое), значения которого соответствуют значениям ключей объектов слоя. Таким образом, из всех таблиц,

входящих в состав семантической базы данных, только одна (базовая) таблица имеет непосредственную связь со слоем.

Zulu поддерживает работу с реляционными базами данных, используя сервис Borland Database Engine (BDE) компании Inprise. Основным объектом, с которым оперирует BDE, является база данных. Это может быть действительная база данных, например, Microsoft SQL Server или база данных Microsoft Access, а может быть совокупность таблиц Paradox или dBase. Система Zulu также оперирует понятием база данных, однако, здесь под этим термином подразумевается совокупность таблиц и связей между ними, объединенных для выполнения запроса к реальной базе данных с целью получить заданный пользователем срез информации. База данных Zulu задается файлом-описателем базы данных, имеющим расширение ZB и именуемым в дальнейшем zb-файлом. Описатель базы данных Zulu хранит следующую информацию:

- список таблиц, участвующих в запросе;
- список таблиц-справочников;
- набор запросов, задающих правила выборки данных из таблиц;
- набор сменных форм для отображения разного представления информации.

Подробнее об описателе базы данных см. раздел Семантические базы данных.

8.14 Запросы пространственных данных

В системе Zulu реализовано выполнение запросов по пространственным данным карт в соответствии со стандартом OGC.

Такие запросы позволяют проводить выборки данных из разных слоев карты, с учетом их относительного пространственного расположения, выводить отчеты по отобранным объектам, и показывать их на карте. Данные могут выбираться на основе пересечения, либо непересечения объектов, выполнения заданных условий (соответствия заданных атрибутов, геометрический параметров, выполнения логических операторов).

Несложные запросы могут конструироваться с помощью простого внутреннего языка запросов Zulu 7.0. В том случае, если его возможностей оказывается недостаточно, запросы могут создаваться на языке SQL с использованием расширения OGC. Подробнее о пространственных запросах см. раздел «Пространственные запросы».

8.15 Карты

Карта является основным документом системы Zulu. Она содержит список слоев с параметрами их отображения, характерными для данной карты. Карта может иметь одно или несколько окон. Через окна карты пользователь может работать со слоями карты: просматривать, осуществлять запросы, редактировать, выводить на печать и т.д. Физически карта является двоичным файлом с расширением ZMP (ZuluMaP). Карта хранит основные параметры, перечисленные в таблице.

Параметр	Описание
Имя карты	Полное название (с путем) файла карты
Название карты	Пользовательское название карты, отражающее ее содержание
Цвет фона	Цвет фона окна карты
Проекция	Информация о картографической проекции и системе координат карты
Центр отображения	Координаты точки, являющейся отображаемой в центре окна карты
Масштаб	Число, определяющее текущий масштаб карты на экране;
отображения	изменение данного параметра позволяет увеличивать и уменьшать изображение

Список слоев	Список имен слоев, входящих в карту
Активный слой	Имя активного слоя. Слоя, который в данный момент реагирует на запросы с экрана и участвует в ряде других операций с картой
Параметр	Описание
Параметры настройки по каждому слою	Набор параметров, относящихся к настройке слоя для данной карты: текущая семантическая база данных слоя, текущий тематический файл слоя, текущий файл надписей, общие параметры отображения для векторных слоев (цвет, стиль и т.д.)
Макеты для печати	Макеты печати, внедренные в карту

Следует отметить, что карта не содержит графической информации. Графическая информация находится в слоях, а карта хранит только список их имен. При этом слои и файлы карты могут располагаться на компьютере в разных местах. Удалив с диска файл карты, можно потерять только настройки отображения слоев для данной карты.

Разработчики приложений могут получить доступ ко всем параметрам карты через объект MapDoc.

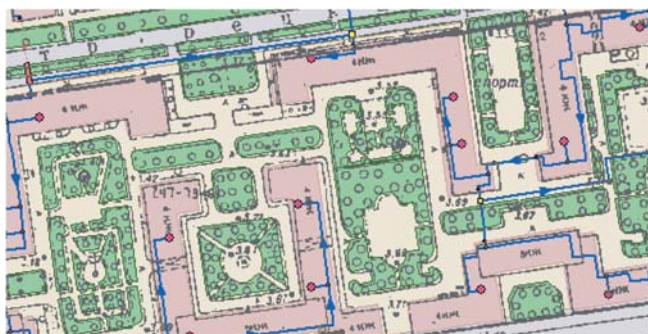


Рисунок 8.6. Пример карты с загруженными слоями

Ниже приведен пример карты с загруженными слоями. Загруженные слои: Растр, Кварталы, Зеленые насаждения, Здания, Теплоснабжение.

8.16 Проекты

Проект представляет собой совокупность карт, объединенных общим пользовательским именем и, если требуется, набором иерархических связей между этими картами. Это позволяет удобно организовать карты, объединенные общей тематикой. Физически информация о картах, входящих в проект и их связях хранится в файле проекта с расширением ZPR, который может находиться на компьютере в любом удобном для пользователя месте. В файле проекта содержатся только ссылки на карты (файлы с расширением ZMP), поэтому одна карта может входить одновременно сразу в несколько проектов, так же как один слой может входить сразу в несколько карт.

