

## **Глава 3 Текущие проблемы водоснабжения**

## Глава 3 Текущие проблемы водоснабжения

### 3.1 Ухудшенная и неэффективная система водоснабжения

#### 3.1.1 Основные моменты технических вопросов

##### (1) Износ оборудования

Ввиду того, что большая часть сооружений была построена до 1980 года, а инвестиции на их обновление не были произведены в требуемом объеме, большинство сооружений сейчас находится в изношенном состоянии. Некоторые из основных компонентов, такие как заборные насосы и трубопроводы нуждаются в срочной замене.

##### (2) Понижение дебита скважин

В г. Ташкенте существует шесть ВС грунтовых вод, дебит скважин большинства из которых падает и в дополнение, насосы на скважинах часто ломаются. Прежде всего, это касается скважин Кибрайских ВС на левом берегу реки, где уровень грунтовых вод в нескольких скважинах ниже уровня установленных насосов.

##### (3) Нерациональная распределительная сеть

В основном, расположение системы водоснабжения настолько идеально, что большая часть воды может подаваться самотеком, так как основные водоочистные сооружения Кадырья, Боз-су и Кибрай расположены на возвышенности по отношению к городу. Однако из-за того, что разница высоты между сооружениями и некоторыми частями города слишком большая, используются задвижки для снижения давления воды, чтобы высокое давление не разрушило сеть трубопровода. В результате этого, давление в городе настолько низкое, что было построено более 100 бустерных насосных станций по всему городу.

##### (4) Недостатки регулирования распределительной системы

Суточное колебание распределительного потока на всех водоочистных сооружениях в настоящее время почти ровное. Однако когда в будущем потребление воды сократится благодаря установке водомеров и замене трубопроводов, колебание потока увеличится. Время отстаивания в резервуарах в настоящее время слишком короткое для регулировки колебаний потока.

##### (5) Несоответствующие методы эксплуатации и обслуживания

Для выполнения своих обязанностей сотрудники Ташкентского Водоканала работают очень упорно. Однако заметна нехватка средств, соответствующих инструкций и тренингов для сотрудников, то есть всего, чего необходимо для надлежащей эксплуатации и обслуживания сооружений/оборудования.

### **3.1.2 Диагностическое изучение сооружений (подробнее см. S 3.1.2)**

#### **(1) Результаты диагностики функционирования и изношенности**

Группа Изучения провела функциональное диагностирование для выявления причин изношенности водоочистных сооружений, бустерных насосных станций и сети трубопровода. Так как обследование трубопровода невозможно провести напрямую, Группа Изучения в качестве обследования функционирования проанализировала гидравлические условия, исходя из данных Водоканала. Специалисты по направлениям, таким как строительство, механика, электротехническое оборудование и трубопроводы, проводили вышеупомянутые обследования.

#### **1) Водоочистные сооружения поверхностных вод (подробнее см. S 3.1.2 (2))**

В Таблице 3.1.1 приведены результаты диагностики ВС Кадырья и Боз-су.

Большое количество оборудования на Кадырьинских ВС необходимо заменить, либо отремонтировать, особенно заборные насосы. Вместе с тем, административные объекты и здания находятся в относительно хорошем состоянии, однако, некоторые сооружения требуют проведения ремонтных работ. Ввиду того, что фактическая мощность ВС превышает их номинальную мощность, сооружения не могут работать на соответствующем уровне.

Например, когда мутность сырьевой воды высокая, уровень дозирования коагулянтов недостаточен для снижения мутности до приемлемого для фильтрации уровня. Тем не менее, ВС могут подавать питьевую воду в течение большинства дней, поскольку качество сырьевой воды достаточно хорошее и отвечает требованиям фильтрации.

В случае с Бозсуйскими ВС, их фактическая мощность очистки не сильно превышает номинальную, поэтому серьезные проблемы в их деятельности не наблюдаются. Однако, ввиду того, что сооружения Бозсуйских ВС, а также их строения и здания сильно износились, необходима срочная реконструкция и замена в крупных масштабах.

**Таблица 3.1.1 Обобщенные результаты диагностики ВС**

Раздел	Наименование	Кадырьинские ВС	Бозсуйские ВС
Год установки	Строения	№ 1 забор и старый фильтр: 1969,	Круглый фильтр 1961 и другие: 1931
	Сооружения	№ 2 забор и новый фильтр: после 1985	Забор: 1982, фильтры и др.: 1960-1980-е
Определение функционирования	Номинальная мощность	1,375,000м <sup>3</sup> /сут.	235,600м <sup>3</sup> /сутки
	Заборная мощность	2,250,000м <sup>3</sup> /сут.	270,000м <sup>3</sup> /сутки
	Мощность подачи	По самотечным трубам: 2,250,000м <sup>3</sup> /сут, насосами: 121,000 м <sup>3</sup> /сут	260,000м <sup>3</sup> /сутки
	Реальная подача	2150-2250тыс.м <sup>3</sup> /сутки	240-260тыс.м <sup>3</sup> /сутки
	Отстойник	№ 1-1,000,000м <sup>3</sup> (Время отстаивания=18час), № 2-500,000м <sup>3</sup> (Время отстаивания -12.5час). Несоответствующие флокуляционные сооружения	Объем 89,400м <sup>3</sup> (Время отстаивания =8.6час), Несоответствующие флокуляционные сооружения
	Фильтр	A=6,720м <sup>2</sup> , 320-335м/сутки	A=1,000м <sup>2</sup> , 240-260м/сут.
	Коагулятор	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям
	Дезинфекция	Отвечает требованиям, 14кг/час x16 единиц	Отвечает требованиям, 14кг/час x 6 единиц
	Резервуар	30,000м <sup>3</sup> (Время отстаивания=0.3час)	29,900м <sup>3</sup> (Время отстаивания=3часа)
Определение изношенности	Отстойники	Нет серьезных повреждений, необходимо заменить или отремонтировать прилагаемое оборудование	Нет серьезных повреждений, необходимо отремонтировать некоторые части
	Другие строения		Прогрессирует процесс износа, необходима замена или обновление
	Здания	Внутреннее оборудование и металлические принадлежности необходимо заменить или отремонтировать	Прогрессирует процесс износа, внутреннее оборудование и металлические принадлежности необходимо заменить или отремонтировать
	Заборные каналы	Необходимо заменить или отремонтировать	Необходимо заменить или отремонтировать
	Заборные насосы	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать комплектующие	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать комплектующие
	Фильтры	Некоторые трубы и авто-клапаны необходимо отремонтировать	Необходимо срочно заменить или перестроить
	Распределительные насосы	Необходимо заменить насосы и отремонтировать трубы срочно	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать комплектующие
	Промывные насосы	Необходимо заменить некоторые части	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать комплектующие
	Оборудование дозировки коагулянта	Необходимо срочно заменить	Необходимо срочно заменить
	Дезинфекционные оборудования	Необходимо срочно заменить	Необходимо срочно заменить
	Трансформаторы	Необходимо заменить в течение 10 лет	Необходимо заменить в течение 10 лет
	Электрооборудование	Необходимо заменить вместе с заменой оборудования	Необходимо заменить вместе с заменой оборудования
	Трубы и задвижки	Не окрашивались в течение долгого времени	Не окрашивались в течение долгого времени
	Лаборатория	Старое оборудование, нет электронных измерительных приборов, при помощи которых можно произвести быстрый и точный анализ	Старое оборудование, нет электронных измерительных приборов, при помощи которых можно произвести быстрый и точный анализ

## 2) Водоочистные сооружения грунтовых вод (подробнее см. S 3.1.2 (3))

Результаты диагностики водоочистных сооружений грунтовых вод приведены в Таблице 3.1.2. Как видно из таблицы, большое количество скважин на ВС не использовались, включая относительно новые скважины с погружными насосами. Кроме того, большое количество насосов часто ломаются. В среднем частота поломок составляет примерно один-два раза в год. Результаты теста показали, что дебит скважин упал на 40 – 70 % по сравнению с их первоначальными показателями во время постройки. Для чистки скважинных фильтров, применяется метод продува воздухом, однако этот метод может не подходить для колодцев с высокой жесткостью воды.

С другой стороны, на большинстве скважин отмечены некоторые проблемы с качеством воды, такие как, например, большое количество нитратов на правом берегу Кибрайских ВС и высокая жесткость воды на Южных ВС. Однако эти факты не влияют на качество и количество распределяемой воды, так как вода из вышеуказанных ВС смешивается с водой из других источников.

Общая заборная мощность данных ВС в г. Ташкенте сокращается год за годом, так как все ВС уже старые и оборудование изношено. Поэтому будут необходимы большие вложения, чтобы сохранить имеющиеся заборные мощности.

## 3) Бустерные насосные станции (подробнее см. S 3.1.2 (4))

В Таблице 3.1.3 показаны результаты диагностики бустерных насосных станций, которая была проведена почти для всех насосных станций мощностью более 600 м<sup>3</sup>/час. Насосные станции были разделены на четыре категории, как показано в Таблице 3.1.4. Основываясь на этой диагностике можно сказать, что 70% обследованных насосных станций относятся к категории А или В, 9% - к категории С1 и 21% - к категории С2. Определение каждой категории приведено в Таблице 3.1.4.

**Таблица 3.1.3 Результаты диагностики бустерных Н/С**

Мощность: м <sup>3</sup> /ч, (Среднее)	Кол-во	Результаты диагностики					
		А	В	С1	С2	Не используются	Сумма
30,000	1			1			1
7,200	1	1					1
3,000	5		4		1		4
1,000	43		25	4	13	1	44
800	3		3				3
600	11		8		2	1	11
500-300(402)	9		5	2		2	9
200-100(164)	10		4			6	10
>100 (38)	51	1	5		1	44	51
Сумма	134	2	54	7	17	54	134

**Таблица 3.1.2 Обобщенные результаты диагностики ВС**

Раздел	Наименование	Кибрай	Южные	Сергели	Кара-су	Куйлюк	Бектемир	
Год установки	Строения	1955	1961	1977	1946	1964	1973	
	Сооружения	Н/С № 1: 1962, Н/С № 2: 1969	Скважины: 1959-1998, Н/С: 1970-2000	Скважины: 1966-1976, Н/С: 1978	Скважины: 1962-1964	Скважины	Скважины: 1973-, Н/С: 1986	
Диагностика функционирования	Номинальная мощность (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	455.2	143.0	40.0	52.0	20.0	20.0	
	Кол-во скважин (из них работающие)	95(66) большое кол-во неработающих скважин	41(24) большое кол-во неработающих скважин	9(7) две неработающие скважины	11(6) большое кол-во неработающих скважин	9(6) три неработающие скважины	11(5) большое кол-во неработающих скважин	
	Тест на заборную мощность (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	912	246	42	----	43.6	----	
	Реальная максимальная мощность (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	70% раб. скважин х 70% мощности =447	24 раб. скважины х 100% мощности=144	7 раб. скважин х 50% мощности =21	Из записи: 35	7 раб. скважин х 80% мощности =27	Из записи: 15	
	Мощность подачи (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	№.1: 217, №.2: 247	156	46.8	----	----	24.5	
	Реальная подача (Среднее) (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	310-479(353)	124-198(142)	15.5-31.1(22.9)	24.7-35.2(28.7)	13.3-26.2(19.9)	14-15	
	Качество сырьевой воды	Большое кол-во нитратов на правом берегу	Высокая жесткость	Некоторые отклонения по бактериологическим показателям	Высокая жесткость + некоторые отклонения по бактериологическим показателям	Высокая жесткость	Загрязнение с поверхности	
	Дезинфекция (запас)	2.5кг/ч х 6(3)	2.5кг/ч х 2	2.5кг/ч х 2	2.5кг/ч	2.5кг/ч	2.5кг/ч	
	Резервуар	10,000м <sup>3</sup> (ВО-0.5ч)	10,000м <sup>3</sup> (ВО-1.7ч)	4,000м <sup>3</sup> (ВО=2.5ч)	----	----	1,000м <sup>3</sup> (ВО=1.0)	
Диагностика изношенности	Фильтрационные бассейны	Снижение функции фильтрации	----	----	----	----	----	
	Скважины	Продолжает падать мощность	Много неработающих скважин	Две неработающие скважины	Много неработающих скважин	Несколько неработающих скважин	Много неработающих скважин	
	Насосы на скважинах	Большое количество их часто ломается и некоторые поломанные погружные насосы брошены						
	Резервуары	Необходимо заменить комплектующие				----	----	Необходимо заменить комплектующие
	Насосные	Необходимо заменить	Внутреннее оборудование необходимо заменить		----	----	Необходимо заменить комплектующие	
	Здание дезинфекции	Необходимо заменить	Внутреннее оборудование необходимо заменить		----	----	----	
	Административное здание	Внутреннее оборудование необходимо заменить						
	Распределительные Н/С	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать трубы		----	----	Необходимо заменить насосы и срочно отремонтировать трубы		
Диагностика изношенности	Оборудование для дезинфекции	Необходимо заменить						
	Трансформаторы	Необходимо заменить в течение 10 лет						
	Электрооборудование	Необходимо заменить, когда будут заменено оборудование						
	Лаборатория	Старое оборудование, нет электронных измерительных приборов			----	----	----	

**Таблица 3.1.4 Классификация категорий по результатам обследования и оценка**

Категория	Оценка
A	Хорошее состояние
B	Нет серьезных проблем, но замена будет необходима в будущем
C1	Необходимо заменить из-за изношенности
C2	Часто ломаются, необходима срочная замена

Диагностика в основном проводилась в отношении насосных сооружений. Здания категорий C1 и C2 были настолько изношены, что их оборудование и крыша должны быть отремонтированы или заменены после замены насосов.

**(2) Распределительная сеть (подробнее см. D 5.2.3)**

Четырнадцать процентов всей протяженности труб имеет срок службы более 40 лет. Как видно из Таблицы 2.3.16, около 67% труб – стальные, а 33% - чугунные. Так как большинство стальных труб не были надлежащим образом изолированы как с внутренней стороны, так и снаружи, они проржавели и в них временами образуются дыры из-за электрической коррозии. Чугунные трубы в основном стойкие к коррозии. Однако пока для заделки стыков применяется пакля, несомненно, будут происходить утечки на стыках. В результате количество случаев утечек из трубопровода достигло около 8000 в год, и уровень потерь воды в распределительной сети составляет 40% от общего количества подачи. Водоканал уже определил количество участков трубопровода для замены, где часто происходят утечки.

Общая протяженность отобранных трубопроводов и выбранных участков, перечисленных в Таблице 3.1.5 (1) и (2), составляет 420 км, поэтому средняя длина каждого отрезка составляет менее 1 км. Это означает, что Водоканал провел детальное исследование для отбора данных отрезков.

Как показано в Таблице 3.1.5 (2), диаметр 67.9% труб, выбранных для замены, составляет менее 150 мм, а их средний диаметр – 209 мм.

