

## Раздел 4. Мероприятия по строительству, реконструкции и модернизации объектов централизованной систем водоснабжения города с оценкой потребности в капитальных вложениях в эти мероприятия

### 4.1. Обоснование для оценки потребности в капитальных вложениях

#### 4.1.1. Общие положения

Расчёт всех затрат на разработку проектно-сметной документации (ПСД) и выполнение строительно-монтажных работ (СМР) произведён без учёта налога на добавленную стоимость (НДС).

Оценка потребности в капитальных вложениях в реконструкцию и модернизацию существующих объектов централизованных систем водоснабжения выполнена по локальным сметам.

Оценка потребности в капитальных вложениях в строительство новых сетей водоснабжения складывалась из стоимости разработки проектно-сметной документации (ПСД) и стоимости выполнения строительно-монтажных работ (СМР).

Для оценки потребности в капитальных вложениях в строительство новых сетей централизованных систем водоснабжения применялись следующие нормативные документы:

- 1) цены на разработку проектно-сметной документации (ПСД), формируются на основании Государственных сметных нормативов "Справочник базовых цен на проектные работы в строительстве СБЦП 81-2001-07 "Коммунальные инженерные сети и сооружения", утверждённые приказом Минрегиона РФ от 24 мая 2012 г. № 213, в соответствии с которым:
  - а) стоимость разработки ПСД (пункт 2.1.1 Методические указания по применению справочников базовых цен на проектные работы в строительстве) определяется по формуле:  $(a + b \times L) \times Ki$  (где:  $a$  и  $b$  – показатели стоимости разработки ПСД в зависимости от диаметра сети;  $L$  – протяжённость сети; и  $Ki$  – индекс текущих цен по отношению к ценам 2001 года, учитывающих инфляцию) и составляет для проектирования сетей протяжённостью от 1 до 2 км в ценах 2001 года:

Таблица 10. Затраты на разработку ПСД по строительству сетей водоснабжения в ценах 2001 года

№	Наименование объекта проектирования	Постоянные величины базовой цены разработки ПСД, тыс. руб.	
		"а"	"б"
1	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром до 315 мм	90,0 тыс.руб. на проект	58,0 тыс. руб. на 1 км
2	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром от 315 мм до 630 мм	91,24 тыс.руб. на проект	117,0 тыс. руб. на 1 км
3	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром свыше 630 мм	142,1 тыс.руб. на проект	134,0 тыс. руб. на 1 км

- б) письмо Минстроя России от 05.12.2017 г. № 45082-ХМ/09, в котором установлен, прогнозный индекс изменения сметной стоимости проектных работ к уровню цен 2001 года на 4 квартал 2017 года, ( $Ki$ ), равным **3,99**;
- в) при определении базовой цены проектирования городского водопровода необходимо учитывать следующие особенности (пункт 2.3.3):

- при проектировании городского водопровода на пересеченном рельефе местности с оврагами к ценам следует применять коэффициент до 1,2, учитывающий усложняющие факторы;
- при проектировании сетей водоснабжения, проходящих по территории с коэффициентом застройки от 0,3 до 0,5, к базовым ценам применяется коэффициент до 1,2, учитывающий усложняющие факторы; с коэффициентом застройки более от 0,5 до 0,8 – до 1,4;
- при наличии в зоне работ от 5 до 10 действующих или проектируемых коммуникаций к ценам применяется коэффициент до 1,05, учитывающий усложняющие факторы;
- при проектировании городского водопровода из "нежестких" труб (полиэтилен, полипропилен, стеклопластик, поливинилхлорид), требующих проверки на статическую устойчивость в период длительной эксплуатации, к стоимости проектирования применяется повышающий коэффициент 1,1.

При определении цены проектирования принят общий повышающий коэффициент учёта особенностей, равный 1,94 (1,2 x 1,4 x 1,05 x 1,1).

С учётом инфляционного коэффициента и учёта особенностей стоимости разработки ПСД в ценах на начало 2018 года составила:

**Таблица 11. Затраты на разработку ПСД по строительству сетей водоснабжения в ценах 2017 года с учётом всех повышающих коэффициентов**

№	Наименование объекта проектирования	Стоимость разработки ПСД на проект+1 км в ценах 2001 года, тыс. руб.	Стоимость разработки ПСД на проект + 1 км в ценах 2018 года, тыс. руб.
1	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром до 315 мм	90+58*L	697+449*L
2	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром от 315 мм до 630 мм	91.24+117*L	706+906*L
3	Городской водопровод, сооружаемый открытым способом, диаметром свыше 630 мм	142.1+134*L	1100+1037*L

- 2) Цены на строительные-монтажные работы (СМР), определяются на основании Государственные укрупнённые сметные нормативы. «Сети водоснабжения и канализации. НЦС 81-02-14-2017", утверждённых приказом Министерством строительства и ЖКХ РФ от 28 июня 2017 г. № 936/пр.
- а) при прокладке сетей в стесненных условиях застроенной части города к показателям применяется коэффициент - 1,09. (п.10 Сборника);
  - б) коэффициент перехода от цен базового района Московской области к уровню цен субъектов РФ Республика Татарстан - 0,79 (Приложение №17 к приказу Министерством строительства и ЖКХ РФ от 28 августа 2014 г № 506/пр);
  - в) Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время определяются по нормативам «Сборника сметных норм дополнительных затрат при производстве СМР в зимнее время» (ГСН 81-05-02-2007), которые рекомендованы к применению письмом Росстроя от 28.03.07 № СК-1221/02 и составляют 3,3%

Суммарный коэффициент на стоимость СМР устанавливается равным 0,89 (1,09x0,79x1,033).