Пути всех файлов проектов, зарегистрированных в системе Zulu, перечислены в реестре Windows и расположены в разделе

HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Zulu\Projects

Рекомендуем использовать проекты для раскрытия структуры узлов тепловой сети. При нанесении тепловой сети на карту города не раскрывается структура тепловых камер с установленными задвижками. Все тепловые камеры подробно прорисовываются на оперативной схеме. После этого карту с технологической схемой связывают с картой, содержащей слой с оперативной схемой.

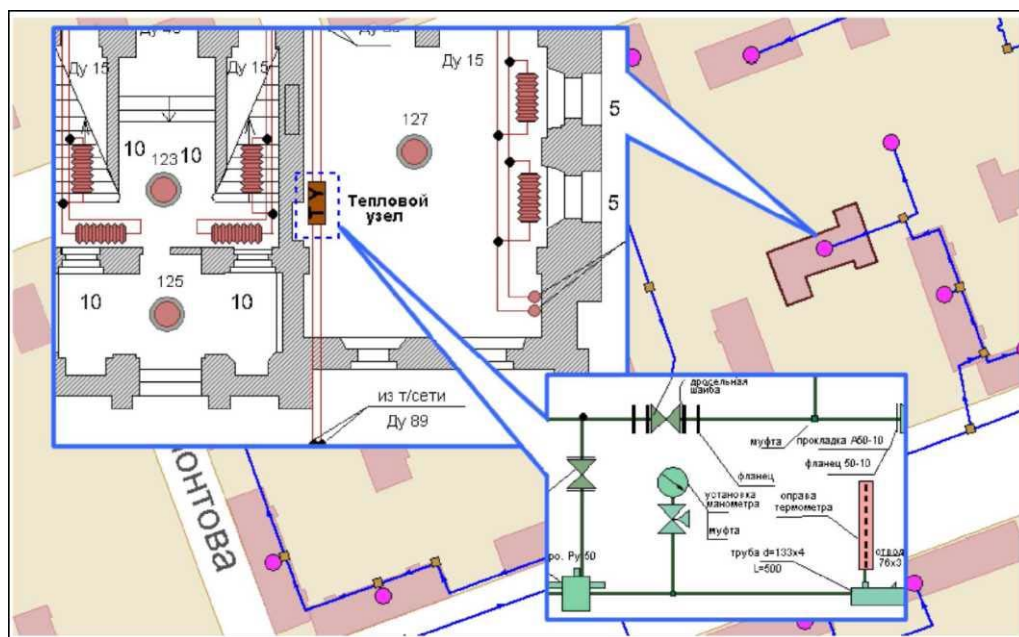


Рисунок 8.7. Пример проекта

8.17 Моделирование сетей

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, комбинированные контуры, комбинированные ломаные, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет моделировать инженерные сети. Определение: Линейно-узловое представление (векторно-топологическое представление) - разновидность векторного представления линейных и полигональных пространственных объектов, описывающего не только их геометрию, но и топологические отношения между полигонами, дугами и узлами.

Система Zulu позволяет создавать классифицируемые объекты, имеющие несколько режимов (состояний), каждое из которых (состояний) имеет свой стиль отображения на карте (схеме). При этом ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу готова для топологического анализа (информация о связях между объектами заносится автоматически).

В системе предусмотрены средства редактирования инженерных сетей, включающие возможность создания объектов инженерной сети, нанесения сети

на карту, а также контроля действий пользователя при определении компонентов сети или изменении ее конфигурации.

8.18 Описание программно-расчетного комплекса ZuluDrain

Расчёт существующей канализационной сети выполнен на ЭВМ в программно-расчетный комплекс ZuluDrain.

Пакет ZuluDrain позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные гидравлические расчеты.

Расчеты ZuluDrain могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

ZuluDrain позволяет:

- проводить плановый ежегодный анализ состояния сети и оценивать эффективность ее работы.
- выявить «узкие» места в системе водоотведения, например, определить переполняющиеся участки канализационной самотечной сети.
- выявлять участки со скрытыми засорами на основе сопоставления результатов расчета с данными обследования сети.

Моделировать последствия крупных сбросов воды, связанные с дождями и весенними паводками.

Расчёт существующей канализационной сети выполнен на ЭВМ в программно-расчетный комплекс для систем водоснабжения ZuluHydro.

Целью поверочного расчета является определение потокораспределения и потери напоров в каждом участке водопроводной сети, подачи и напора источников при известных диаметрах труб и отборах воды в узловых точках.

При поверочном расчете известными величинами являются:

1. Диаметры, длины, шероховатости, зарастания и коэффициенты местных сопротивлений всех участков сети и, следовательно, их гидравлических сопротивлений;

2. Фиксированные узловые отборы воды;

3. Напорно - расходные характеристики всех источников;

4. Геодезические отметки всех узловых точек.