**Таблица 3.1.5 (1) Трубы, отобранные для замены**

Район	Длина (м)	Отобранные участки
Мирзо Улугбек	67,265	46
Сабир Рахимов	28,242	4
Акмаль Икрамов	52,700	94
Хамза	34,317	39
Юнусабад	30,162	24
Сергели	51,520	39
Бектемир	8,420	54
Чиланзар	33,248	67
Шайхантаур	47,996	65
Яккасарай	31,066	63
Мирабад	35,145	33
Всего	420,081	528

Источник: Водоканал

Таблица 3.1.5 (2) Протяженность отобранных труб, подлежащих замене по районам

Район	Всего (м)	Протяженность труб в зависимости от диаметра (м)														
		50	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,200
Мирзо Улугбек	67,265		2,080	14,130	13,220	3,450		14,155	2,600	2,400	3,230	4,200		7,300	500	
Сабир Рахимов	28,242	1,340	750	8,175	3,987	3,780		2,060	960	750	6,440					
Акмаль Икрамов	52,700			36,100	8,160	2,200		6,240								
Хамза	34,317	3,420	3,270	17,641	6,886	2,560	70	470								
Юнусабад	30,162	540		6,166	8,470	1,240		5,328	1,078		4,850		1,740			750
Сергели	51,520	15,845	230	28,610	2,855	1,000		1,880			1,100					
Бектемир	8,420			2,123	3,173	824		2,300								
Чиланзар	33,248	230		28,458	370	460		1,030	2,700							
Шайхантаур	47,996	490		17,205	12,194	1,754	3,660	7,230	2,420		3,043					
Яккасарай	31,066		622	7,116	6,138	1,200	1,460	7,200	980		6,350					
Мирабад	35,145	900	1,670	13,835	8,810	2,190	2,060	5,040			640					
Всего	420,081	22,765	8,622	179,559	74,263	20,658	7,250	52,933	10,738	3,150	25,653	4,200	1,740	7,300	500	750

Источник: Водоканал

### 3.1.3 Понижение дебита скважин

#### (1) Оценка работы скважин

Реальная заборная мощность каждого ВС грунтовых вод, приведена в Таблице 3.1.6.

Таблица 3.1.6 Реальная заборная мощность ВС грунтовых вод

Наименование	Кибрай	Южные	Сергели	Кара-су	Куйлюк	Бектемир	Сумма
Номинальная мощность (тыс. м <sup>3</sup> /сут)	455.2	143.0	40.0	52.0	20.0	20.0	730.2
Реальная мощность (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)	300.0	160.0	30.0	35.0	35.0	15.0	575.0

Как видно из таблицы, заборная мощность меньше номинальной и причинами этого может являться следующее:

- Насосы часто ломаются, ремонт некоторых из них сложен из-за отсутствия запасных частей, которые уже не производятся;
- Расстояние между скважинами настолько мало, а понижение уровня грунтовых вод слишком большое, что может являться одной из причин частой поломки насосов;
- Производительность насосов не отвечает дебиту скважин, проверенному тестовыми данными;
- Для скважин необходимо применить метод восстановления мощности, который очистит и промоет фильтр скважин. Водоканал применяет метод промывки эрлифтом раз в год, но возможно, этот метод неподходящий;

В дополнение, есть некоторые вопросы относительно качества:

- Вода в некоторых скважинах правого берега содержит высокий уровень нитратов несмотря на то, что качество подаваемой воды из Кибрайских ВС отвечает требованиям стандартам питьевой воды;
- Несколько скважин Южных ВС содержат воду с высокой жесткостью.



## (2) Снижение мощности Кибрайских ВС (подробнее см. S 3.1.3)

Как видно из Таблицы 3.1.6, снижение заборной мощности Кибрайских ВС очень заметно, если сравнить этот показатель с номинальной мощностью (455,200 м<sup>3</sup>/сут). Как было уже отмечено, на правом берегу Кибрайских ВС в воде содержится большое количество нитратов, однако работа скважин стабильна. На многих скважинах левого берега была остановлена работа, как изложено ниже. Насосы часто ломаются, однако качество воды на них очень хорошее, как показано в Таблице 2.3.12.

Другие проблемы заключаются в следующем:

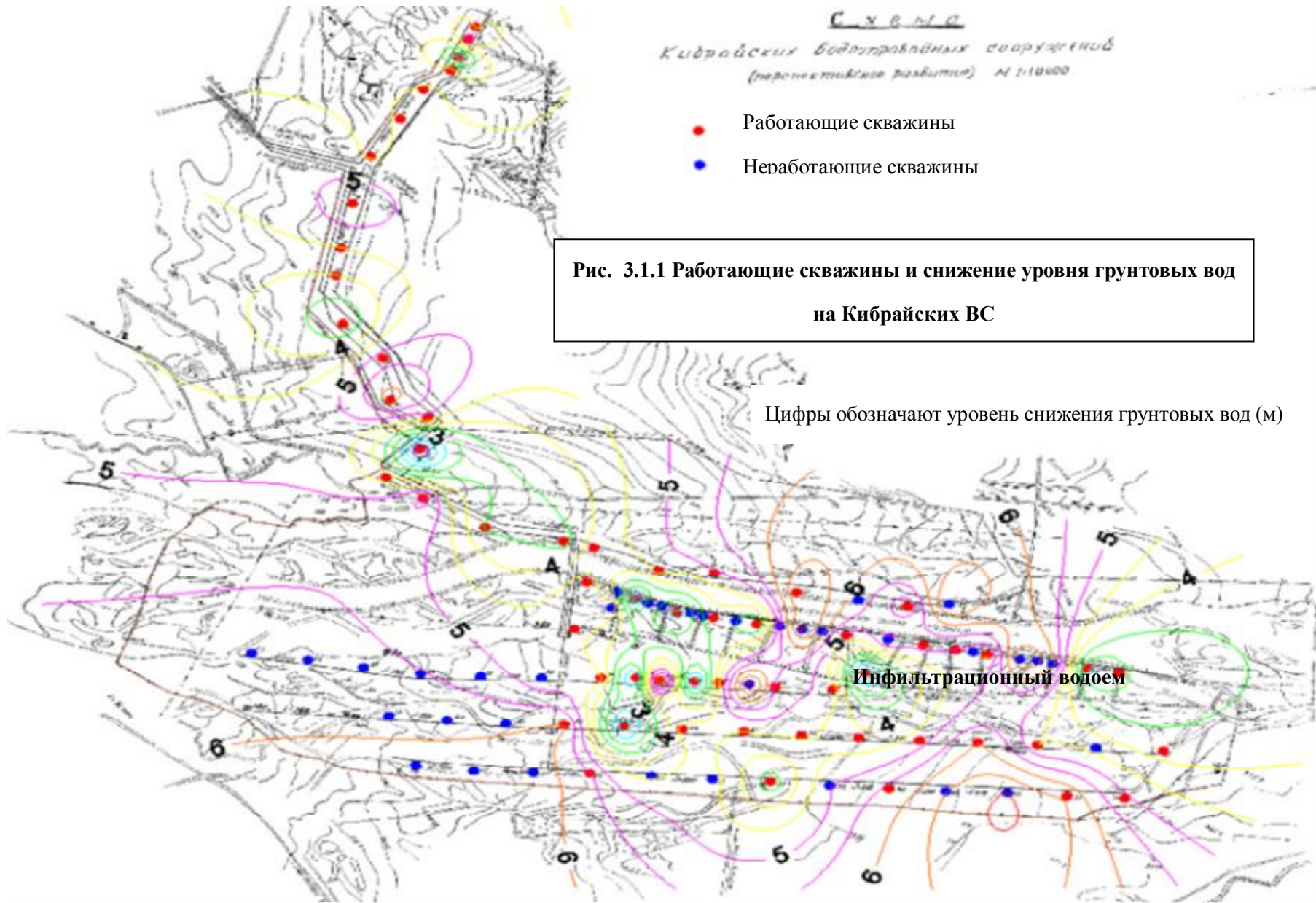
- Расстояние между скважинами слишком маленькое для обеспечения стабильной подачи воды, особенно вдоль реки. В результате, снижается уровень грунтовых вод, вследствие взаимной интерференции скважин, как показано на Рисунке 3.1.1;
- Излишняя мощность насосов, установленных в большинстве скважин, становится причиной спада уровня грунтовых вод и пагубной вибрации насосов, вследствие чрезмерного перекрытия водовыпускных задвижек для предотвращения снижения уровня воды;
- Хотя скважины расположены с интервалом в 350м на левом берегу от реки, спад уровня воды велик. Причиной этому на данной территории является малая подпитка грунтовых вод из реки Чирчик;
- Поскольку работа насосов осуществляется вручную, то в случае снижения уровня воды в скважинах до определенного уровня, насосы начинают работать вхолостую (работа насосов без воды), что становится причиной серьезных поломок;
- изнашивание скважин правого берега прогрессирует в сравнении со скважинами левого берега. Причиной тому является то, что скважины правобережья были построены раньше;
- В результате вышеизложенных проблем, скважинные насосы часто ломались и, в конечном счете, большинство из них остались неисправными. Это основная причина снижения производительной мощности Кибрайских ВС. В 2004 году коэффициент эксплуатации скважин правого берега составлял 70-80%, левого берега – только около 40%, а для всей территории – около 50%, как показано на Рисунке 3.1.1;
- Концентрация нитратов некоторых скважин правого берега превышает требование ГОСТ равному 45мг/л. Средняя концентрация всех правобережных скважин в период с 2000 по 2003 гг. составляла от 36 до 47 мг/л, и она не снизилась за последнее десятилетие. В свою очередь концентрация скважин левого берега оставалась ниже 10мг/л, и, следовательно, производимая вода с правого берега должна смешиваться с производимой водой левого;
- Как показано на Рисунке 3.1.1 были построены инфильтрационные водоемы (искусственные резервуары) общей площадью в 28 га. Однако, поскольку дно в них не очищалось, их заглубляющая способность возможно слишком маленькая;
- Уклон земли велик на левом берегу, а водоводы вверх по течению и ниже по течению реки соединены напрямую, что является пагубным для скважинных насосов, которые находятся вниз по течению. В результате, большинство насосов, расположенных вниз по течению реки вышли из строя, как показано на Рисунке 3.1.1.

С. Ч. В. М. Д.  
Кибрайских водозаборных сооружений  
(перспективное развитие) М 1:10000

- Работающие скважины
- Неработающие скважины

Рис. 3.1.1 Работающие скважины и снижение уровня грунтовых вод на Кибрайских ВС

Цифры обозначают уровень снижения грунтовых вод (м)



### 3.1.4 Нерациональная распределительная сеть и эксплуатация (подробнее см. S 3.1.4)

#### (1) Нерациональная распределительная система города

Основная обслуживаемая территория города разделена на пять частей, как показано в Таблице 3.1.7 и на Рисунке 3.1.2. В особенности, Кадырьинские и Кибрайские ВС являются основными водоподающими сооружениями города, охватывающими около 85% всего объема подачи.

**Таблица 3.1.7 Охват территории источниками воды**

Источник воды	Охваченная территория	Высотная отметка	Объем подачи	Система подачи
Кадырьинские ВС	А. Икрамов Юнусабад С.Рахимов Шайхантоур Яккасарай Мирабад (часть) Мирзо Улугбек (часть) Хамза (часть) Чиланзар (часть)	410-490 м	2 100,000 м <sup>3</sup> /сут.	Самотеком
(с насосной станции Мирзо Улугбек)	Мирзо Улугбек (часть) Хамза (часть)	440-510 м	500,000 м <sup>3</sup> /сут.	Насосами
ВС Боз-су	Юнусабад Хамза (часть) Мирабад (часть)	440-480 м	250,000 м <sup>3</sup> /сут.	Насосами
Кибрайские ВС	Хамза (часть) Мирзо Улугбек (часть) Мирабад (часть) Сергели Яккасарай (часть) Бектемир (часть)	400-470 м	660,000 м <sup>3</sup> /сут. (вкл. 350,000 м <sup>3</sup> /сут, подаваемых с Кадырь)	Насосами
Южные ВС	Чиланзар Яккасарай (часть)	410-430 м	150,000 м <sup>3</sup> /сут.	Насосами
Другие				Насосами
Сергелийские ВС	Сергели (часть)	390-410 м		Насосами
Куйлюкские ВС	Сергели (часть)	410 м		Насосами
Карасуйские ВС	Сергели (часть)	430 м		Насосами
Бектемирские ВС	Бектемир (часть)	420-440 м		Насосами
Всего			2 900,000 м <sup>3</sup> /сут.	

Высотная отметка территории, обслуживаемой из основных источников, колеблется от 400 до 490м, тогда как Кадырьинские и Кибрайские ВС находятся на отметке примерно 540 и 500м соответственно. Это означает, что разница в отметке основных сооружений и территории, расположенной на самой низкой отметке, составляет более 100 м. Принимая во внимание такую разницу высотной отметки, неминуемо разрушение трубопровода на отдельных участках из-за высокого давления.