Таблица 12. Затраты на выполнение СМР при строительстве сетей водоснабжения

Диаметр трубопровода	Стоимость СМР в ценах 2017 г. тыс. руб./км сетей	Стоимость СМР в ценах 2017 г. с учётом суммарного коэффициента (К = 0,89) млн. руб./км сетей	Стоимость СМР и ПСД в ценах на 01.01.2018, млн.руб. на проект+1 км сетей
D = 100 мм;	4 565,59	4,063	0,70+4,51*L
D = 150 мм;	4 734,26	4,214	0,70+4,66*L
D = 200 мм;	5 150,24	4,584	0,70+5,03*L
D = 250 мм;	6 934,58	6,172	0,70+6,62*L
D = 300 мм;	8 221,64	7,317	0,70+7,77*L
D = 350 мм;	9 654,89	8,593	0,71+9,50*L
D = 400 мм;	10 777,67	9,592	0,71+10,5*L
D = 500 мм;	14 141,82	12,586	0,71+13,5*L
D = 600 мм;	20 334,36	18,098	0,71+19,01*L
D = 700 мм;	20 990,71	18,683	1.10+19,72*L
D = 800 мм;	25 460,22	22,660	1.10+23,70*L
D = 900 мм;	31 599,80	28,124	1.10+29,16*L
D = 1000 мм;	38 714,12	34,456	1.10+35,50*L

- 3) расчётных инфляционных коэффициентов стоимости ПСД и СМР в текущих (прогнозных) ценах 2018 - 2024 годов по отношению к стоимости ПСД и СМР в ценах 2017 года, определённых в соответствии с Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 года, подготовленными Минэкономразвития России:

Таблица 13. Прогнозируемая величина инфляции в период с 2017 по 2024 годы

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Инфляция (расчётный год к предыдущему году)	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	2,9%	2,9%
Индекс роста на начало каждого года по отношению к началу 2017 года	1,000	1,055	1,113	1,174	1,239	1,307	1,345	1,384

#### 4.1.2. Расчётная стоимость разработки ПСД и выполнения СМР в текущих ценах в период с 2018 по 2024 годы

Расчётная стоимость разработки ПСД и выполнения СМР в текущих ценах на начало каждого года приведена далее в таблице (Таблица 14).

Таблица 14. Оценочная стоимость разработки ПСД и выполнения СМР при строительстве водопроводных сетей (проект на 1 км сетей) в период с 2018 по 2024 годы, тыс. руб.

Цены на разработку ПСД и выполнение СМР при строительстве сетей:	Индекс роста цен по годам по отношению к ценам на начало 2018 года						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
D = 100 мм;	1,055	1,113	1,174	1,239	1,307	1,345	1,384
D = 150 мм;	5,50	5,8	6,12	6,46	6,81	7,01	7,21
D = 200 мм;	5,65	5,97	6,29	6,64	7,01	7,21	7,42
D = 250 мм;	6,05	6,38	6,73	7,1	7,49	7,71	7,93
D = 300 мм;	7,72	8,15	8,59	9,07	9,57	9,85	10,13
D = 350 мм;	8,94	9,43	9,94	10,49	11,07	11,39	11,72
D = 400 мм;	10,77	11,36	11,99	12,65	13,34	13,73	14,13
D = 500 мм;	11,83	12,48	13,16	13,89	14,65	15,08	15,51
D = 600 мм;	14,99	15,82	16,68	17,61	18,57	19,11	19,67
D = 700 мм;	21,22	22,38	23,61	24,92	26,28	27,05	27,83
D = 800 мм;	21,97	23,17	24,44	25,80	27,21	28,00	28,81
	26,16	27,60	29,12	30,73	32,41	33,36	34,32



D = 900 мм;	31,92	33,68	35,53	37,49	39,55	40,70	41,88
D = 1000 мм;	38,61	40,74	42,97	45,35	47,84	49,23	50,65

Примечание: оценочная стоимость разработки ПСД и выполнения СМР приводится для оценки затрат и может уточняться при разработке проектно-сметной документации (ПСД).

## 4.2. Перечень основных мероприятий по реализации Схемы водоснабжения

### 4.2.1. Предложения по перечню объектов централизованной системы водоснабжения, предлагаемых к выводу из эксплуатации и их техническое обоснование

Объекты, предлагаемые к выводу из эксплуатации, в момент подготовки к утверждению Схемы водоснабжения и водоотведения города Набережные Челны, не определены (отсутствуют).

### 4.2.2. Предлагаемые мероприятия, направленные на обеспечение соответствия качества питьевой воды требованиям законодательства Российской Федерации

План мероприятий, направленных на приведение качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями законодательства Российской Федерации, согласован начальником управления городского хозяйства и жизнеобеспечения населения Исполнительного комитета Муниципального образования г. Набережные Челны и начальником территориального Управления Роспотребнадзора по РТ в г. Набережные Челны, и утверждён генеральным директором ООО "ЧЕЛНЫВОДОКАНАЛ" 29 января 2018 года.