В результате поверочного расчета должны быть определены:

1. Расходы и потери напора во всех участках сети;

2. Расходы воды, подаваемые в сеть от источников;

3. Напоры во всех узлах системы.

К поверочным расчетам следует отнести расчет системы на случай тушения пожара в час наибольшего водопотребления и расчеты сети и водопроводов при допустимом снижении подачи воды в связи с авариями на отдельных участках. Эти расчеты необходимы для оценки работоспособности системы в условиях, отличных от нормальных, для выявления возможности использования в этих случаях запроектированного насосного оборудования, а также для разработки мероприятий, исключающих падение свободных напоров и снижение подачи ниже предельных значений.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Нормы расходов воды потребителей в системе централизованного водоснабжения

Таблица 1

Удельное среднесуточное водопотребление, л/сут на 1 человека

Водопотребители	Климатическая зона	Общее среднесуточное водопотребление	Вода питьевая, ГОСТ 2874-82, всего	В том числе					Вода питьевая, всего	В том числе	
				питьевые цели, приготовление пищи	мытье посуды и овощей	личная гигиена, (умывание, мытье ног)	ванна, душ	стирка белья		смыв унитаза	уборка нежилых помещений
Жилые дома, оборудованные водопроводом и канализацией, без ванн и без газа;	I-II	85	46	6	10	20	-	10	39	35	4
	III-IV	100	59	7	14	23	-	15	41	35	6
То же:											
газоснабжением;	I-II	100	61	6	15	25	-	15	39	35	4
	III-IV	120	79	7	20	30	-	22	41	35	6
водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе;	I-II	135	96	6	10	15	35	30	39	35	4
	III-IV	160	119	7	14	19	40	39	41	35	6
водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями;	I-II	160	121	6	15	20	45	35	39	35	4
	III-IV	190	149	7	20	25	50	47	41	35	6

быстродействию-щими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбором;	I-II	180	141	6	20	25	50	40	39	35	4
	III-IV	210	169	7	25	30	55	52	41	35	6
централизованным горячим водоснабжением, оборудованным умывальниками, мойками и душами;	I-II	170	121	6	25	25	30	35	49	45	4
	III-IV	205	154	7	35	30	35	47	51	45	6
ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами;	I-II	215	166	6	25	25	60	50	49	45	4
	III-IV	250	199	7	35	30	65	62	51	45	6
Жилые дома с использованием питьевой водой из водопроводного крана, расположенного на территории участка	I-II	45	42	6	9	18	-	9	3	-	3
	III-IV	60	55	7	13	21	-	14	5	-	5
Жилые дома с использованием питьевой водой из водоразборных колонок	I-II	30	27	6	7	8	-	6	3	-	3

	III-IV	40	35	7	8	11	-	9	5	-	5
--	--------	----	----	---	---	----	---	---	---	---	---

Таблица 2

Водопотребители	Единица измерения	Климатическая зона	Удельное среднесуточное водопотребление, л/сут
Общежитие с общими кухнями, душевыми и санитарными узлами	1 житель	I-II	115
		III-IV	140
Гостиница с общими ваннами и душами, санитарными узлами	1 житель	I-II	100
		III-IV	120
Больницы с общими ваннами и душами, санитарными узлами, приближенными к палатам	1 койка	I-II	165
		III-IV	200
Поликлиники и амбулатории с санитарными узлами и приборами	1 больной в смену	I-II	11
		III-IV	13
Детские ясли-сады с дневным пребыванием детей, со столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованными стиральными машинами	1 ребенок	I-II	62
		III-IV	75
Общеобразовательные школы с душевыми при гимнастических залах, санитарными узлами и столовыми, работающими на сырье	1 учащийся и 1 преподаватель в смену	I-II	8
		III-IV	10
Учебные заведения с душевыми при гимнастических залах, санитарными узлами и столовыми, работающими на сырье	1 учащийся и 1 преподаватель в смену	I-II	33
		III-IV	40
Школы-интернаты с душевыми при гимнастических залах, санитарными узлами и столовыми, работающими на сырье	1 учащийся	I-II	80
		III-IV	100
Профессионально-технические училища с душевыми при гимнастических залах,	1 учащийся	I-II	25

санитарными узлами и столовыми, работающими на сырье		III-IV	30
Предприятия общественного питания с реализацией пищи в обеденном зале	1 условное блюдо	I-II	13
		III-IV	16
Кинотеатры и клубы с общественными и санитарными узлами и буфетами, реализующими готовую продукцию	1 место	I-II	7
		III-IV	8
Стадионы и спортзалы:			
для зрителей	1 место	I-II	2.5
		III-IV	3
для физкультурников (с учетом приема душа)	1 физкультурник	I-II	42
		III-IV	50
Бани для мытья в мыльной с тазами на скамьях и ополаскиванием	1 посетитель	I-II	150
		III-IV	180
Прачечные механизированные	1 кг сухого белья	I-II	62
		III-IV	75
Административные здания с санитарными узлами	1 работающий	I-II	10
		III-IV	12
Магазины продовольственные с санитарными узлами	1 работающий в смену (20 м ² торгового зала)	I-II	210
		III-IV	250
Магазины промтоварные с санитарными узлами	1 работающий в смену	I-II	10
		III-IV	12
Парикмахерские с санитарными узлами и приборами	1 рабочее место в смену	I-II	46
		III-IV	56