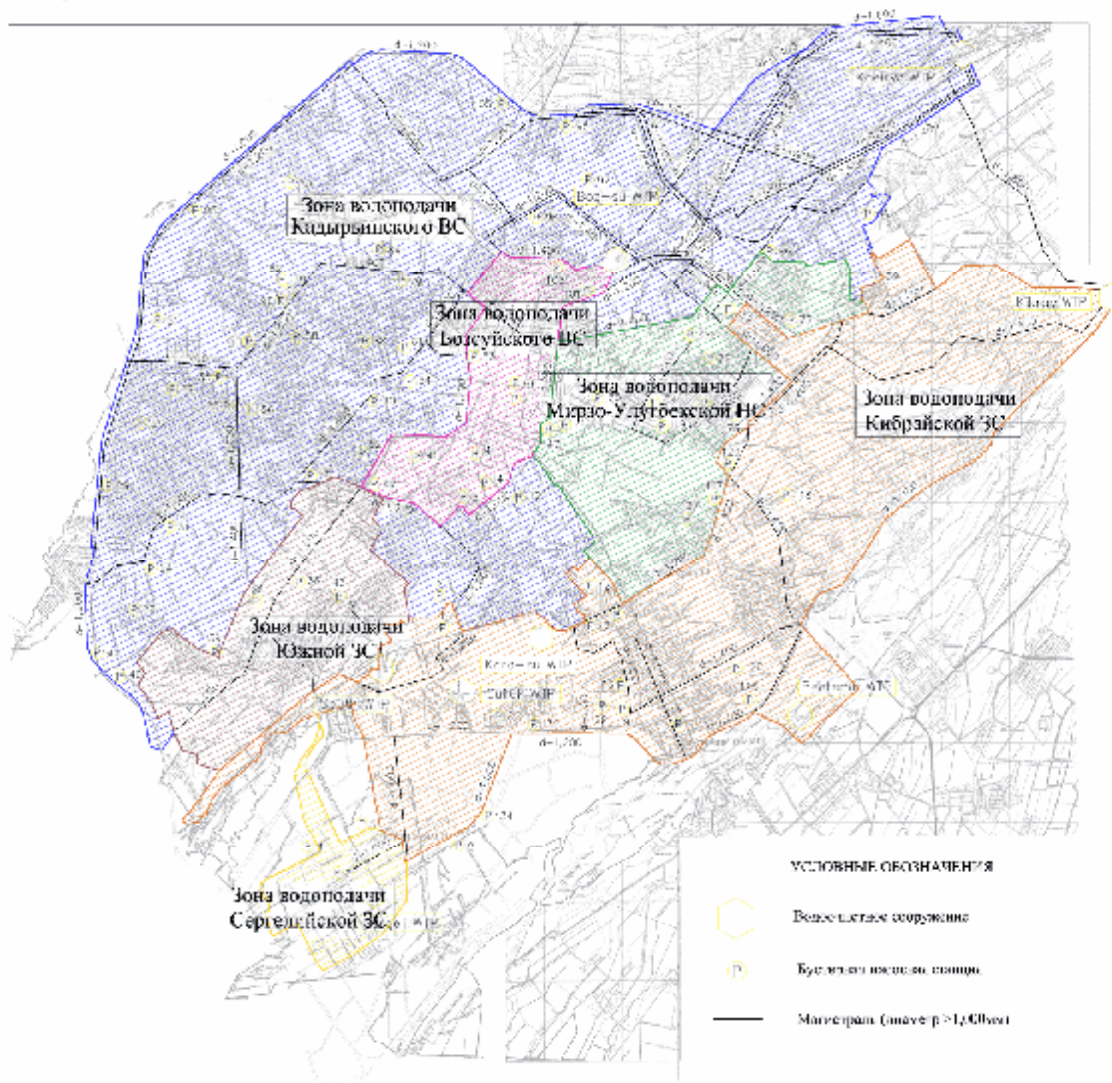


Рис. 3.1.2 Основные зоны водоснабжения в городе Ташкенте

В связи с этим Водоканал регулирует давление воды на уровне ниже 20м для частного сектора и около 26м для многоквартирных домов при помощи задвижек по всему городу. Для подачи воды 5-этажным зданиям достаточно 26м давления (10м для 1 этажа и 4м/этаж x 4=16м, всего 26м). Однако, 9-этажным зданиям необходимо 42м давления, которое в свою очередь является слишком высоким для поддержки трубами в зоне распределительной сети. Как показано на Рисунке 3.1.3, распределительный трубопровод в настоящее время не в состоянии выдержать давление более 26м в большинстве зонах в городе. Соответственно, насосы должны работать для подачи воды даже для низко-этажных жилых домов. В результате, система нуждается в обеспечении более чем 100 насосных станций в распределительной сети.

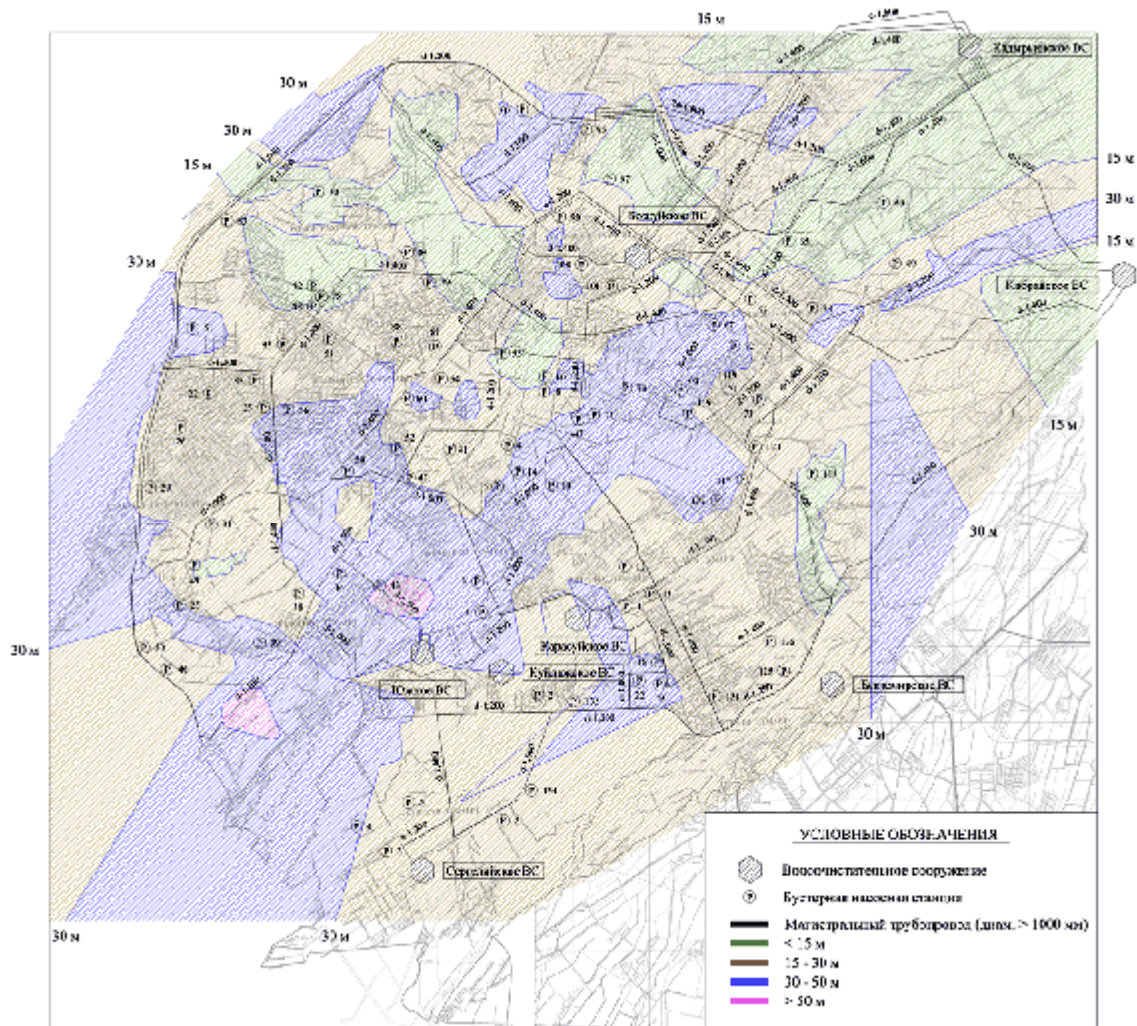


Рис. 3.1.3 Существующее давление воды в распределительной сети

Как показано на Рисунке 3.1.4, если задвижки в городе не будут регулироваться, давление резко повысится. Следовательно, когда надлежащая система водоснабжения с надлежащим уровнем эксплуатации будет введена в городе, многие низко-этажные здания смогут питаться самотечной водой. Распределительная сеть должна быть улучшена с внедрением надлежащих систем контроля для снижения количества используемых бустерных Н/С. Гидравлический анализ данного Изучения показал, что некоторые возвышенные участки, такие как близлежащие территории Кадырынских, Кибрайских и Бозсуевских ВС, а также Бозсуевских Н/С нуждаются в подаче воды при помощи насосных систем. На остальную же территорию, подача может осуществляться с помощью метода самотека, за исключением 9-этажным зданиям.



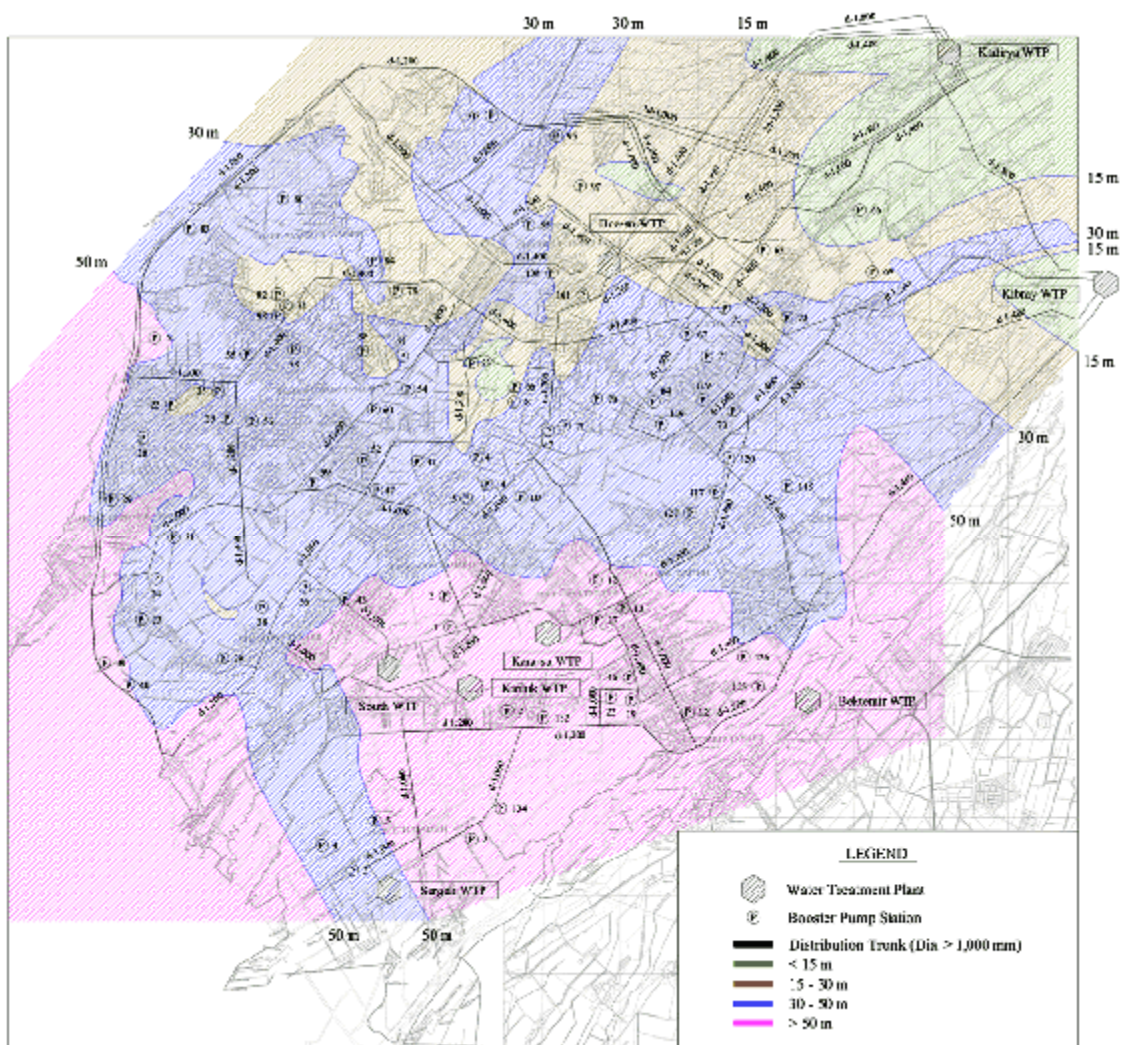


Рис. 3.1.4 Давление воды в распределительной сети в случае нерегулирования задвижек

## (2) Нерациональные распределительные и бустерные Н/С

### 1) Распределительные насосные станции ВС

Основываясь на гидравлических расчетах, все распределительные Н/С, расположенные на территории ВС, будут необходимы в будущем. Тем не менее, в случае осуществления модернизации существующей распределительной сети, мощность этих Н/С может быть снижена.

Малые ВС, такие как Южные, Сергелийские, Карасуйские, Куйлюкские и Бектемирские подают воду в близлежащие зоны, и в будущем они будут ликвидированы вследствие снижения потребности в воде в городе. Распределительные Н/С Кадырыньских ВС подают воду только в местности, расположенные на возвышенности, с объемом распределения в  $1,600\text{ м}^3/\text{час}$ . Две распределительные Н/С на Кибрайских ВС подают произведенную воду со скважин в город и в близлежащие районы. Однако большинство воды, распределяемой в город, может подаваться в будущем самотеком. Система должна быть усовершенствована. Распределительные Н/С Бозсуйских ВС подают воду в правительственную зону города.

Уровень земли ВС сравнительно высок, 485м, однако, поскольку зоны города также высокие, подкачка насосами необходима.

Соответственно, основываясь на прогнозе будущей потребности в воде, распределительная система ВС должна быть изучена для её замены на самотечный режим.

## 2) Бустерные Н/С

В 2002 году в городе Ташкенте существовало 134 бустерных Н/С, перечень которых приводится в Таблице 3.1.8. Более 200 других малопроизводительных Н/С установлены в зданиях и эксплуатируются персоналом ТСЖ. Из таблицы видно, что самой большой Н/С является Мирзо-Улугбекская, которая подает воду не только на возвышенные территории и многоквартирные здания. Исходя из гидравлических расчетов, существующий показатель мощности может быть сокращен в 10 раз.

Таблица 3.1.8 Перечень бустерных Н/С (Источник: Водоканал)

Мощность: м <sup>3</sup> /час	Количество	Общая мощность		Средний напор насосов: м
		м <sup>3</sup> /час	тыс.м <sup>3</sup> /сут	
30,000	1	30,000	720	51
7,200	1	7,200	173	90
3,000	5	15,000	360	53
1,000	43	43,000	1,032	49
800	3	2,400	58	50
600	11	6,600	158	45
500-300 (402)*	9	3,618	87	43
200-100 (164)*	10	1,640	39	35
100> (38)*	51	1,938	47	38
Итого	134	101,396	2,674	

( ) \* В среднем

В случае надлежащего проектирования системы водоснабжения, подача воды большей части 4- и 5-этажных жилых многоквартирных домов может осуществляться самотеком. В свою очередь в 6-ти – 9-этажные многоквартирные дома, в которых проживает 28% населения, воду необходимо будет подавать при помощи насосов, в то время как в 10-ти и более этажных домах насосы уже установлены.

Показатель потребления воды жильцами домов и таких потребителей, как школы, больницы, общественные и коммунальные учреждения предположительно составляет 849 тыс. м<sup>3</sup>/сут, как показано в Таблице 3.1.9.

Таблица 3.1.9 Потребление воды многоквартирными домами и др. учреждениями

Категория потребления	Количество (тыс. м <sup>3</sup> /сут)
Многоквартирные дома	650
Бюджетные организации, исключая количество подаваемой воды в Ташкентскую область	161
Малая промышленность	111
Всего	849

Потребление населением =  $849,000 \times 0.28 = 238,000 \text{ м}^3/\text{сут}$

Показатель необходимого количества напора насоса: 50м

Производительность насоса (КПД): 0.6

Показатель необходимой электроэнергии:  $238,000 \text{ м}^3/\text{сут} \times 0.163 \times 50/0.6 \times 1/60 = 53,900 \text{ кВт.ч/сут}$

Фактическое потребление электроэнергии в 2002 году:  $88,827 \times \text{тыс. кВт.ч/год} = 243,000 \text{ кВт.ч/сут}$

В случае идеального осуществления модификации насосных станций потребление электроэнергии сократится в 4,5 раза ( $243/53.9$ ). Однако, поскольку потребление воды в будущем уменьшится, то потребление электроэнергии будет еще меньше.

Количество воды подаваемой бустерными насосами в 2002 году подсчитано следующим образом:

Потребление электроэнергии в 2002г: 243 тыс. кВт.ч/сут

Средний напор насосов в Н/С составляет 50м, а фактический - предположительно 45м.