Указанный план включает следующие мероприятия, приведённые далее в таблице (Таблица 15).

Таблица 15. Мероприятия, направленные на обеспечение соответствия качества питьевой воды требованиям законодательства Российской Федерации

№ п/п	Объект и мероприятие	Кол-во, ед.	Стоимость, млн. руб.	Срок реализации
<b>Эксплуатационная зона жилой части города</b>				
1.	Санация водопроводных сетей (Ду 300 мм – Ду 1000 мм)	7,9 км	78,16	2019-2022 гг.
2.	Замена изношенных водопроводных сетей Ду-57 – Ду-250	120 км	829,11	2019-2024
3.	Замена запорной арматуры на сетях ХПВ Ду-100 – Ду-800	45 шт	9,00	2019-2024
4.	Устройство дополнительных дренажей для промывки водоводов	9 шт	0,26	2021-2022 гг.
5.	Установка регуляторов давления для приведения давления согласно норматива	4 шт	0,45	2019
6.	Реконструкция ВРУ-0,4кВ КНС, ЦТП		0,50	2020
<b>Эксплуатационная зона промышленной части города</b>				
1.	Замена изношенных сетей ХПВ Ду-100 – Ду-800	24,54 км	26,76	2019-2024
2.	Замена запорной арматуры на сетях ХПВ Ду-100 – Ду-800	45 шт	9,00	2019-2024
3.	Замена изношенных сетей ПВ Ду-300 – Ду-800	13,03 км	21,02	2019-2024
4.	Замена запорной арматуры на сетях ПВ Ду-100 – Ду-800	45 шт	9,00	2019-2024
<b>Водозаборные сооружения</b>				
1.	Модернизация НС I подъема		10,00	2019-2023
2.	Реконструкция ГПП ВЗС	1 ед.	25,00	2022
3.	Реконструкция насосного оборудования	1 ед.	1,60	2018
4.	Реконструкция ливневых очистных сооружений ВЗС	1 ед.	8,90	2019
5.	Реконструкция системы учета воды	4 ед.	4,50	2020

6.	Реконструкция системы регулирования и энергоснабжения насосных агрегатов ВЧРП		10,00	2020
7.	Реконструкция системы откачки аванкамер пескового насоса 5П-6		0,60	2019
8.	Модернизация системы анализа исходной воды (анализатор мутности)		1,50	2021
9.	Реконструкция системы гашения гидроударов		5,00	2023
10.	Реконструкция системы механической очистки, модернизация водовращающихся сеток		5,00	2024
<b>Станция очистки воды</b>				
1.	Восстановление ограждающих конструкций		20,00	2019-2024
2.	Восстановление резервуаров ХПВ	3 ед.	15,00	2019-2024
3.	Реконструкция перекрытия здания отстойников	1 ед.	107,99	2019-2024
4.	Реконструкция дренажных систем фильтров	8 ед.	36,00	2019-2022
5.	Реконструкция насосного оборудования перекачки шлама в насосной станции УПИВ	2 ед.	6,19	2019-2020
6.	Реконструкция системы энергоснабжения насосных агрегатов н/ст. II-го подъема	2 ед.	20,00	2019-2020
7.	Реконструкция системы энергоснабжения насосных агрегатов н/ст. Производственной воды	1 ед.	10,00	2022
8.	Модернизация оборудования ГПП-СОВ	1 ед.	25,00	2023
9.	Модернизация системы вентиляции ЦЛ СОВ	1 ед.	1,40	2020
10.	Реконструкция перекрытий резервуаров чистой и производственной воды	5 ед.	38,23	2024
11.	Модернизация насосной станции II-го подъема ХПВ	1 ед.	15,00	2019-2024
12.	Реконструкция ЛНС СОВ	1 ед.	1,50	2024
13.	Модернизация системы обеззараживания воды (ГХН)		30,00	2022
14.	Модернизация затворов на Н/ст I, II подъема и фильтров		80,00	2019-2024
15.	Реконструкция отстойников		30,00	2019-2024
16.	Реинжиниринг		150,00	2020-2024
	<b>ИТОГО</b>		<b>1 621,67</b>	

**4.2.3. Предлагаемые мероприятия по обеспечению подключения новых объектов к централизованной системе водоснабжения и водоотведения города**

**Таблица 16. Мероприятия по подключению объектов жилищного фонда города**

№ п/п	Местонахождение объекта и наименование мероприятия	Диаметр участка сети, мм	Длина участка сети, м	Стоимость реализации мероприятия, определённая по ПСД, млн. руб.	Годы реализации мероприятия
1.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка 19 мкр.	315	587,00	16,65	2018
2.	Строительство сетей водоснабжения от существующего водопровода Д800 до границы земельного участка ООО «Домкор»(26 мкр. п. Замелекесье )	225	1 350,00	16,50	2020-2024
3.	Строительство сетей водоснабжения от существующего водопровода вдоль пр. Чулман до границы земельного участка ООО ГК «ПРОФИТ» район ж.д. 38/13-2	225	110,00	1,40	2018-2019