Расходы воды на поливку:			
травяного покрова	1 м ²	I-II	2.5
		III-IV	3.0
футбольного поля	1 м ²	I-II	0.4
		III-IV	0.5
остальных спортивных сооружений	1 м ²	I-II	1.2
		III-IV	1.5
усовершенствованных покрытий, тротуаров, площадей	1 м ²	I-II	0.4
		III-IV	0.5
зеленых насаждений, газонов, цветников	1 м ²	I-II	2.5-5.0
		III-IV	3.0-6.0
Заливка поверхности катка	1 м ²	I-II	0.5
		III-IV	0.5

Таблица 3

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Уровень молочной продуктивности, кг	При доении в стойлах в ведра или молокопровод			При доении в доильном зале на установках		
	Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
		поение	доение и прочие расходы		поение	доение и прочие расходы
3500	70/83	43	27/40	80/97	43	37/54
4000	77/90	48	29/42	78/104	48	39/56
5000	87/100	57	30/43	97/115	57	40/58
6000	92/105	60	32/45	102/120	60	42/60
7000	103/116	70	33/46	113/132	70	43/62

Таблица 4

Нормы расхода воды на одну голову коровы, л/сут

Уровень молочной продуктивности, кг	Для лактирующих коров	Для сухостойных коров	Для среднегодовых коров
-------------------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

3500	43	35	43
4000	50	37	48
5000	60	40	57
6000	65	42	60
7000	75	45	70

Таблица 5

Нормы расхода воды на одну голову коровы, л/сут

Уровень молочной продуктивности, кг	При доении в стойлах в ведра или молокопровод	При доении в доильном зале на установках
3500	24/36	34/51
4000	25/38	35/52
5000	26/39	36/54
6000	27/40	37/55
7000	28/41	38/57

Таблица 6

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Группа животных	Всего	В том числе:		
		поение	разведение ЗЦМ	прочие расходы
Телята в возрасте:				
от 14-20 дней до 3-4 месяцев	18	6	5	7
от 3-4 до 6 месяцев	18	12	-	6
Молодняк в возрасте:				
с 6 до 12 месяцев	24	18	-	6
с 12 до 15 месяцев	30	23	-	7
с 15 до 18 месяцев	35	27	-	8
Нетели	40	33	-	7
Быки-производители	45	40	-	5

Коровы мясные	55	50	-	5
---------------	----	----	---	---

Таблица 7

Группа животных	Предельное содержание в воде, мг/л			Предельная общая жесткость, мг-экв/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Взрослые животные	2400	600	800	18
Телята и молодняк	1800	400	600	14

Таблица 8

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Группа животных	Свиноводческие предприятия			Фермерские и крестьянские хозяйства
	Всего, включая кормоприготовление	в том числе:		поение, приготовление кормов, мытье посуды
		поение животных	мытье кормушек и уборка помещений	
Хряки-производители	25	10	7.5	17.5
Матки:				
супоросные и холостые	25	12	7	18
подсосные с приплодом	60	20	20	40
Поросята-отъемыши	5	2	1.5	3.5
Ремонтный молодняк	15	6	4.5	10.5
Свиньи на откорме	15	6	4.5	10.5

Таблица 9

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Группа животных	Всего	В том числе на поение
Бараны (производители, пробники)	7	6
Матки:		
холостые	4.5	4
суягные	5	4.5
подсосные	5.5	5
Ягнята старше 10-суточного возраста до 4 месяцев	2	1.5
Молодняк (с 4 месяцев до 1.5 лет)	3.5	3
Выбракованное взрослое поголовье, валухи	4.5	4

Таблица 10

Группа животных	Предельное содержание в воде, мг/л			Предельная общая жесткость, мг-экв/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Овцы взрослые	5000	2000	2400	45
Ягнята, ремонтный молодняк	3000	1500	1700	30

Таблица 11

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Группа животных	Всего	В том числе:	
		поение	на производственные нужды
Жеребцы-производители	70	45	25
Кобылы с жеребятами	80	65	15
Кобылы, мерины, молодняк старше 1.5 лет	60	50	10
Молодняк в возрасте от отъема до 1.5 лет	45	35	10

--	--	--	--

Таблица 12

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Группа животных	Всего
Козы взрослые	2.5
Молодняк	1.5
Козлята на искусственном вскармливании	1.5

Таблица 13

Группа животных	Предельное содержание в воде, мг/л			Предельная общая жесткость, мг-экв/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Козы взрослые	5000	2000	2400	45
Козлята, ремонтный молодняк	3000	1500	1700	30