Необходимый кВт =  $0.163 \times 1/60 \times QH / \eta$     Q: расход воды м<sup>3</sup>/час ,

Н: напор насоса м

$\eta$  :производительность насоса (КПД) :0.6

$243 \times 10^3 \text{ кВт.ч/сут} = 0.163 \times 1/60 \times Q \times 45/0.6 \times 24\text{ч}$

$Q = 243 \times 10^3 / (0.163 \times 45 \times 24 / (60 \times 0.6)) = 50,000 \text{ м}^3/\text{сут} = 1,200 \times \text{тыс. м}^3/\text{сут}$

Основываясь на исследованиях, около 40% низко-этажным зданиям вода подается самотеком. Основываясь на данных, предоставленных ТГТКЭО, а также на результатах исследования Кибрайской распределительной зоны, доля квартир в низко-этажных зданиях среди всех жилых многоквартирных домов города равняется примерно 70%.

Следовательно,  $70\% \times 40\% = 28\%$  потребления должно быть уменьшено от потребления, приведенного в Таблице 3.1.9. Однако предположительно 25% воды – утечки из труб.

Модифицированное количество потребления было подсчитано следующим образом:

$849,000 \times (1-0.28) / (1-0.25) = 719,000 \text{ м}^3/\text{сут}$

Разница между количеством воды, подаваемой бустерными насосами ( $1,200,000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ ), и модифицированным количеством потребления ( $719,000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ ) очень большая. Считается, что причина этому – низкая производительность насосов, поскольку насосы, установленные в Н/С, слишком большие по сравнению с необходимым количеством расхода воды, и эти насосы производят намного меньше воды, чем их расчетная мощность.



Если модифицированное количество потребления это фактическое количество подаваемой бустерными насосами воды, то тогда производительность насосов подсчитывается следующим образом:

$$\eta = 0.163 \times QH/\text{кВт} = 0.163 \times 1/60 \times 719 \times 103 \times 45 / (243 \times 10^3) = 0.36$$

По сравнению с практическим показателем 0.6-0.8 фактический показатель достаточно низкий.

С другой стороны, по сравнению с расчетной мощностью Н/С, их фактическая мощность намного меньше и расчетная мощность Н/С должна быть сокращена.

Кроме того, поскольку насосы бустерных Н/С эксплуатируются вручную, количество операторов или персонала ЭиО достигло 794 человек в 2002 году, включая 585 человек сменного персонала. Это количество персонала может быть сильно сокращено в случае внедрения мониторинговой системы автоматического контроля.

### 3.1.5 Недостатки регулирования распределительной системы

Большинство водоочистных сооружений в г. Ташкенте в основном подают воду равномерным потоком. Южные ВС увеличивают подачу воды по вечерам. Для изменения потока подачи вручную включается или выключается один или два насоса. Характер распределительного потока в 2003г., который основывается на результатах проведенного исследования ЛСА в 1999, когда было замерено общее количество воды подаваемой основными ВС, показан на Рисунке 3.1.6.

Время отстаивания всех резервуаров в Ташкенте на данный момент составляет только 0.6 часа, что может быть достаточно для существующего в настоящее время образца почасовой подачи. Однако в будущем, после завершения работ, предусмотренных данным Генпланом, характер потока изменится в 2015г. (почасовой показатель=1.12), как показано на Рисунке 3.1.5. В этом случае, необходимое минимальное время отстаивания в резервуарах составит приблизительно 1,35 часа. Следовательно, в будущем необходимо будет увеличить объем резервуаров.

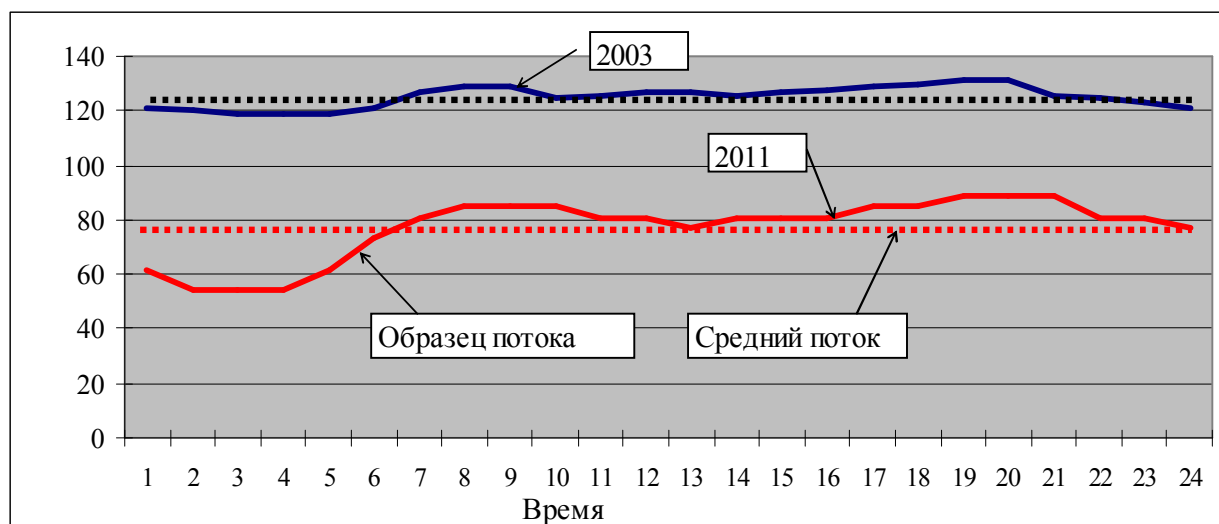


Рис. 3.1.5 Колебания потока в будущем

В дополнение, все насосы управляются операторами вручную, нет автоматической блокировки в случае низкого уровня и сигнала о поломке. Поэтому необходимо ввести приборы для автоматического регулирования и контроля насосов.

### 3.1.6 Недостаточное обучение персонала по эксплуатации и обслуживанию (ЭиО)

#### (1) Необходимые факторы для правильной ЭиО

Содержание необходимых работ по ЭиО приведено в Таблице 3.1.10. Сюда входит принятие решений, запись информации, извещение и план действий в аварийных ситуациях. Для выполнения этих задач, необходимы инструменты для ЭиО, укомплектованность кадрами, включая соответствующую систему тренингов и подготовку подходящих учебных пособий для каждого случая по эксплуатации и обслуживанию.

**Таблица 3.1.8 Содержание работ по эксплуатации и техническому обслуживанию**

Наименование	Содержание
Сооружения	Патрулирование, проверка, ремонт возникающих повреждений, уведомление о необходимости ремонта
Здания	Проверка, мелкий ремонт, уведомление о необходимости ремонта
Насосы	Эксплуатация, проверка, смазка, замена ГСМ и запчастей, кап. ремонт, покраска, ремонт нестратегических пунктов, уведомление о необходимости ремонта
Другое оборудование	Эксплуатация, проверка, смазка, замена ГСМ и запчастей, кап. ремонт, покраска, ремонт нестратегических пунктов, уведомление о необходимости ремонта
Электрооборудование	Эксплуатация, проверка, проверочные функции, замена запчастей, мелкий ремонт, уведомление о необходимости ремонта
Трубы	Патрулирование, проверка, ремонт, покраска, мелкий ремонт, уведомление о необходимости ремонта

#### (2) Текущая ситуация в городе Ташкенте

Текущая ситуация в городе Ташкенте, не позволяющая вести соответствующую эксплуатацию и обслуживание, описана ниже:

- Сумма средств на ЭиО определяется согласно фактическим расходам предыдущих лет, которые состоят только из расходов, связанных с эксплуатацией системы, ликвидацией аварийных ситуаций;
- В бюджете каждаг ВС нет достаточных средств, чтобы заменить изношенное оборудование;
- У сотрудников нет достаточных знаний по эксплуатации оборудования, так как обучение для них проводится очень редко;
- Нет практических инструкций по каждому сооружению.

## 3.2 Неучтенная вода в городе Ташкенте

### 3.2.1 Нерациональное использование воды населением (подробнее см. S 2.3.4 и S 13.1)

#### (1) Предполагаемый объем потребления воды населением

В городе для жителей подается холодная вода (обычная питьевая вода) и горячая вода. Объем потребления воды на человека у жителей с водомерами намного меньше, чем у жителей без водомеров. В г. Ташкенте было проведено много исследований потребления воды населением в городе. Результаты пяти из них подытожены в Таблице 3.2.1.

**Таблица 3.2.1 Результаты различных исследований по потреблению воды населением**  
(л/чел/сут)

Потребитель	Категория			Результаты исследования (л/чел/сут)					
	Наличие водомера		Канализация	Изучение ЛСА в 2003 (1)* <sup>1</sup>	Изучение ЛСА в 2003 (2)* <sup>2</sup>	Водоканал в 2001* <sup>3</sup>	Изучение ЛСА в 1999	Ремонт согласно Пилотному Проекту* <sup>4</sup>	
	На хол. воду	На гор. воду						До	После
Квартиры	○	○	○	131					
	○	×	○	92					
	○	?	○		124	161			
	×	×	○			583	540* <sup>5</sup>	631	354
Частные дома	○	×	○		212		230-300* <sup>6</sup>		
	○	×	?		176	203			
	×	×	×				540-180(300)* <sup>7</sup>		

\*1: Обследованы непосредственно два жилых многоквартирных дома

\*2: Изучение показаний водомеров

\*3: Изучение показаний водомеров, упомянутых в Таблице 2.3.5

\*4: Согласно Пилотному изучению, о котором упоминается в S 13.1

\*5: Замеры произведены в квартирах ультразвуковым расходомером

\*6: Система снятия показаний с водомеров была уже внедрена

\*7: ЛСА установила водомеры, однако система снятия показаний с водомеров не была внедрена

( ) - в среднем

Характерные особенности потребления воды населением, приведенные в Таблице 3.2.1 заключаются в следующем:

- Разница между объемом потребления воды жителями, имеющими водомеры и на холодную, и на горячую воду (92 л/чел/сут), и жителями с водомерами, установленными только на холодную воду (131 л/чел/сут), значительна, как показано в Таблице 3.2.1. Это означает, что жители квартир с приборами учёта потребления холодной воды, но не имеющие счётчика на горячую воду, вероятно, преимущественно используют горячую воду для нужд приготовления пищи, принятия душа и стирки, чтобы сэкономить на расходах по оплате холодной воды;
- Результаты исследования, проведенного Группой Изучения, показали данные по потреблению воды жителями многоквартирных домов с водомерами, которые оказались меньше, чем данные по потреблению согласно исследованию,

- осуществленному Водоканалом;
- Данные результатов исследования, проведенного Группой Изучения относительно жителей частных домов с водомерами, схожи с аналогичными данными Водоканала;
- Результаты исследования, осуществленного ЛСА в 1999 году, являются единственными данными по потреблению воды частными домами без водомеров. Разница между потреблением воды в летний и осенний/зимний периоды довольно велика. Однако среднегодовой показатель предположительно был установлен на отметке 300 л/чел/сут.

Объем потребления воды на человека в день, о котором упоминалось в разделе 2.3.4, приводится в Таблице 3.2.2. Здесь также можно увидеть, что самым крупным потребителем среди населения в настоящее время являются те, кто проживают в квартирах без водомеров. Население обеспечивается горячей водой в объеме около 300,000 м<sup>3</sup>/сут, за исключением отопления. Рассчитанный объем подачи горячей воды населению приведен в Таблице 3.2.2. Объем подачи горячей воды потребителям предположительно составляет 80% от подачи холодной воды в котельные. Семьдесят шесть (76) % горячей воды было подано населению в 2002г.

Результаты данного расчета удостоверяют, что потребление горячей воды населением составляет 84 л/чел/сут. Это означает, что общие показатели потребления воды жителями квартир и частных домов с водомерами равны 234 и 284 л/чел/сутки, соответственно. Эти показатели считаются обоснованными для данной категории потребителей. Следовательно, при расчёте будущего потребления воды на человека будут использованы показатели потребления населения с водомерами, как показано в таблице. В таком случае разницу между количеством воды, потребляемой населением с установленными водомерами и без водомеров, предположительно составляет объём нерационально использованной потребителями воды.

**Таблица 3.2.2 Предположительное потребление питьевой и горячей воды**

Категория	Наличие водомера	Потребление (л/чел/сут)	Население (тыс.)	Общее потребление (тыс. м <sup>3</sup> /сут)	Горячая вода
Квартиры	○	150	128	19	300x1000x0.8x 0.76/ 2,171x 1,000= 84л/чел/сут
	×	500	1,263	632	
Частные дома	○	200	259	52	
	×	270	521	141	
Всего			2,171	844	

**(2) Нерациональное использование воды населением (см. подробнее S 13.1)**

Пилотный проект, проведенный в процессе данного Изучения, в ходе которого были устранены все внутриквартирные утечки в нескольких домах, показал, что разница в потреблении воды до ремонта (631л/чел/сут) и после (352л/чел/сут) составляет 279л/чел/сут. (снижение на 44%), как показано в Таблице 3.2.3. В таблице фактическая потребность была установлена в объеме равном объему потребления с водомерами, как упоминалось ранее.

Результаты расчетов утечек и нерационального использования воды приведены в Таблице 3.2.4, в случае, когда потребление с водомерами принято за фактическую потребность. Данные результаты примерно в два раза больше необходимого объема потребления.

**Таблица 3.2.3 Рассчитанное потребление воды в квартирах**

Распределение воды	Потребление (л/чел/сут.)	%
Фактическая потребность* <sup>1</sup>	150	30
Нерациональное использование	130	26
Утечки* <sup>2</sup>	220	44
Итого	500	100

\*<sup>1</sup> Потребление с водомерами принято за фактическую потребность

\*<sup>2</sup> Утечки в сантехническом оборудовании  
(из бачков унитаза, из душа, из крана)

**Таблица 3.2.4 Расчет утечек и нерационального использования воды населением**

Категория	1) Фактическая потребность (л/чел/сут)	2) Население (тыс.)	3) Требуемый объем потребления (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	4) Текущее потребление (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	5) Нерацион. использ./утечки (тыс.м <sup>3</sup> /сут)
Квартиры	150	1,419	151.4	650.7	499.3
Частные дома	200	732	146.4	192.5	46.1
Итого		2,171	297.8	834.2	545.4

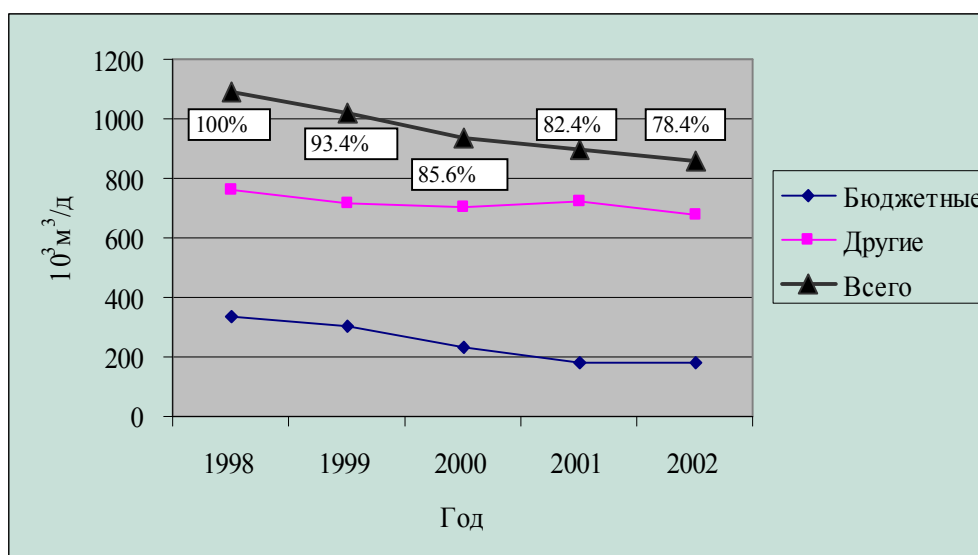
Прим: 1) x 2) =3), 4)-3)=5)

В случае с частными домами, ввиду того, что большинство из них имеют огороды и домашний скот, потребление воды на человека выше, чем в квартирах. Однако, как показано в Таблице 3.2.4, нерациональное использование воды в квартирах намного больше по сравнению с частными домами.