№ п/п	Местонахождение объекта и наименование мероприятия	Диаметр участка сети, мм	Длина участка сети, м	Стоимость реализации мероприятия, определённая по ПСД, млн. руб.	Годы реализации мероприятия
4.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка к многофункциональному жилому комплексу "Междуречье«)	315	106,00	1,80	2019-2020
5.	Строительство сетей от существующего водопровода Ду 315мм до границы земельного участка ООО «Домкор» (20 микрорайон)	315	500,00	6,97	2018-2019
		225	100,00	1,22	2018-2019
6.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка ООО «Домкор», на котором расположен подключаемый объект (ж.д. 17А-3-15 и 17А3-13)	110	100,00	1,05	2018-2019
7.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка подключаемого объекта "Комплексное освоение многоэтажной жилой застройки в Центральном районе" (19мкр.) (Общегородской центр) для подключения 2-х жилых домов	225	220,00	2,90	2019-2020
8.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка подключаемых объектов № 1 и № 2"Жилой дом в Комсомольском р-не, район дома 23 (роддом) по пр. им. М.Джалиля"	225	160,00	7,52	2019-2020
9.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка подключаемого объекта 52/35	160	62,00	0,60	2018
10.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка подключаемого объекта "Многоэтажные жилые дома с объектами торговли и быта на первых этажах в Центральном районе ул.Ахметшина, 59 мкр-н, в районе школы 58/25"	110	33,00	0,39	2019
11.	Строительство сетей водоснабжения Д225 протяженностью 150 м от проектируемых сетей 20 микрорайона до границы земельного участка ж.д. 25 микрорайона (ж.д. 25/01,025/02, 25/03, 25/04, 25/05,25/06)	225	150,00	1,90	2020
12.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка 16-ти этажного монолитного ж. д., 13 мкр, по пр. Х.Туфана, бл.1, бл.2 ООО «Ирида+»	225	60,00	0,76	2021-2022
13.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка ж.д. по ул.Раскольников, бл.А,Б ООО «Стройгруп	225	80,00	1,10	2021-2022

№ п/п	Местонахождение объекта и наименование мероприятия	Диаметр участка сети, мм	Длина участка сети, м	Стоимость реализации мероприятия, определённая по ПСД, млн. руб.	Годы реализации мероприятия
14.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка Многоэтажный ж/д 20/12 ООО ГК «Профит»	160	98,00	1,10	2018
15.	Строительство сетей водоснабжения мкр. "Берег" Челны Яр Инвест	110	350,00	3,70	2017-2021
16.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка жилого комплекса в п.Орловка ООО «Талан»	400	4 481,00	61,60	2018-2024
17.	Строительство сетей водоснабжения до Жилой дом 36/8/4 ООО "Домкор"	110	40,00	0,42	2018
18.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка 22 комплекс ЮЗР ООО "Замелекесье"	315	1 030,00	13,00	2018-2022
19.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка 2 ж/д, Замелекесье 26мкр ООО "РеалЭстейтСити"	160	150,00	1,60	2018
20.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка многоуровневого надземного паркинга, 17 микрорайон ООО "Домкор"	160	30,00	0,33	2020
21.	Строительство сетей водоснабжения многоэтажного ж/д 21/25 ООО «Камаинвестстрой»	160	60,00	0,70	2019
22.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка многоэтажной жилой застройки в 64 мкр., 64-03,64-04,64-05,64-06,64-07, 64-08,64-09,64-10 ООО ГК «Профит»	225	480,00	5,30	2020-2022
23.	Строительство сетей водоснабжения до границы земельного участка 26 мкр."Замелекесье"ООО «Домкор»	225	1 550,00	17,00	2023-2024
24.	Строительство сетей водоснабжения ж/д в р-не 8/15, 8/16, 8б/4 п.ГЭС	110	30,00	0,30	2019
	<b>ИТОГО по объектам жилищного фонда города</b>		<b>11 917,00</b>	<b>165,81</b>	

Таблица 17. Мероприятия по подключению объектов социально-культурной сферы



№ п/п	Местонахождение объекта и наименование мероприятия	Диаметр участка сети, мм	Длина участка сети, м	Стоимость реализации мероприятия, определённая по ПСД, млн. руб.	Годы реализации мероприятия
1.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка Общеобразовательной школы в жилом районе «Яшьлек» №65-12	110	120,00	1,30	2019
2.	Строительство сетей водоснабжения от существующих сетей до границы земельного участка объекта Общеобразовательная школа в жилом районе «Яшьлек» №65-18	110	140,00	1,40	2019
<b>ИТОГО по объектам социально-культурной сферы</b>			<b>260,00</b>	<b>2,70</b>	

Примечание: объекты, которые необходимо будет подключать в последующие годы (с 2018 по 2024) в вышеприведённых таблицах не приводятся, т.к. на момент разработки настоящего документа по ним отсутствовали уточнённые сведения об их местоположении на границе земельного участка застройщика

#### 4.2.4. Предлагаемые мероприятия по развитию систем диспетчеризации, телемеханизации и систем управления режимами водоснабжения

Таблица 18. Мероприятия по развитию систем диспетчеризации, телемеханизации и систем управления режимами водоснабжения