Таблица 14

Нормы расхода воды на одну голову, л/сут

Виды и возрастные группы птиц	Всего	В том числе:		
		поение птицы	влажная уборка птичника	сток в проточных поилках
Взрослая птица				
Куры:				
яичных пород	0.31	0.25	0.03	0.03
мясных пород	0.36	0.30	0.03	0.03
Индейки	0.48	0,40	0.04	0.04
Утки	1.92	1.60	0.16	0.16
Гуси	1.68	1.40	0.14	0.14
Цесарки	0.31	0.25	0.03	0.03
Молодняк птицы				
Молодняк кур				

в возрасте, недель:				
1-9	0.19	0.15	0.02	0.02
10-22	0.27	0.23	0.02	0.02
Молодняк индеек в возрасте, недель:				
1-9	0.27	0.23	0.02	0.02
10-26	0.55	0.45	0.05	0.05
Молодняк уток в возрасте, недель:				
1-8	1.34	1.12	0.11	0.11
9-28	1.64	1.38	0.14	0.14
Молодняк гусей в возрасте, недель:				
1-10	1.20	1.00	0.10	0.10
10-34	1.80	1.50	0.15	0.15
Молодняк цесарок в возрасте, недель:				
1-9	0.19	0.15	0.02	0.02
10-30	0.21	0.17	0.02	0.02

Таблица 15

Помещение	Использование	Расход воды	Примечание
Помещения для приема яиц	Мойка и дезинфекция оборудования и помещений	0.4 м ³ /сут	
Помещения для сортировки	Мойка и дезинфекция оборудования и помещений	1.0 м ³	

Дезкамера и помещения для хранения яиц	Мойка помещений	/сут 0.3 м^3 /сут	
Инкубационный зал	Мойка инкубаторов и помещения	0.1 м^3 /сут	На каждый шкаф
Выводной зал	Мойка инкубаторов и помещения	0.2 м^3 /сут	На каждый шкаф
Помещение для сортировки и хранения молодняка	Мойка оборудования и помещения	1.0 м^3 /сут	
Моечная	Мойка инкубационных, выводных лотков, тары внутреннего пользования, мобильных транспортных приспособлений	1.0 м^3 /ч	По зоотехническому графику в течение 4-7 часов в сутки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты расчетов в системе централизованного водоснабжения