### 3.2.2 Нерациональное использование воды крупными потребителями

#### (1) Потребление воды крупными потребителями

С продвижением установки водомеров объем потребления воды крупными потребителями в городе Ташкенте за последние пять лет снижался, как показано на Рисунке 3.2.1.



**Рис. 3.2.1 Тенденция потребления воды крупными потребителями (Источник: Водоканал)**

## (2) Нерациональное использование воды крупными потребителями

В Таблице 3.2.5 приведена разбивка потребления воды крупными потребителями. Согласно приведенной таблице, потребление котельными составляет 55%, и к тому же котельные и их распределительная система мало эффективны для распределения горячей воды и воды для отопления. Кроме того, так как процент установки водомеров для горячей воды очень низкий, население нерационально использует горячую воду вместо холодной. Несмотря на то, что необходимы огромные инвестиции для устранения недостатков в системе подачи горячей воды и отопления, ТГТКЭО планирует улучшить систему подачи горячей воды в ближайшем будущем.

Потребление воды крупными потребителями должно быть снижено при помощи надлежащих контрмер, поскольку Группой Изучения было замечено большое количество утечек в туалетах организаций, ресторанов и магазинов.

**Таблица 3.2.5 Потребление воды крупными потребителями**

Категория	Население (тыс. чел.)	Потребление		Коэффициент %	
		тыс.м <sup>3</sup> /сут	л/чел/сут		
Бюджетные	2,171	234	108	26	
Промышленность		56	26	6	
Гор. вода		Население	347	160	39
		Крупные	148	68	17
		Сумма	495	228	56
Малые коммерческие			111	51	12
Итого			896	412	100

### 3.2.3 Общие потери воды в системе водоснабжения

#### (1) Потери воды в распределительной сети

Как было упомянуто в Разделе 2.3.6, существуют большие потери воды в распределительных сетях. Разница между фактическим объемом потребления воды в настоящее время и предполагаемой фактической потребностью в воде показана в Таблице 3.2.6. Потери включают в себя потери воды в распределительной сети и нерациональное использование воды потребителями, и общий уровень потерь составляет 63%.

Группа Изучения совместно с Водоканалом провела замеры распределительных потоков в определенной части Сергелийского района. Результат показал, что потери воды в распределительной сети составили 25% (подробнее см. S 2.3.6 в Сопроводительном Отчете).

Таблица 3.2.6 Расчет потерь воды

Категория	Наличие водомера	Потребле- ние л/чел/сут	Стат. управление		
			Население (тыс.чел)	Текущее потребление (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	Фактическая потребность (тыс.м <sup>3</sup> /сут)
Общий объем подачи				2900 <sup>*1</sup>	
Квартиры	Да	150	128	19	19
	Нет	500	1,263	631	189
Частные дома	Да	200	259	52	52
	Нет	270	521	141	104
Промежуточный итог			2,171	843	365
Крупные потребители				896	717 <sup>*2</sup>
Общее потребление				1,739	1,082
Показатель потерь/ нерационального использования				1,161 <sup>*3</sup>	1,818 <sup>*4</sup>
Потери воды				40.0	62.7

\*1: Общий объем распределяемой воды, рассчитанный Группой Изучения

\*2: 80% от текущего объема потребления

\*3: Потери в распределительной сети = (общая подача – общее потребление)

\*4: Потери в распределит. сетях и нерацион. использ. потребителями = (общая подача – общее потребление)

## (2) Общий объем нерационального использования воды в городе

Таблица 3.2.7 и Рисунок 3.2.2 показывают разбивку распределяемой воды в город. Эффективное потребление в городе составляет только 37.3%, а общее количество потерь воды составляет 62.8%, которое включает в себя 40% потерь с распределительных труб, 14.4% нерационального использования воды потребителями и 8.2% неучтенной воды с жилищных домов. Нерациональное использование воды потребителями и неучтенная вода с жилищных домов могут быть с легкостью снижены путем установки водомеров. В результате чрезмерный объем потребления воды будет сокращен, поскольку потребители начнут экономить на расходах за воду. Тем не менее, снижение объема неучтенной воды с распределительных труб требует огромных инвестиций для замены труб и усилий со стороны Водоканала для нахождения и ликвидации незаконного подсоединения и нецелевого использования.

Существующее нерациональное использование воды, которое может быть снижено, приводит к излишним расходам потребителей и одновременно ложится финансовым грузом на Водоканал.

Таблица 3.2.7 Состав распределяемой воды

Категория	Название		№	Объем (тыс. м <sup>3</sup> /сут)	Коэфф ициент (%)	Формула	Примечания
Общий объем водоснабжения			①	2,900	100.0	---	Рассчитано Группой Изучения
Фактическое распределение потребителей			②	1,739	60.0	---	Население: население x рассчитанное фактическое потребление л/чел/сут <sup>*1</sup> , Кр. потребители: Учтенное потребление <sup>*2</sup>
Компоненты потребности в воде	Фактическая потребность	Население	③	365	12.6	---	Население x потребление с водомерами л/чел/сут <sup>*3</sup>
		Крупные потребители	④	717	24.7		Текущее учтенное потребление x 0.8
		Всего	⑤	1,082	37.3	③+④	Требуемый объем воды для потребителей
	Расточительное использование потребителями		⑥	418	14.4	⑦-⑤	Учтенный объем нерационально используемой воды
	Учтенная вода		⑦	1,500	51.7	---	Согласно данным Водоканала
	Неучтенная вода в домашних хоз.		⑧	239	8.2	②-⑦	Разница между учтенной водой и фактическим распределением
	Неучтенная вода из труб (Потери)		⑨	1,161	40.0	①-②	Включая утечки с труб и нецелевое использование, как, напр., нелегальное подсоединение.
	Общий объем неучтенной воды		⑩	1,400	48.2	①-⑦	
	Всего			2,900	100.0		

Фактическая потребность: Общая фактическая потребность для населения и крупных потребителей, состоит из фактической потребности населения с водомерами (л/чел/сут с водомерами x категория населения с водомерами), и без водомеров (рассчитанное (л/чел/сут без водомеров x категория населения без водомеров), и учтенная потребляемая вода крупными потребителями

Фактическое потребление: Общее фактическое потребление населением и крупными потребителями. Состоит из фактического потребления населением (л/чел/сут с водомерами x общее население, так как водомеры будут установлены всем потребителям) и 80% учтенной воды, потребляемой крупными потребителями.

Потребность в воде: Включая потери воды

\*1: Жители квартир с водомерами: 150 л/чел/сут x 128,000 = 19 тыс. м<sup>3</sup>/сут  
Жители квартир без водомеров: 500 л/чел/сут x 1,263,000 = 631 тыс. м<sup>3</sup>/сут  
Жители частных домов с водомерами: 200 л/чел/сут x 259,000 = 52 тыс. м<sup>3</sup>/сут  
Жители частных домов без водомеров: 270 л/чел/сут x 521,000 = 141 тыс. м<sup>3</sup>/сут

\*2: Крупные потребители: 896 тыс. м<sup>3</sup>/сут

\*3: Жители квартир: 150 л/чел/сут x 1,391,000 = 209 тыс. м<sup>3</sup>/сут  
Жители частных домов: 200 л/чел/сут x 780,000 = 156 тыс. м<sup>3</sup>/сут



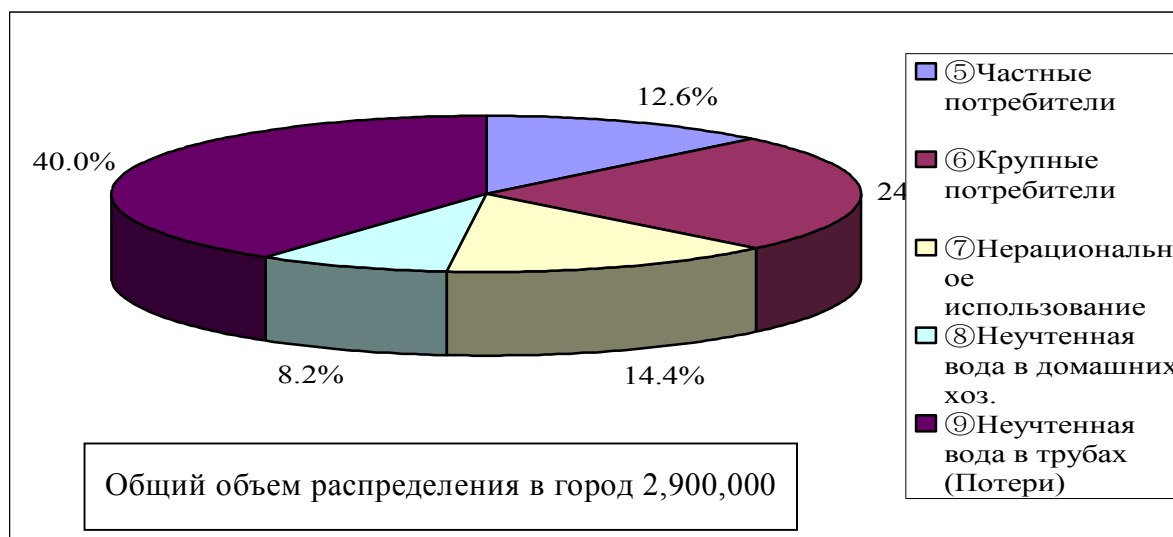


Рис. 3.2.2 Состав распределяемой воды

### **3.3 Проблемы на пути к достижению эффективного управления**

Достижение и сохранение в настоящем и будущем стабильности в работе системы водоснабжения Водоканала зависит не только от решения финансовых проблем и проблем, связанных с сооружениями. Одним из наиболее важных аспектов является укрепление представления, направления и способов выполнения дел высшим руководством. Руководство должно вести всю организацию к изменениям, а также содействовать сотрудникам в постоянном качестве и мастерстве выполнения своих обязанностей. Это даст возможность руководству принимать верные решения, а сотрудникам работать более эффективно.

#### **3.3.1 Проблемы, связанные с организационной атмосферой и обучением**

##### **(1) Позиция по отношению к решению проблем**

Ответственность за постоянный контроль деятельности Водоканала и поддержку экономической эффективности всех его различных функций несет руководство. Оно должно разрабатывать позицию по отношению к решению проблем и возглавлять своих сотрудников в процессе принятия ими соответствующих решений определенных проблем. Планы, цели и задачи должны быть разработаны наряду с сотрудниками, поскольку именно они являются исполнителями при реализации этих планов и осуществлении решений. Руководство всегда должно заботиться об активном участии работников в стремлении улучшить качество предоставляемых услуг и обеспечить стабильность в работе системы водоснабжения на долгосрочной основе. Водоканал редко представлял реальные размеры существующих проблем и принимал необходимые контрмеры в долгосрочной перспективе.

##### **(2) Осведомлённость сотрудников**

Руководство должно принимать дополнительные усилия для того, чтобы помочь сотрудникам осознать все проблемы, с которыми сталкивается Водоканал. Доверие к ним будет означать то, что их мнение что-то значит, и они начнут давать идеи по улучшению определенных направлений деятельности Водоканала или по решению выявленных проблем. Это также облегчит ситуацию с вовлечением сотрудников в осуществление решений проблем. Однако существует необходимость в регламентировании или систематизации способов, с помощью которых сотрудники могли добровольно участвовать и выражать свое мнение по тому или иному вопросу. Это может быть достигнуто через конференц-совещания, где метод принятия решения совместный («снизу-вверх»), а не автократичный («сверху-вниз»). Также было бы полезно, если вклад со стороны работника отражался на его/ее аттестации, и отличившийся работник поощрялся на основе результатов влияния предложенных идей на деятельность Водоканала.

### **(3) Обучение сотрудников**

На повышение уровня организации в целом непосредственное влияние, несомненно, оказывает уровень компетенции (знание и опыт) сотрудников. С целью его улучшения очень важно проводить соответствующее обучение сотрудников. Развивать знание и совершенствовать навыки необходимо не только в технической или инженерной областях, но также и в области управленческой, финансовой, бухгалтерской деятельности и кадрах. Причем, обучение не должно ограничиваться только новым персоналом. Более того, необходимо обеспечить обучение старшим сотрудникам, чтобы они могли справляться со многими изменениями и требованиями, возникающими в управлении и деятельности Водоканала.

#### **3.3.2 Управление информацией**

Для правильного осмысления и анализа существующих проблем руководством и ответственными исполнителями, необходимо наличие достоверной информации, а также то, чтобы ее содержание было известно каждому, кто вовлечён в этот процесс. Однако, что касается такой основополагающей информации, как текущее рабочее состояние сооружений и финансовая информация, включая содержательные данные, необходимые для анализа, то ее достоверность вызывает сомнение. Кроме того, поскольку сбор и анализ данных всё ещё осуществляются вручную, существует предел возможностей сбора достоверных данных.

#### **3.3.3 Взаимоотношения с индивидуальными потребителями**

Водоснабжение является одной из сфер коммунальных услуг и сохранение хороших отношений с потребителями, особенно с населением, крайне важно. Однако деятельность, направленная на связи с общественностью, до настоящего времени осуществлялась недостаточно в результате отсутствия комплексной программы, которая будет уведомлять и развивать среди общественности необходимую информацию о деятельности Водоканала. Вот почему общественность остается равнодушной, и причиной тому является очень низкий уровень вовлечения/участия и понимания потребителями связи между измерением объемов потребления воды и мер по экономии воды, или важности платить за весь объем потребленной воды без привлечения к этому делу инспекторов.

Вышеупомянутые проблемы, с которыми Водоканал сталкивается на пути к достижению стабильности в работе системы водоснабжения, подытожены в Таблице 3.3.1.