№ п/п	Местонахождение объекта и наименование мероприятия	Стоимость, млн. руб	Срок реализации
1.	Модернизация АСУ ГОРОД	3,20	2019-2020
2.	Автоматизация перекачки коагулянта с реагентного хозяйства на зд. смесит. (ПВП)	1,42	2019
3.	Насосная станция второго подъема ПВ. Подключение к базе ПВП.	0,59	2019
4.	Построение системы телеметрии и управления шандорами в Приемной камере.	0,31	2020
5.	Насосные станции реагентного хозяйства №1, 2. Автоматизированная система дозирования когулянта АСДК НС1, НС2. Модернизация.	1,24	2020
6.	Насосные станции реагентного хозяйства №1, 2. MixLine НС1, MixLine НС2. Модернизация.	0,72	2020
<b>Итого:</b>		<b>7,48</b>	

#### 4.2.5. Оценка соотношения эффективности от реализации мероприятий по строительству и реконструкции объектов водоснабжения и их цены

Оценка соотношения эффективности от реализации мероприятия по строительству и реконструкции объектов водоснабжения и их цены определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\text{Дисконтированный денежный поток от реализации мероприятия}}{\text{Затраты на мероприятие в ценах года реализации мероприятия}}$$

Дисконтированный денежный поток от реализации мероприятия определяется как дополнительный доход (за счёт увеличения объёма реализации услуг или сокращение затрат) в ценах текущего года, пересчитанные с дисконтом в цены года начала реализации мероприятия с учётом прогнозируемой инфляции за период с начала реализации мероприятия до каждого года получения дополнительного дохода.



В связи с тем, что дисконтированный денежный поток от реализации мероприятия можно будет определить только при наличии проектно-сметной документации (ПСД) и подробного технико-экономического обоснования (ТЭО) по каждому мероприятию, которые (ни ПСД ни ТЭО) в момент подготовки настоящего документа подготовлены ещё не были, указанная оценка эффективности от реализации мероприятия по строительству и реконструкции объектов водоснабжения и их цены будет определена при актуализации Схемы водоснабжения города, т.к. необходимость реализации мероприятий определяется не оценкой их эффективности, а технологическими потребностями.

#### **4.3. Описание предлагаемых мест размещения реконструируемых и новых объектов систем горячего, питьевого и технического водоснабжения**

##### **4.3.1. Рекомендации о местах размещения новых очистных сооружений (станций водоподготовки), насосных станций, резервуаров, водонапорных башен**

Строительство новых очистных сооружений (станций водоподготовки), насосных станций, резервуаров, водонапорных башен централизованных систем питьевого, технического и горячего водоснабжения города Схемой водоснабжения не предусматривается.

Размещение существующих объектов при их реконструкции остаётся прежним.

##### **4.3.2. Описание вариантов маршрутов прохождения трубопроводов (трасс) по территории города, границ и карт (схем) планируемых зон размещения новых объектов систем горячего, питьевого и технического водоснабжения**

Планируемые границы прохождения трубопроводов (трасс) по территории города определяются при разработке проектно-сметной документации, которой на момент разработки настоящего документа ещё не разрабатывалась.

#### **4.4. Экологические аспекты мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации объектов централизованных систем водоснабжения**

##### **4.4.1. Меры по предотвращению (снижению) вредного воздействия на водный объект мероприятий, предусмотренных Схемой водоснабжения**

Воздействие на водный объект от системы водоснабжения города возникает только на станции очистки воды (СОВ), в случае, если с этой станции осуществляется сброс воды после промывки фильтров в окружающую среду.

Т.к. вода после промывки фильтров на СОВ возвращается в "голову" сооружений СОВ, никакого негативного воздействия на водный объект СОВ не оказывает, поэтому необходимости в разработке мероприятий по предотвращению (снижению) вредного воздействия на водный объект Схемой водоснабжения не предусматривается.

В случае возникновения такого воздействия указанные мероприятия будут разработаны и включены в Схему водоснабжения города при её актуализации.

##### **4.4.2. Меры по предотвращению (снижению) воздействия на окружающую среду мероприятий по снабжению и хранению химических реагентов, используемых в водоподготовке**

В связи с тем, что изменения воздействия на окружающую среду при снабжении и хранении химических реагентов, используемых при водоподготовке, Схемой водоснабжения в момент её разработки не предусматривалось, потребность в таких мероприятиях в настоящее время отсутствует, данные мероприятия при необходимости их разработки будут внесены в Схему водоснабжения при её актуализации.

## **Раздел 5. Описание геоинформационной системы (ГИС) и программного обеспечения, используемых для разработки электронной гидравлической модели работы централизованных систем водоснабжения**

Для разработки электронной гидравлической модели работы централизованной системы водоснабжения города использовалась геоинформационная система и программное обеспечение, разработанные ИВК "Поток" (программный комплекс "CityCom-ГидроГраф").