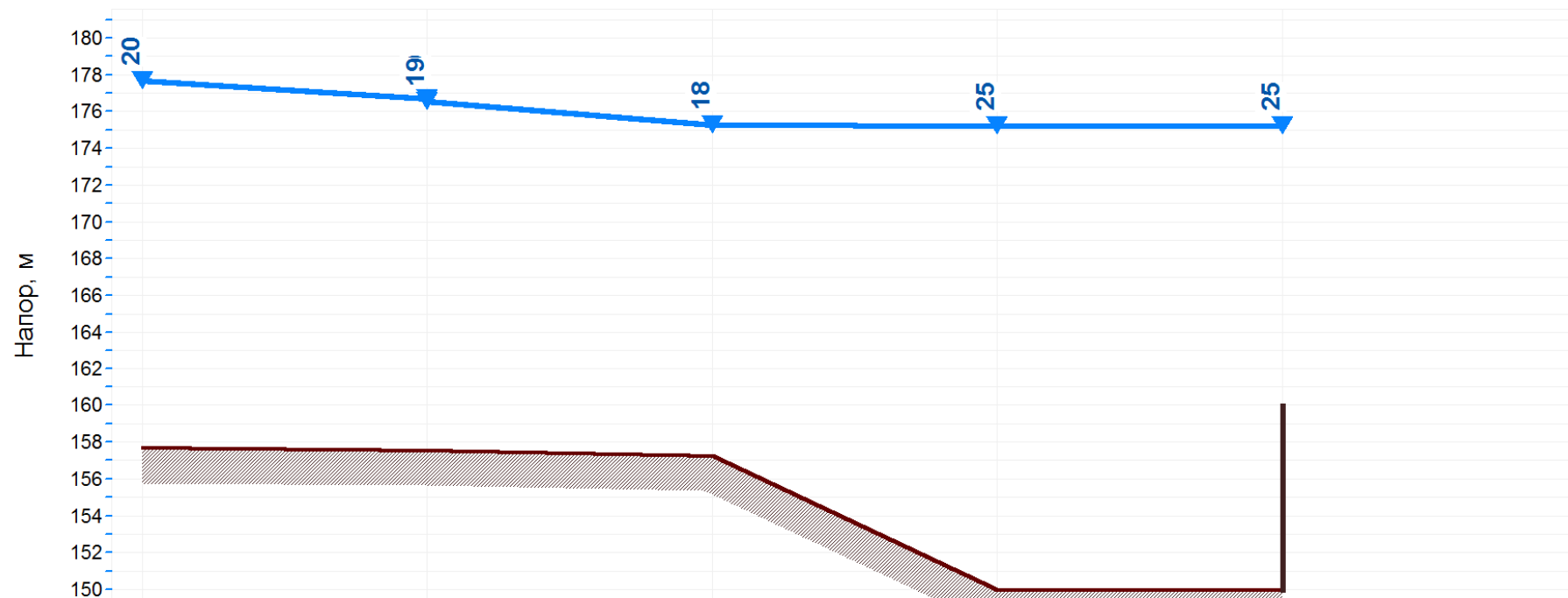
Пьезометрические графики

Таблица 1

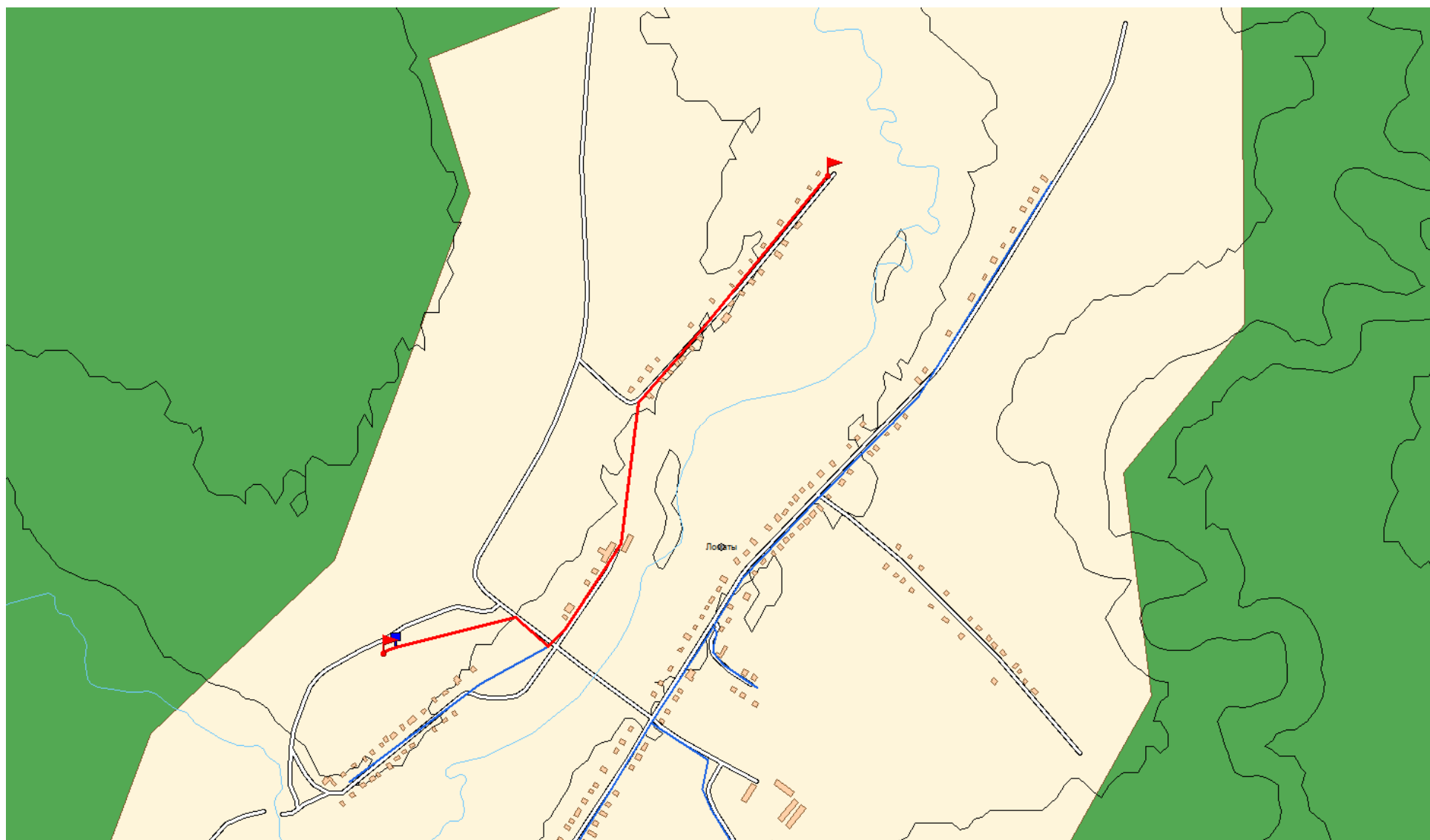
Название потребителя	Адрес	Геодезическая отметка, м	Расчетный расход воды, л/с	Минимальный напор воды, м	Текущий расход воды, л/с	Полный напор, м	Напор, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
п1	с. Ломаты	150	0,111	10	0,111	175,23	25,23	930,23	1025,55
п2	с. Ломаты	150	0,111	10	0,111	175,224	25,224	1849,18	1804,82
п3	с. Ломаты	150	0,111	10	0,111	191,708	41,708	0	0
п4	с. Ломаты	155,14	0,111	10	0,111	191,707	36,567	0	0
п5	с. Ломаты	175	0,111	10	0,111	191,695	16,695	0	0
п6	с. Ломаты	161,95	0,111	10	0,111	191,698	29,748	0	0
п7	с. Ломаты	157,88	0,111	10	0,111	191,722	33,842	0	0
п8	с. Неклюдово	150	0,111	10	0,111	191,719	41,719	0	0