**Таблица 3.3.1 Краткий обзор проблем обеспечения стабильного водоснабжения**

Проблемы обеспечения стабильного водоснабжения	Существующие проблемы	
Сооружения для обеспечения стабильного водоснабжения	Реконструкция сооружений	-Частые аварии, возникающие из-за изношенности сооружений/оборуд-я -Чрезмерное число работников и высокие энергозатраты по причине неэффективной организации системы -Отсутствие резервных фондов для реновации сооружений
Обеспечение необходимых средств	Снижение большого объёма неучтённой воды	-Большие объёмы потерь воды в распределительных сетях, в основном возникающие из-за изношенности трубопроводов -Большие объёмы нерационального использования воды потребителями из-за задержки в установке водомеров -Эксплуатация сооружений требует высоких расходов на очистку и доставку неучтённого объёма воды -Упущена возможность получения прибыли
	Улучшение финансового положения	-Нехватка средств для долгосрочных инвестиций -Нехватка краткосрочного оборотного капитала -Государственная политика: отсутствие финансовой поддержки
	Реформа тарифной системы и менеджмента	-Из-за нехватки средств необходим пересмотр тарифной сетки, однако повышение уровня тарифов ограничено -Проблемы, возникающие при переходе к системе оплаты по показаниям водомеров: 1) неэффективный метод снятия показаний с водомеров; 2) снижение доходов от сбора платежей -Проблемы, относящиеся к сбору платежей: неудобная система сбора платежей из-за отсутствия у жителей собственного банковского счёта
Эффективный метод управления	Организационная атмосфера и обучение персонала	- Изношенные сооружения/оборудование и т.п., недостаток в осознании существующих проблем; - Процесс принятия решений «сверху-вниз» - Неэффективное и недостаточное обучение служащих
	Управление информацией	-Информация, необходимая для менеджмента, собирается, анализируется и передаётся неправильным образом из-за задержек в управлении инф-цией
	Установление хороших отношений с индивидуальными потребителями	-Недостаточное представление информации для индивидуальных потребителей и недостаточная деятельность по связям с общественностью и поощрению

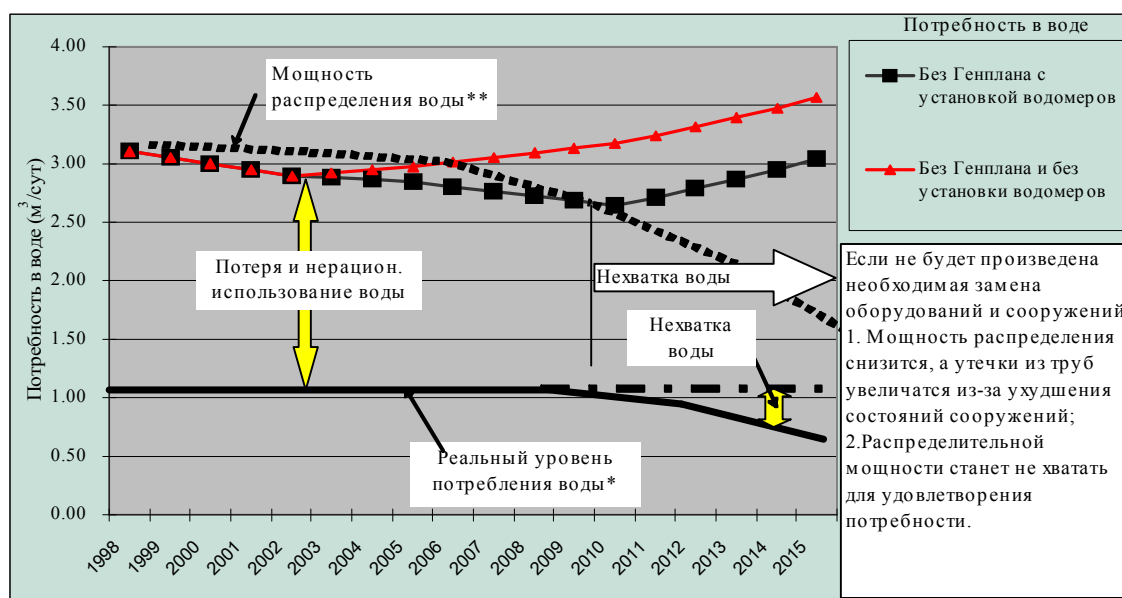
### 3.4 Необходимость разработки Плана долгосрочного развития

Как говорилось в Разделе 3.2, на сегодняшний момент существуют значительные потери воды в распределительных трубопроводах и нерациональное использование воды потребителями. За последние несколько лет уровень потребления воды в г. Ташкенте стал снижаться в результате прогрессирующего процесса установки водомеров. Однако, в случае нерегулярной замены изношенных трубопроводов и оборудования, ожидается повышение коэффициента потери воды, и этот показатель, в конечном счете, превысит коэффициент снижения потребления воды. Это может привести к серьёзным поломкам заборных и распределительных насосов, таким как поломкам вала и сгоранию электрических моторов, что усугубится коррозией крыльчатки насосов, значительно уменьшая, таким образом, мощность водоснабжения.

До тех пор пока оборудование не будет заменяться по мере износа, частота и стоимость его ремонта будет возрастать в геометрической прогрессии (расходы на ремонт превысят восстановительную стоимость оборудования), что в итоге приведёт к невозможности починки. Со временем станет сложно удовлетворять потребность в воде.

Стабильная эксплуатация сооружений водоснабжения подразумевает надежное и отвечающее требованиям снабжение всех пользователей водой. В связи с этим, существует необходимость в срочном порядке осуществить комплексный ремонт и реконструкцию сооружений/оборудования, включая, если понадобится, замену.

С этой целью краткосрочных мер будет недостаточно. Более благоразумное действие – подготовка долгосрочных планов, которые обеспечат решение проблем на более длительный период. Во-первых, степень износа трубопроводов и сооружений указывает на то, что они не могут быть отремонтированы, реконструированы, и даже заменены в краткосрочном плане. Это подводит нас ко второму пункту. Для замены или реконструкции сооружений понадобятся огромные инвестиции. Даже в случае если будут выданы субсидии, этого не будет достаточно, чтобы покрыть расходы на замену и ремонт. Также понадобится привлечение средств или подготовить план финансирования на долгосрочный период, принимая во внимание планы погашения за счет сбора платежей. В Водоканале все еще действует стиль управления, использовавшийся в Советский период. Следовательно, необходимо внести изменения в систему управления, как часть долгосрочного плана, поскольку для достижения осуществления этих изменений понадобится много времени.



Примечания:

\* Реальная потребность в воде предполагается постоянной (на основании цифр, приведенных в Таб. 3.2.7)

\*\* Мощность распределения воды снизится из-за поломок в заборных и распределительных насосах

**Рис. 3.4.1** Проектируемое снижение распределительной мощности в будущем

### 3.5 Методы разработки Плана долгосрочного развития

#### (1) Концепция разработки Плана долгосрочного развития

На Рисунке 3.5.1 отражен метод разработки Плана долгосрочного развития. Осуществление прогноза потребности в воде является обязательным условием для технического планирования сооружений. В свою очередь, Программа по снижению объема неучтенной воды должна быть обязательным условием для прогноза потребности в воде. Причиной этих условий является то, что, чем меньше прогнозируемый объем воды, тем выгоднее планирование реабилитации сооружений и планирование ЭиО с точки зрения расходов.

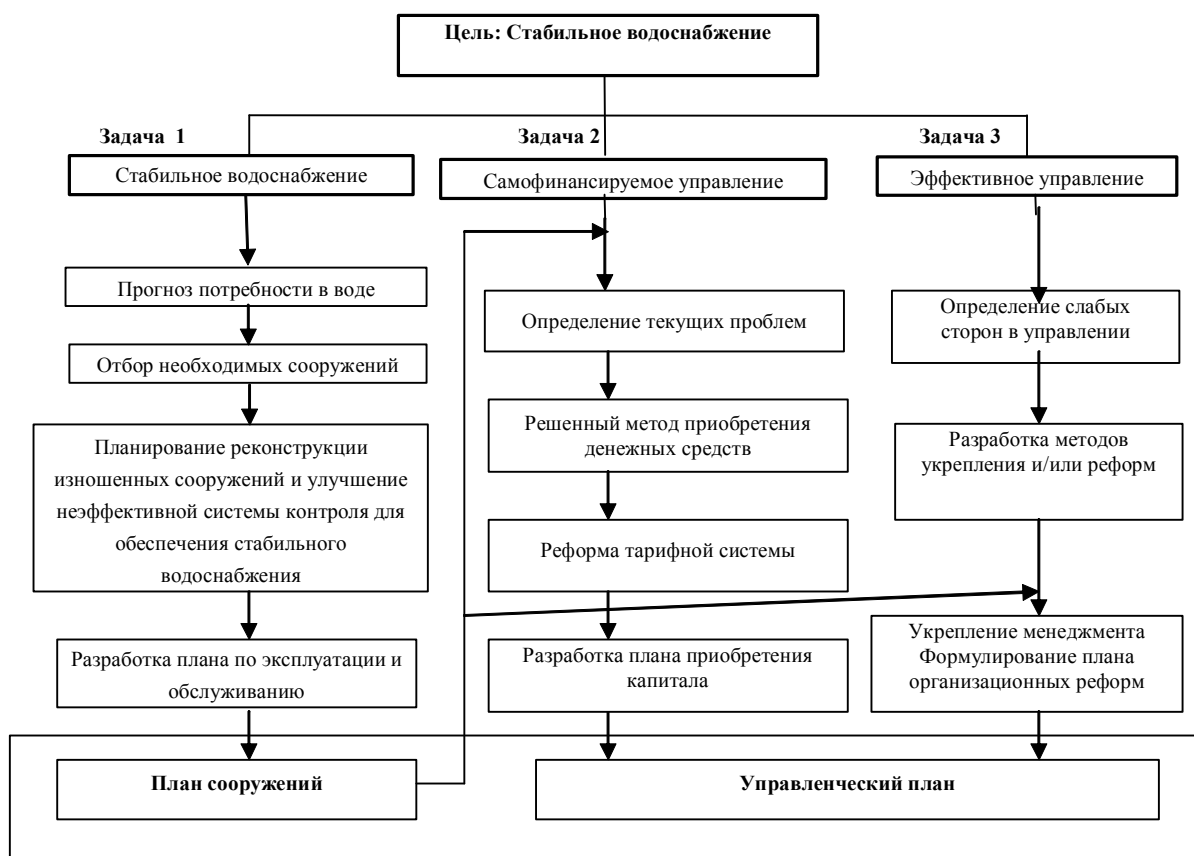


Рис. 3.5.1 Разработка Плана долгосрочного развития

#### (2) Разработка технической части Плана долгосрочного развития

План долгосрочного развития, включая Программу по снижению объема неучтенной воды, делится на техническую и управленческую части. Замена трубопроводов планируется в технической части Программы по снижению объема неучтенной воды. После того как будет рассчитан объем потребности в воде, будут отобраны сооружения, необходимые для обеспечения стабильного водоснабжения. Для обеспечения стабильного контроля над отобранными сооружениями будет осуществлено

планирование замены изношенных сооружений, улучшение неэффективных систем и реконструкция. Помимо этого для планируемых сооружений будет проведено планирование ЭиО.

## **Глава 4 Принципы планирования плана развития**



## Глава 4 Принципы планирования плана развития

### 4.1. Прогноз населения

Прогноз численности населения города, представленный Главным управлением статистики г. Ташкента, приводится в Таблице 2.2.1. Предположительно, численность населения останется неизменной до 2015 года, являющегося целевым годом Генерального плана.

**Таблица 4.1.1 Прогноз населения г. Ташкента (Ед. изм: тысяча)**

Район	По данным Управления статистики г. Ташкента					По данным Водоканала: 2002г.		
	2002	2004	2005	2010	2015	Многочвар- тирные дома	Частные дома	Всего
А. Икрамовский	226.6	226.4	226.4	226.8	227.1	97.1	87.8	184.9
Бектемирский	28.2	28.1	27.7	27.8	27.8	17.3	3.8	21.1
Мирабадский	122.1	121.7	121.7	121.9	122.1	68.5	33.0	101.5
М. Улугбекский	245.9	244.7	245.6	246.0	246.4	153.1	42.3	195.4
С. Рахимовский	152.7	151.9	151.8	151.9	152.1	111.9	31.1	143.0
Сергелийский	281.9	282.6	282.0	282.4	282.8	101.8	82.4	184.2
Хамзинский	207.0	206.3	207.2	207.5	207.8	104.2	58.4	162.6
Чиланзарский	215.4	214.5	215.8	216.1	216.3	115.6	41.0	156.6
Шайхантахурский	261.4	262.4	260.6	261.0	261.4	91.4	86.4	177.8
Юнусабадский	287.3	286.7	286.3	286.6	287.1	154.6	59.9	214.5
Яккасарайский	110.6	110.2	111.1	111.2	111.3	47.0	25.0	72.0
Итого в городе	2,139.1	2,135.5	2,136.2	2,139.2	2,142.2	1,062.5	551.1	1,613.6
Кибрай						0.9	16.7	17.6
Зангиата						13.1	20.6	33.7
Другие близлежащие населенные пункты						0.0	12.5	12.5
Итого обл. население в пригороде						14.0	49.8	63.8

Однако, как показано в Таблице 4.1.1, количество населения, обслуживаемого Водоканалом г. Ташкента, меньше статистической численности по данным Управления статистики при Хокимияте города. Причинами этого несоответствия могут быть: 1) фактическая численность населения, проживающего в пределах и за пределами города, сократилась; 2) определенное число потребителей проживают в ведомственных домах и их потребление рассматривается как потребление воды крупными потребителями; 3) число проживающих намеренно занижено многими семьями в целях экономии.

Результат Пилотного Проекта, осуществленного Группой Изучения, показывает, что количество жителей, имеющих контракт с Водоканалом, намного меньше фактического числа проживающих в многоквартирных домах в 200 квартир. Данная разница составила

22%, тогда как разница между данными по численности населения, предоставленными Управлением статистики и Водоканалом, приравнивается к 32%. Следовательно, причина 3) будет взята за основу как основной фактор.

Прогноз численности населения, представленный Управлением статистики рассматривается как более точная информация для прогнозирования будущего потребления воды и потребности в воде, чем использование данных Водоканала о действительном количестве имеющихся контрактов.

В Таблице 4.1.2 приведен прогноз численности населения г. Ташкента, приходящий на каждый вид жилья. Для прогнозирования населения Статистическим управлением использовался текущий показатель соотношения между населением, проживающим в квартирах и общим числом населения, зарегистрированного в Водоканале ( $1062.5/1613.6=65.8\%$ ). Численность обслуживаемого населения в городе была рассчитана с допущением, что существующий уровень охвата населения в 98.5% предположительно останется прежним, так как оставшееся население будет в состоянии использовать имеющуюся в изобилии грунтовую воду. Что касается прогноза численности обслуживаемого населения близлежащей к городу территории, население, проживающее в частных домах, будет, предположительно, расти на 5% ежегодно, что равно ежегодному приросту населения согласно данных Водоканала, тогда как численность населения, проживающего в квартирах пригорода, останется по допущению неизменной около 14,000 человек до 2015 года.