Сайт компании-разработчика программного обеспечения: <http://www.citycom.ru>

Указанный программный комплекс позволяет:

- получить графическое представление сетей водоотведения с полным описанием топологии;
- выполнить паспортизацию водопроводных сетей;
- создать детализированную схему узлов/участков сети;
- привязать к участкам и элементам сети документы (фото-видео материалы, различные документы);
- выполнить гидравлический расчёт сети, получить в результате такого расчёта:
  - давления в узловых точках сети по заданным диаметрам и длинам участков сети, путевым и узловым расходам;
  - скорости движения воды по всем участка сети;
  - необходимые диаметры сетей для обеспечения необходимого давления в узловых точках сети;
  - изменения давлений на сети в случае возникновения пожаров или при подключении новых потребителей

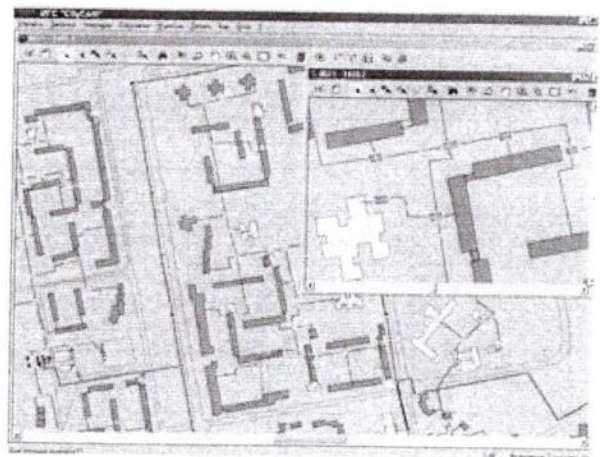
Далее приведены основные возможности использования программного комплекса CityCom-ГидроГраф. Более подробные сведения можно получить на сайте разработчика программного комплекса.

### **Представление схемы сети с привязкой к топооснове**

Несколько фрагментов схемы могут быть одновременно выведены на экран монитора в разных графических окнах и распечатаны на принтере с учетом ширины бумаги. При этом можно манипулировать составом отображаемых тематических слоев - например, можно "отключить" здания и квартальные сети, оставив на экране (распечатке) только контуры кварталов и изображение магистральных сетей.

При визуализации схемы существует несколько способов масштабирования изображения и навигации по плану местности. Особенное внимание уделено механизмам поиска требуемых фрагментов схем и объектов - по их городским адресам, наименованиям и другим атрибутам.

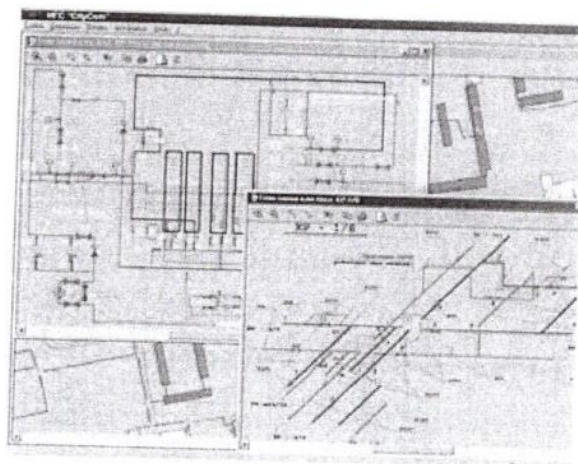
Все графические атрибуты схем сетей и объектов топоосновы (цветовые гаммы, типы и толщины линий, условные обозначения) могут быть настроены пользователем по своему усмотрению.





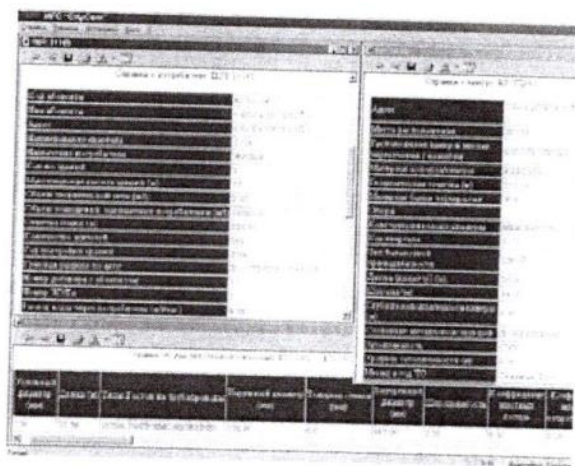
## Создание и отображение технологических схем узлов сети (камер, колодцев, насосных станций, источников, ГРП, трансформаторных подстанций)

С помощью специального графического редактора создаются изображения схем узлов сети. В процессе создания рисунка автоматически ведется классифицирование, идентификация и уникальное кодирование каждого элемента оборудования. При отметке узлов сети правой клавишей мыши (колодцев, камер, насосных станций и т. п.) их технологические схемы могут быть выведены в отдельных окнах. При этом текущее состояние задвижек и насосных агрегатов (открыта/закрыта, работа/резерв) динамически отображается цветом; моделирование переключений арматуры и насосных агрегатов осуществляется при помощи этих же схем.



## Получение справочной информации о сети

Специальный алгоритм описания сетей позволяет создать базу данных технологических параметров как непосредственно в процессе графического ввода, так и отдельной процедурой. Состав паспортизируемых параметров объектов каждого типа настраивается по требованиям пользователя и может быть изменен. Практически все необходимые классификаторы и справочники поставляются с системой, что значительно упрощает ввод паспортов. Пользователь может отметить любое количество узлов и участков и получить по каждому отмеченному объекту необходимую справку. Кроме того, возможно получение табличных отчетов-справок, содержащих необходимые данные паспортизации для набора объектов, сформированного по некоторому критерию выборки.