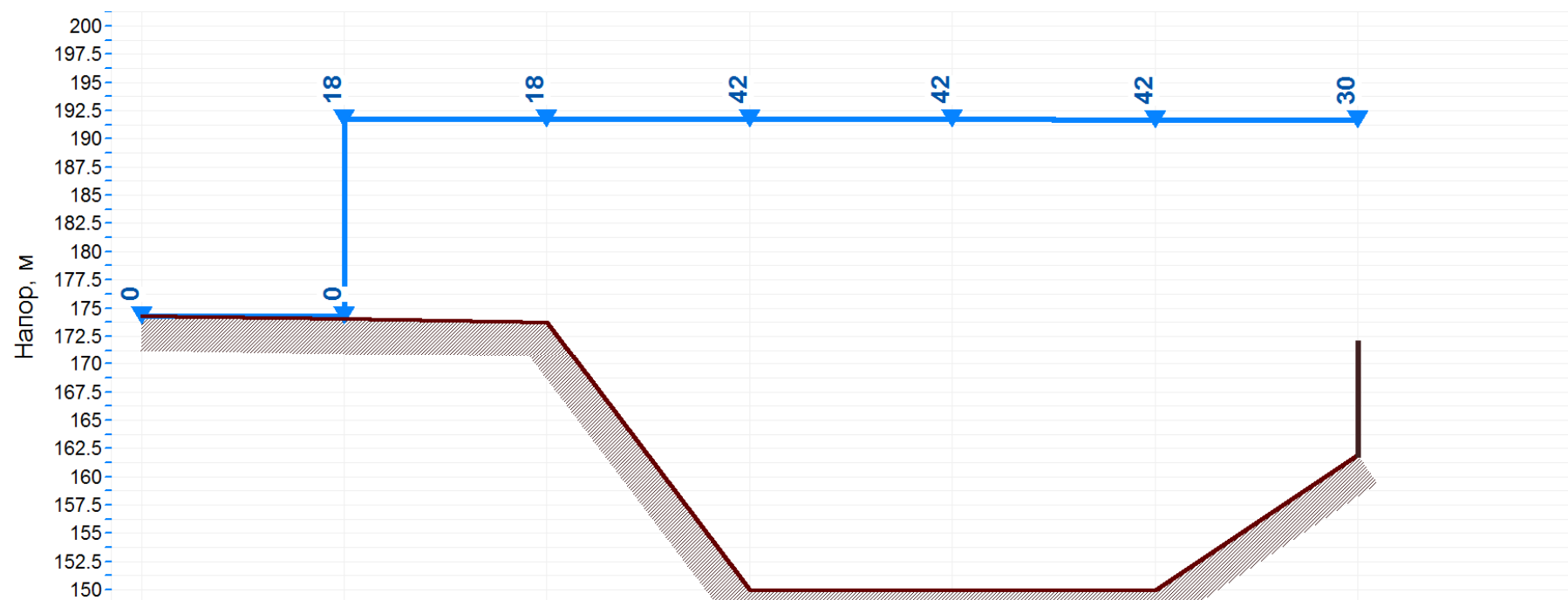
Таблица 2

Длина участка, м	Внутренний диаметр трубы, м	Расход воды на участке, л/с	Расход воды на участке, м3/час	Потери напора на участке, м	Удельные линейные потери, мм/м	Скорость движения воды на участке, м/с	Материал трубопровода
405,41	0,1	0,222	0,8	0,006	0,01	0,0283	Пластмасса
585,86	0,1	0,111	0,4	0,004	0,01	0,0141	Пластмасса
1365,13	0,1	0,111	0,4	0,01	0,01	0,0141	Пластмасса
559,4	0,1	0,333	1,2	0,018	0,03	0,0424	Пластмасса
593,42	0,1	0,111	0,4	0,004	0,01	0,0141	Пластмасса
276,82	0,1	0,222	0,8	0,004	0,01	0,0283	Пластмасса
204,21	0,1	0,111	0,4	0,001	0,01	0,0141	Пластмасса
400,55	0,1	0,111	0,4	0,003	0,01	0,0141	Пластмасса
960,26	0,1	0,111	0,4	0,007	0,01	0,0141	Пластмасса
14,64	0,1	14,4019	51,85	0,964	65,87	1,8337	Пластмасса
19,64	0,1	14,4019	51,85	1,294	65,87	1,8337	Пластмасса
11,73	0,1	0	0	0	0	0	Пластмасса
13,87	0,1	0	0	0	0	0	Пластмасса
467,4	0,1	0,222	0,8	0,007	0,01	0,0283	Пластмасса
130,69	0,1	0,111	0,4	0,001	0,01	0,0141	Пластмасса
524,86	0,1	0,111	0,4	0,004	0,01	0,0141	Пластмасса