Таблица 4.1.2 Прогноз численности обслуживаемого населения по районам, в зависимости от вида жилья (Ед. изм.: тыс. чел)

Район	По статистическим данным управления								По данным Водоканала: 2002г.	
	2002		2005		2010		2015		Квар-тиры	Частные дома
	Квар-тиры	Частные дома	Квар-тиры	Частные дома	Квар-тиры	Частные дома	Квар-тиры	Частные дома		
А.Икрамовский	117.2	106.0	117.1	106.1	117.3	106.1	117.5	106.2	97.1	87.8
Бектемирский	22.8	5.0	22.4	4.9	22.5	4.9	22.5	4.9	17.3	3.8
Мирабадский	81.2	39.1	81.6	39.4	81.7	39.4	81.2	39.1	68.5	33.0
М.Улугбекский	189.8	52.4	189.5	52.5	189.9	52.5	190.2	52.5	153.1	42.3
С.Рахимовский	117.7	32.7	117.0	32.5	117.1	32.5	117.2	32.6	111.9	31.1
Сергелийский	153.5	124.2	153.5	124.4	153.7	124.4	153.9	124.6	101.8	82.4
Хамзинский	130.7	73.2	130.8	73.4	131.0	73.4	131.2	73.5	104.2	58.4
Чиланзарский	156.6	55.5	156.9	55.7	157.1	55.7	157.3	55.8	115.6	41.0
Шайхантаурский	132.4	125.1	132.0	124.9	132.2	124.9	132.4	125.1	91.4	86.4
Юнусабадский	204.0	79.0	203.3	78.8	203.5	78.8	203.8	79.0	154.6	59.9
Яккасарайский	71.1	37.8	71.4	38.0	71.5	38.0	71.6	38.1	47.0	25.0
<b>Итого в городе</b>	<b>1,376.8</b>	<b>730.2</b>	<b>1,375.5</b>	<b>730.7</b>	<b>1,377.4</b>	<b>730.7</b>	<b>1,378.6</b>	<b>731.4</b>	<b>1,062.5</b>	<b>551.1</b>
Кибрай	0.9	16.7	0.9	19.3	0.9	24.7	0.9	31.5	0.9	16.7
Зангиата	13.1	20.6	13.1	23.8	13.1	30.4	13.1	38.8	13.1	20.6
Другие близлежащие города	0.0	12.5	0.0	14.5	0.0	18.5	0.0	23.6	0.0	12.5
Итого кол-во обслуж. населения в пригороде	14.0	49.8	14.0	57.6	14.0	73.6	14.0	93.9	14.0	49.8
Общее кол-во обслужи-ваемого населения	1,390.8	780.0	1,389.5	788.4	1,391.4	804.3	1,392.6	825.3	1,076.5	600.9
	2,170.8		2,177.8		2,195.7		2,218.0		1,677.4	

## 4.2 Прогноз потребности в воде

### 4.2.1. Методика прогнозирования потребности в воде (подробнее см. S 4.2)

Для прогноза общей потребности в воде, потребители были разделены на 2 категории – индивидуальные и крупные потребители. Индивидуальные потребители также были разделены на потребителей, проживающих в (а) квартирах и (б) частных домах. Подобно этому, крупные потребители были разделены на (а) бюджетные организации, (б) котельные и (в) коммерческие предприятия. Наблюдения показали, что существует большой объем нерационально использованной воды в домашних хозяйствах, образованный или из-за утечек или неэкономного использования.

Поскольку в распределительной сети имеет место большой объем потерь воды, как упоминалось в Разделе 3.2, в процессе расчета будущих объемов потребности в воде будет учтено и снижение таких потерь вследствие реализации Программы по снижению объемов неучтенной воды. Следовательно, будущая потребность в воде будет рассчитана с допущением, что Программа по снижению объемов неучтенной воды будет действительно реализована.

Показатель потребности воды индивидуальными потребителями прогнозирован на основе показателя потребления воды на душу населения. Объем потребления питьевой воды индивидуальными потребителями, проживающими в квартирах (66% от общего числа населения) с установленными водомерами предположительно равняется 150 л/чел/сут. Это сравнительно низкий показатель, однако они в дополнение к этому потребляют и горячую воду в размере 84 л/чел/сут (рассчитан на основе учтенного объема воды, подаваемого в котельные, как в Разделе 3.2). Поэтому общий объем потребления питьевой и горячей воды предположительно составляет около 234 л/чел/сут, что считается достаточным показателем. Прогнозируемая потребность в воде рассчитана с учетом следующих трех случаев:

Случай 1 – ожидается максимальный эффект от Программы снижения объемов неучтенной воды;

Случай 2 – ожидается средний эффект;

Случай 3 – ожидается минимальный эффект.

Для проектирования сооружений водоснабжения будет использована рассчитанная потребность в воде в Случае 2, поэтому в данном отчете приведен показатель потребности, рассчитанный в Случае 2.

Другие случаи прогнозирования представлены в S 4.2.

### 4.2.2. Прогноз потребности в воде индивидуальными потребителями

Прогноз потребности в воде для индивидуальных потребителей был рассчитан с учетом уровня установки водомеров среди населения для снижения потребления воды.

При прогнозировании потребности в воде были сделаны следующие предположения:

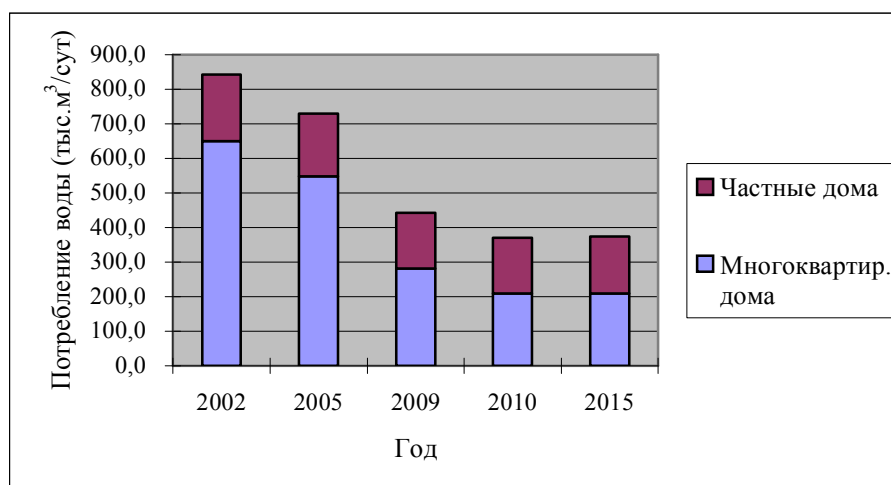
- Принят пересмотренный последний план Водоканала по установке водомеров, внедрение которого отстает от графика из-за недостатка финансирования;
- Объем потребления воды на душу населения, проживающего в многоквартирных и частных домах, не изменится, потому что уровень жизни людей будет улучшаться в процессе экономического роста, даже если в будущем будет реализована программа по связям с общественностью, направленная на экономию воды.

Основываясь на вышеизложенном, прогноз потребности в воде для индивидуальных потребителей представлен в Таблице 4.2.1 и на Рисунке 4.2.1.

**Таблица 4.2.1 Прогноз потребности в воде населением**

Категория	Потребность/Процент установки водомеров					Потребность (л/чел./сут.)				
	2002	2005	2009	2010	2015	2003	2005	2009	2010	2015
Общее кол-во населения в городе (тыс.)	2,139.1	2,136.2	2,138.6	2,139.2	2,142.2					
Обслуживаемое население	Пригород (тыс.)	63.8	71.6	87.0	87.6	107.9				
	Общее (тыс.)	2,170.8	2,177.8	2,193.6	2,195.7	2,218.0				
Потребность в воде многоквартирными домами	Население (тыс.)	1,390.8	1,389.5	1,391.0	1,391.4	1,392.6				
	С индивид. водомерами (%)	9.2	30	85	100	100	150	150	150	150
	Без водомеров (%)	90.8	70	15	0	0	500	500	500	500
	Потребность (тыс. м3/сут)	650.6	548.9	281.7	208.7	208.9				
Потребность в воде частными домами	Население (тыс.)	780.0	788.3	802.5	804.3	825.4				
	С водомерами (%)	33.2	60	100	100	100	200	200	200	200
	Без водомеров (%)	66.8	40	0	0	0	270	270	270	270
	Потребность (тыс.м3/сут)	192.5	179.7	160.5	160.9	165.1				
Общая потребность (тыс.м3/сут)	843.1	728.6	442.2	369.6	374.0					

Прим.1: Уровень потребности в воде потребителями без водомеров был определен, как показано в 2.3.4.



**Рис. 4.2.1 Прогноз потребности в воде индивидуальными потребителями**

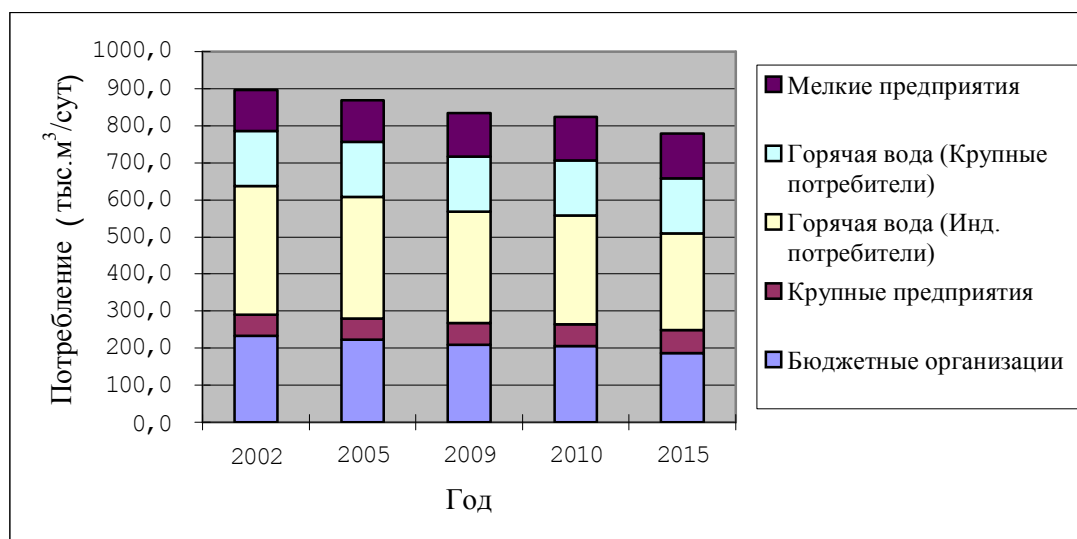
Из таблицы и рисунка видно, что используется прогноз на 2009г., так как Водоканал планирует завершить процесс установки водомеров потребителям к этому году. Однако в данном прогнозе этот процесс предположительно будет продлен до 2010 года, поскольку план Водоканала по установке водомеров уже несколько раз откладывался.

#### 4.2.3. Прогноз потребности в воде крупными потребителями

К крупным потребителям относятся бюджетные организации (государственные организации/учреждения, котельные, школы и общественные больницы), крупные и малые промышленные предприятия (включая малые коммерческие предприятия). Благодаря тому, что в будущем в городе Ташкенте планируется внедрение некоторых контрмер по снижению объемов нерационального использования воды и утечек, упомянутых в Разделе 5.2, ожидается более экономное потребление воды некоторыми категориями потребителей, особенно котельными. В Таблице 4.2.2 и на Рисунке 4.2.2 приведены результаты расчета прогноза потребления воды крупными потребителями.

**Таблица 4.2.2 Прогноз потребности в воде крупными потребителями**

Категория	Потребность в воде (тыс.м <sup>3</sup> /сут.)					Соотношение потребления (%)					
	2002	2005	2009	2010	2015	2002	2007	2009	2010	2015	
Всего обслужив. населения (тыс.)	2170.8	2177.8	2193.6	2195.7	2218.0						
Бюджетные организации	234.0	223.2	208.8	205.2	187.2	100	95	92	91	80	
Крупные предприятия	56.0	57.3	59.0	59.4	61.6	100	104	105	106	110	
Котельные	Население	347.0	327.0	300.3	293.6	260.3	100	90	87	85	75
	Крупные потребители	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	100	100	100	100	100
Предприятия малого бизнеса	111.0	115.3	117.0	117.8	122.1	100	104	105	106	110	
Всего	896.0	851.1	833.1	824.1	779.2	100	95	93	92	87	



**Рис. 4.2.2 Прогноз потребности в воде крупными потребителями**

Далее перечислены мотивы наличия разницы в коэффициенте увеличения/сокращения потребления воды каждой из категорий потребителей, основываясь на обсуждениях с Водоканалом.

- У 80% крупных потребителей уже установлены водомеры, в результате чего более 95% сбора оплаты за потребление осуществляется исходя из системы оплаты по водомерам. Следовательно, в целом, эффект дальнейшей установки водомеров будет очень незначителен;
- Потребление воды бюджетными организациями (государственные/ правительственные учреждения, включая организации по водоснабжению, поставляющие воду в близлежащие территории города Ташкента, а также коммунальные учреждения) сократится. В настоящее время утечки воды у большинства данных организаций до сих пор не устранены, а потребление в размере 110л/чел./сут. из расчета общей численности населения считается слишком большим (подробнее см. Таблицу 4.2.2, потребность в воде бюджетными организациями (234,000 м<sup>3</sup>/сут) x 1000/ Общее число обслуживаемого населения (2,170,800)). Ожидается, что объем потребления воды к 2015 году снизится до 80% нынешнего уровня;

- Потребление воды предприятиями очень маленькое частично из-за упадка экономики Узбекистана, которая, однако, может возрасти в будущем;
- Потребление горячей воды очень высокое в городе. И поскольку это не только потеря воды, но и электроэнергии, то руководством ТГТКЭО было решено усовершенствовать систему. Для этого будут устанавливаться приборы учета на горячую воду и отопление. Следовательно, ожидается, что к 2015 году потребность в горячей воде индивидуальными потребителями сократится, также как и в холодной воде, на 25%, чего нельзя сказать о крупных потребителях из-за ожидаемого экономического роста;
- Потребление воды малыми коммерческими предприятиями, также как и крупными, может возрасти вследствие улучшений в экономической сфере. Прогнозируется, что в будущем, объем потребления воды малыми и крупными предприятиями составит 110% текущего объема потребления. Потребление воды данной категорией снижается с 1998 года со спадом, однако показатели целевого 2015 года будут выше упомянутого уровня, исходя из того, что уровень промышленного роста в Узбекистане с 2001 по 2002 составил около 5 %.

#### 4.2.4. Прогноз объемов потерь воды в распределительных сетях

В Таблице 4.2.3 приводится предполагаемый водный баланс в 2002 г. Потери воды предположительно составляют 40% от общего объема распределяемой воды.

Таблица 4.2.3 Предполагаемый водный баланс в городе в 2002 г.

Потребители		Количество (тыс. м <sup>3</sup> /сут)
Подача воды (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)		2,900
Потребление воды	Население	843
	Крупные потребители	896
	Всего	1,739 (60%)
Потери воды	Утечки	725 (25%)
	Нецелевое использование	436 (15%)
	Всего	1,161 (40%)

Коэффициент утечки воды в распределительных трубопроводах составляет 25%. Он был определен на основе результатах исследований утечки воды, проведенных в Сергелийском районе, о которых упоминалось в разделе S 2.3.6.