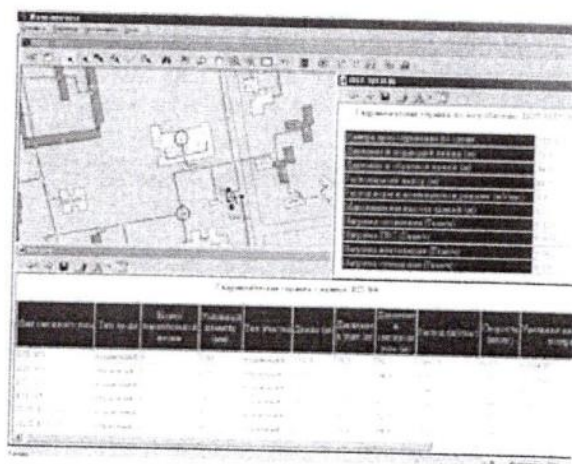


## Гидравлический расчет сети и моделирование переключений

Гидравлический расчет производится на основе автоматически формируемой расчетной схемы для всех изолированных зон (подграфов), содержащих источник продукта транспортировки для сети данного вида - теплоисточник, водозабор или ГРС. Любая группа "переключений" арматуры на схеме сети инициирует перерасчет гидравлики. Отметив любой участок или узел сети, можно получить для него справку по параметрам гидравлического режима (расход, давление, потери напора, скорость потока и др.).

Система обладает развитыми инструментами анализа результатов гидравлического расчета - от графических раскрасок и выделений по заданным условиям параметров режима до табличных описаний потокораспределения с обозначением мест и характера нарушений.

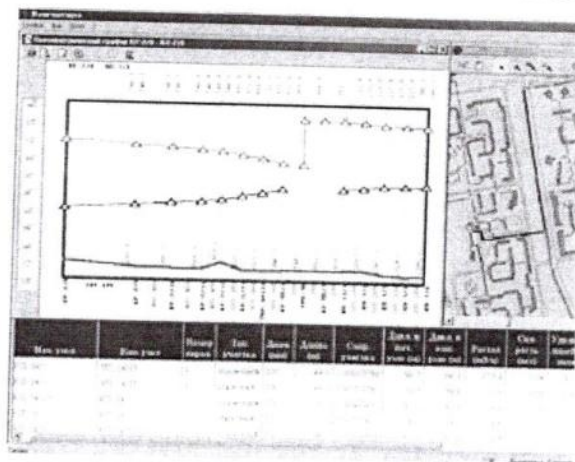
Реальные ограничения на размерность и степень закольцованности сети практически отсутствуют.





### Автоматический поиск путей с построением пьезометрических графиков и табличных отчетов

Если отметить на схеме сети несколько узлов, то программа может автоматически найти и выделить цветом соединяющий их путь. При этом учитывается внутренняя коммутация труб в узлах и текущее положение запорной арматуры. Вдоль найденного пути строится пьезометрический график, показывающий характер изменения полного или свободного напора в трубопроводах. Кроме того, эти же и другие необходимые сведения могут быть получены в табличном документе, формируемом по участкам вдоль найденного пути. Как на графике, так и в таблице могут быть специально выделены места нарушений допустимых гидравлических режимов. Этот инструмент незаменим для анализа результатов гидравлического расчета и моделирования переключений на сети при планировании режимов.



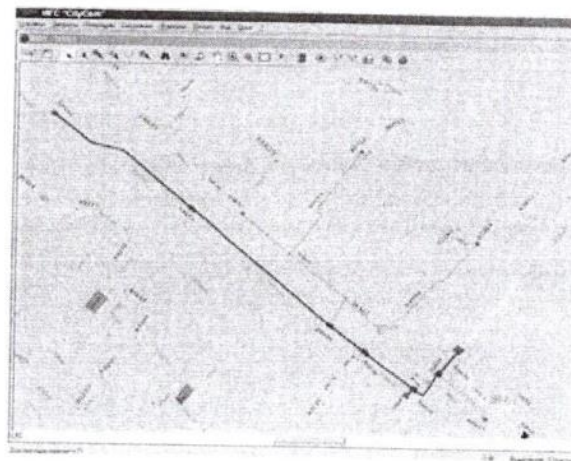
### Ведение оперативных журналов

В ИГС "CityCom" имеется подсистема ведения оперативных диспетчерских журналов. Основное функциональное назначение подсистемы - обработка плановых и аварийных заявок на ремонтно-восстановительные работы. Локализация местоположения объектов заявок может производиться как быстрым поиском по части адреса или наименования, так и прямым указанием (пометкой) непосредственно на графическом представлении сети. Система отслеживает весь жизненный цикл каждой заявки, после чего она попадает в архив. Ведение оперативных журналов позволяет отслеживать динамику событий в процессе эксплуатации сети, хранить и обрабатывать накопленные архивы, вести статистический анализ.