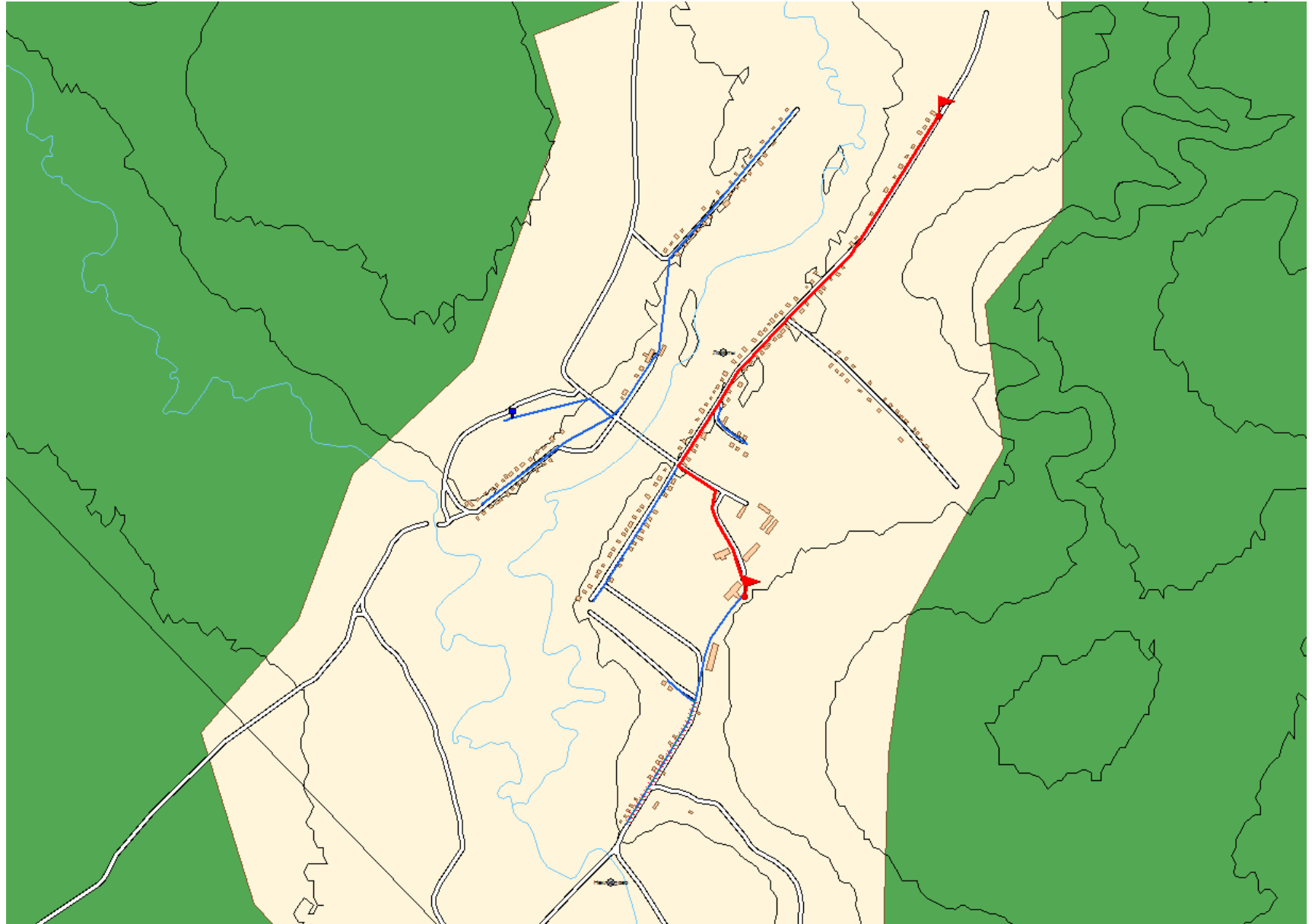


Наименование узла	скв.2	об.к2	ВБР 2	к1	п2
Полный напор в узле, м	177.67	176.53	175.24	175.23	175.22
Длина участка, м	14.64	19.64	405.41	1365.13	
Внутренний диаметр трубы, м	0.1	0.1	0.1	0.1	
Расход воды на участке, м3/час	51.85	51.85	0.8	0.4	
Расход на участке, л/с	14.4	14.4	0.22	0.11	
Потери напора на участке, м	0.964	1.294	0.006	0.01	
Удельные линейные потери, мм/м	65.87	65.87	0.01	0.01	
Скорость на участке, м/с	1.83	1.83	0.028	0.014	





Наименование узла	скв.1	об.к1	ВБР 1	к2	к3	к4	п6
Полный напор в узле, м	174.28	191.73	191.73	191.71	191.71	191.71	191.7
Длина участка, м	11.73	13.87	559.4	276.82	400.55	960.26	
Внутренний диаметр трубы, м	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Расход воды на участке, м3/час	0	0	1.2	0.8	0.4	0.4	
Расход на участке, л/с	0	0	0.33	0.22	0.11	0.11	
Потери напора на участке, м	0	0	0.018	0.004	0.003	0.007	
Удельные линейные потери, мм/м	0	0	0.03	0.01	0.01	0.01	
Скорость на участке, м/с	0	0	0.042	0.028	0.014	0.014	



ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Графическая схема водоснабжения