### Локализация аварий

На основе информации о структуре связности сети и состоянии запорной арматуры в узлах система может выдать рекомендации по локализации аварий. На схеме отмечается поврежденный участок сети, после чего запускается алгоритм локализации. Результатом является перечень граничных узлов с именами задвижек, которые необходимо закрыть для отсечения места аварии. Критерием локализации является минимизация отсекаемого фрагмента сети (зоны локализации) и/или количества отключенных абонентов. В процессе работы алгоритма у пользователя запрашиваются сведения об исправности арматуры в граничных узлах, и расчет зоны локализации ведется с учетом этих данных. В результате локализованная область выделяется цветом, и по ней формируется полный отчет, содержащий искомый перечень переключаемых задвижек и



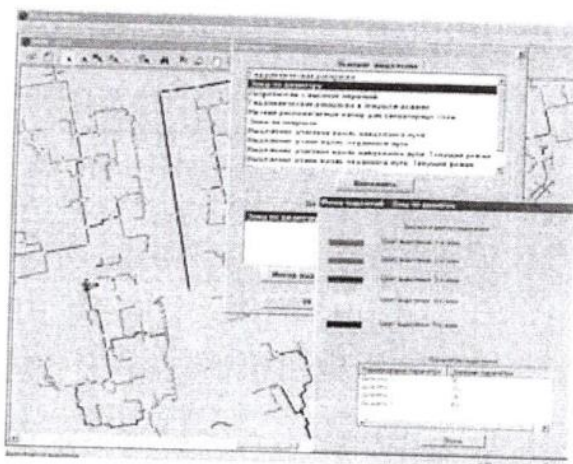


сведения о зоне локализации, в том числе рапорт об отключенных абонентах.

### Графические выделения и аналитические раскраски

Технологическая информация, содержащаяся в базе данных паспортизации сети, а также характеристики, являющиеся результатом выполнения прикладных задач (например, параметры гидравлического режима, архив повреждений и т. п.), а также комбинации этих данных могут служить основой для раскраски изображения сети или графического выделения части объектов.

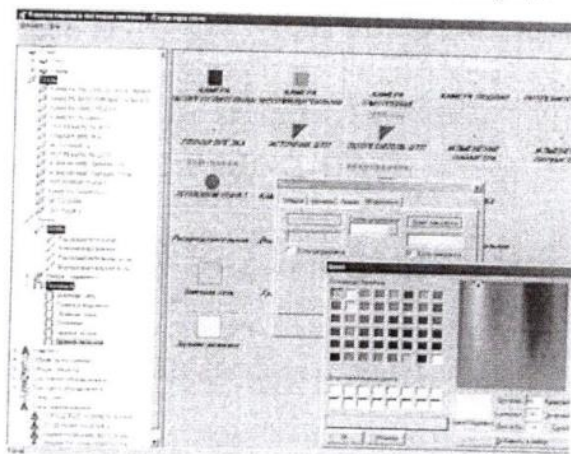
Такая возможность дает очень наглядное представление данных и служит мощным инструментом визуального анализа. Например, можно выделить цветом все участки трубопроводов из заданного материала, определенного видом прокладки, со сроком службы более некоторого. Или раскрасить сеть по зонам давлений, по скорости потока, по диаметрам или материалам труб. Закономерности и причины возникновения повышенной аварийности часто помогает обнаружить графическая визуализация мест повреждений. И так далее...



### Настройка объектного состава и графических атрибутов представления сети и плана города

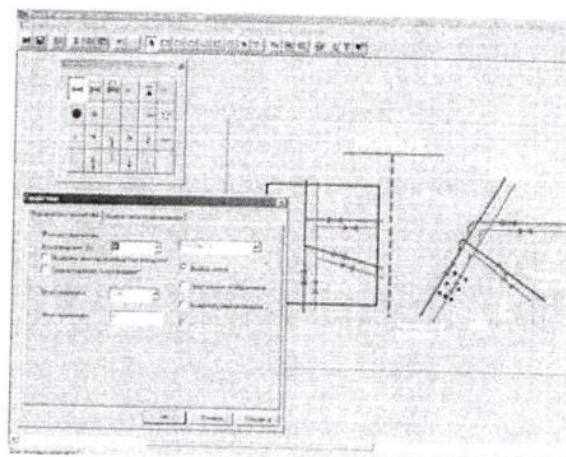
В состав базовой поставки комплекса ИГС "CityCom" входит специальная утилита, с помощью которой пользователь может добавлять, менять и настраивать практически все характеристики графического представления сетей и топоосновы - от количества и состава тематических слоев до вида и атрибутов любых графических примитивов.

Здесь же с помощью задания специальных шаблонов для каждого типа объектов определяется вид и способ формирования надписей и текстовых обозначений. Для динамических элементов схем узлов (задвиги, коммутаторы, насосы) определяется способ их графического представления, отражающий состояние этих устройств (открыто/закрыто, включено/выключено и т. п.)



### Создание технологических схем объектов сети

Специальный графический редактор позволяет создавать технологические схемы объектов сети, отражающие их внутреннюю структуру и другую необходимую информацию. Редактор содержит расширяемый набор графических примитивов, что существенно облегчает работу по вводу схем узлов и участков сети. Особенностью графического редактора является уникальная идентификация и автоматическая регистрация в БД каждой единицы паспортизируемого оборудования непосредственно в процессе создания схем. Кроме того, внутренние схемы узлов (камер, колодцев и т.п.) автоматически увязываются со схемой сети в целом, Это необходимо, поскольку состояние



активных элементов (задвижек, насосных агрегатов, коммутаторов) влияет на структуру графа и свойства всей сети.