Согласно данным Водоканала, недавно было обнаружено много незаконных подключений к трубопроводам с целью орошения огородов и зеленых участков на территориях при жилых многоквартирных домах. Будет уместно предположить, что потребление воды через подобные незаконные подключения достигает около 15%.

Предположения в прогнозировании сокращения потерь воды следующие:

- При реализации Программы по снижению объемов неучтенной воды, включая замену 420 км трубопровода, объем утечек с труб сократится по мере продвижения процесса замены труб. Однако коэффициент сокращения объема утечек не опустится ниже отметки половины нынешнего состояния, потому что остальные старые трубы начнут течь;
- Поскольку в 2007 году начнутся работы по замене трубопроводов на возвышенных участках города, трубы которых самые старые, то уже к концу года появится определенный эффект. Около 57% труб, за исключением тех, что расположены в низменности города, так как они более новые, будут заменены. В результате к концу 2011 года объем утечек с труб значительно сократится.
- Необходимо ликвидировать нелегальные врезки в трубопроводы. Однако определенную

долю потребления от этого объема невозможно сократить, так как она необходима для полива парков и садов города. Следовательно, предположительно 25% от сегодняшнего объема нецелевого использования воды будет в наличии в будущем.

Прогноз потерь воды приведен в Таблице 4.2.4, в которой также произведен дополнительный прогноз на 2007 и 2011 гг.

**Таблица 4.2.4 Прогноз потерь воды**

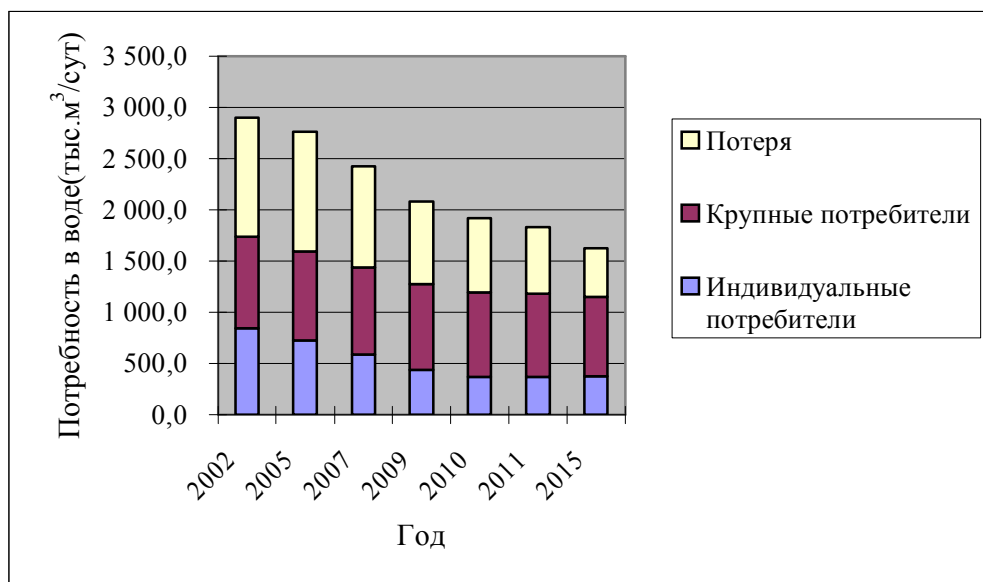
Категория	Потребление (тыс. м <sup>3</sup> /сут.)							Процент сокращения (%)						
	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Утечки	725	725	616	544	508	471	363	100	100	85	75	70	65	50
Нецелевое использ.	436	436	371	262	218	174	109	100	100	85	60	50	40	25
Всего	1,161	1,161	987	805	726	646	472	100	100	85	69	62	56	41

#### 4.2.5. Прогноз общей потребности в воде

В Таблице 4.2.5 приводится прогноз потребности в воде населением и крупными потребителями, потери воды в распределительной сети, а также общая потребность в воде. На Рисунке 4.2.3 показан общий прогноз потребности в воде. Из Таблицы 4.2.5 видно, что, несмотря на резкое сокращение количества потерь воды, снижение их процента будет незначительным, так как общая потребность в воде также снизится.

**Таблица 4.2.5 Прогноз общей потребности в воде (тыс. м<sup>3</sup>/сут.)**

Категория	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Население	843.1	728.6	585.4	442.2	369.6	370.5	374.0
Крупные потребители	896.0	851.1	842.1	833.1	824.1	815.1	779.2
Потери воды	1,161.0	1,161.0	986.9	805.4	725.5	645.7	471.5
Всего	2,900	2,741	2,414	2,081	1,919	1,831	1,625
Процент потерь воды (%)	40.0	42.4	40.9	38.7	37.8	35.3	29.0



**Рис. 4.2.3 Прогноз общей потребности в воде**



#### 4.2.6. Прогноз суточного и почасового максимального потока

За максимальную суточную потребность был принят расчетный поток для ВС. Для распределительной сети был принят максимальный объем подачи в час.

На сегодняшний день суточные и почасовые коэффициенты потока низкие: 1.07 и 1.03 соответственно. Предполагается, что они и в будущем останутся относительно низкими, так как ожидается, что коэффициент потерь воды будет улучшаться постепенно. Как показано в Таблице 4.2.6 суточный показатель (суточная максимальная потребность/суточная средняя потребность) постепенно будет расти со снижением объемов потерь и нерационального использования воды. Данный коэффициент в целевом году установлен на уровне 1.12.

Почасовой коэффициент тоже будет постепенно расти в зависимости от уровня продвижения Программы по снижению объемов неучтенной воды. Другое изучение ИСА, проведенное в столице Казахстана г. Астана, показал почасовой коэффициент 1.07 (150,000 м<sup>3</sup>/сут; 300 тыс. обслуживаемого населения и потребление 500л/чел/сут). С другой стороны, «Японские правила по техническому управлению в системе водоснабжения» установили почасовой коэффициент на отметке 1.35 для системы водоснабжения, объем подачи воды которой равен 1.5 млн. м<sup>3</sup>/сут.

Учитывая вышесказанное, ожидается, что почасовой коэффициент потока г. Ташкента будет повышаться, как показано в Таблице 4.2.6. Поэтому этот показатель в целевом году установлен на отметке 1.12.

Таблица 4.2.6 Расчеты суточного и почасового максимального потока

Категория	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Сумма среднесуточной подачи	2,900	2,741	2,414	2,081	1,919	1,831	1,625
Уровень потерь воды (%)	40	42	41	39	38	35	29
Сумма максимальной суточной подачи	3,100	3,015	2,656	2,289	2,130	2,051	1,820
Суточный фактор	1.07	1.1	1.1	1.1	1.11	1.12	1.12
Сумма максимальной подачи в час	3,200	3,165	2,921	2,518	2,365	2,297	2,038
Часовой фактор	1.03	1.05	1.1	1.1	1.11	1.12	1.12

## **Глава 5      План долгосрочного развития**

## Глава 5 План долгосрочного развития

### 5.1 Разработка стратегии

#### 5.1.1 Цели и задачи для обеспечения стабильного водоснабжения

Для обеспечения долгосрочных решений различных проблем, возникающих в Водоканале и упомянутых в Разделах 3.1 –3.2, был сформулирован План долгосрочного развития, который приводится ниже. В помощь разрешению каждой из проблем к целевому 2015 году были определены три задачи (см. Рис.3.5.1).

##### (1) Стабильное водоснабжение

Первая задача заключается в достижении максимальной эффективности системы. Для этого водоснабжение должно быть стабильным, чтобы обеспечить надежное и отвечающее требованиям снабжение водой на обслуживаемую территорию. Это значит, что понадобится построение новых сооружений в замен изношенным, а также реконструкция системы распределения.

##### (2) Самофинансируемое управление

Вторая задача заключается в достижении самостоятельности финансирования. Для этого необходимо разработать план долгосрочных закупок, который должен быть адекватным, чтобы покрыть нехватку средств.

##### (3) Организация эффективного управления

Третья задача заключается в осуществлении организации эффективного управления. Для этого недостаточно иметь лишь планы по совершенствованию сооружений и приобретению капитала. Важно, чтобы данные планы были введены в действие, либо реализованы сильной организацией управления. Поскольку существующая организация находится на переходной стадии, для достижения более лучшей организации и управления потребуются их совершенствование в дальнейшем. Таким образом, для выполнения этих задач был сформулирован нижеследующий план, одновременно имеющий отношение к проблемам, с которыми в настоящий момент сталкивается Водоканал.

- Снижение объёма неучтённой воды (включая объём нерационального использования воды)
- Замена и реконструкция изношенных сооружений/оборудования и улучшение неэффективной системы распределения
- Реформа финансового положения
- Реформа тарифной системы
- Реформа организации и управления
- Поддержание и обмен информацией
- Содействие мероприятиям, целью которых являются индивидуальные потребители

#### 5.1.2 Составление Плана долгосрочного развития

Основываясь на вышеприведенных задачах, Таблица 5.1.1 обобщает планы (управленческие), необходимые для решения проблем, соотносящиеся с задачами. Для решения каждой из задач будет разработана стратегия. При этом снижение **объёма**

неучтённой воды является обязательным условием оптимизации мощности сооружений для снижения расходов на ЭиО. Кроме этого, установка водомеров также рассматривается как один из важных компонентов Программы по снижению объёма неучтённой воды и является ее самым приоритетным компонентом.

Ниже представлены предлагаемые технические и управленческие стратегические планы и Программа по снижению объёма неучтённой воды.

**(1) Программа по снижению объёма неучтенной воды**

Программа по снижению объёма неучтённой воды должна быть запланирована как акция, которая должна осуществиться в порядке высшей приоритетности в составе Плана долгосрочного развития. План реконструкции сооружений будет внедряться на основе потребности в воде, рассчитанной исходя из предположения о том, что Программа по снижению объёма неучтённой воды будет фактически осуществлена.

**(2) Стратегическое планирование сооружений для оптимальной системы**

Стратегические планы сооружений представлены ниже:

- i) Выбор необходимых сооружений, исходя из сокращенной потребности в воде в будущем (минимизация количества/масштабов сооружений);
- ii) Формулирование плана замены необходимых сооружений по результатам диагностики;
- iii) Улучшение необходимых сооружений для стабильного функционирования в будущем:
  - Замена метода забора воды Кибрайских ВС с глубинно - скважинного на метод водозаборного коридора;
  - Строительство сооружений, способных справляться с колебаниями потока;
  - Введение минимальных требований мониторинга и автоматического контроля, таких как мониторинг потока, уровня воды в резервуарах и давления воды в распределительных трубах и автоматического контроля над насосами в зависимости от уровня воды;
  - Усовершенствование дозаторных сооружений Кадырьинских ВС для осуществления постоянного дозирования коагулянта;
  - Усовершенствование исследовательского оборудования лаборатории Кадырьинских ВС.
- iv) Усовершенствование распределительной сети для осуществления самотёчного распределения, при котором можно будет ликвидировать большинство бустерных НС.
- v) Формулирование соответствующего плана ЭиО.

**(3) Стратегические планы в отношении менеджмента**

Стратегические планы в отношении менеджмента, исходя из своих целей, включают:

- i) Осуществление программы планирования и внедрения Плана долгосрочного развития для реализации Плана реконструкции сооружений,
- ii) Осуществление Плана улучшения финансового положения,
- iii) Осуществление Плана улучшения тарифной системы,
- iv) Осуществление Программы укрепления менеджмента и организации,
- v) Осуществление Программы развития информации, используемой для управления,
- vi) Осуществление Программы по связям с общественностью.

**Таблица 5.1.1 Проблемы и необходимые планы, связанные с правовыми, институциональными и организационными реформами**

Цель	Существующие проблемы	План по улучшению	Подробности	Желаемые действия со стороны правительства	Организационная реформа
Стабильное водоснабжение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аварийные ситуации возникают часто из-за устаревших сооружений. Расходы на ЭиО также высоки из-за неэффективной структуры системы</li> <li>- Нехватка средств на обновление сооружений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обновление устаревших сооружений и улучшение неэффективной системы распределения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обновление устаревших сооружений и улучшение неэффективной системы распределения</li> <li>- Осуществление плана после его проверки на целесообразность с технической и финансовой точки зрения (Прогресс будет отслеживаться по всему циклу ПОПД)</li> <li>- Разработка плана получения средств для осуществления инвестиционного плана для сооружений</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание рабочей группы для продвижения плана улучшения сооружений</li> </ul>
Финансовая независимость	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Большая утечка из устаревших труб</li> <li>- Отсутствие сознания экономии воды из-за задержки в установке водомеров</li> <li>- Бесплезные расходы на ЭиО, приходящиеся на неучтенную воду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Снижение объемов неучтенной воды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Замена труб</li> <li>- Осуществления плана перехода на оплату по водомерам</li> <li>- Осуществление плана снижения объемов неучтенной воды (продвижение установки водомеров, обновление распределительных труб, усиление контроля над несанкционированными подключениями)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание группы для усиления контроля над несанкционированными подключениями</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нехватка долгосрочного финансового плана</li> <li>- Недостаточный краткосрочный оборотный капитал</li> <li>- Невозможность получения субсидий из-за политики властей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Улучшение финансового состояния</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка долгосрочного финансового плана на основе уровня тарифов, который будет учитывать финансовые возможности индивидуальных потребителей и объем средств, которые должны быть собраны</li> <li>- Сбор накопленных безнадежных долгов у правительственных агентств и снижение объемов неучтенной воды</li> <li>- Рассмотрение вопроса о получении средств у третьих лиц</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Для сбора безнадежных долгов нужны совместные усилия с властями</li> <li>- Для получения займа необходима гарантия правительства</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Необходимо реформировать тарифную систему для того, чтобы быть обеспеченными средствами для долгосрочных инвестиций, однако тарифы нелегко поднять</li> <li>- В процессе перехода на оплату по водомерам могут возникнуть следующие проблемы:</li> <li>1) Улучшение методов снятия показаний водомеров</li> <li>2) Временное снижение доходов от услуг вследствие экономии воды потребителями</li> <li>- Проблемы по сбору средств</li> <li>1) Из-за недостаточного использования банковских</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Улучшение тарифной системы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорый переход на оплату по водомерам</li> <li>- Тарифы должны быть пересмотрены после осуществления планов по снижению расходов с учетом финансовых возможностей потребителей и средств, необходимых для обновления сооружений</li> <li>- Наружная установка водомеров</li> <li>- Необходима реформа структуры тарифов в ответ на снижение доходов, которое возникнет в результате перехода на оплату по водомерам</li> <li>- Улучшение сбора средств путем сотрудничества с другими коммунальными хозяйствами</li> <li>- Внедрение сбора средств с использованием ИТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Необходимо одобрение правительства для введения новых тарифов, а также внедрения новой тарифной системы</li> </ul>	

	счетов сложно наладить систему автоматических переводов 2) Сбор средств в основном осуществляется вручную				
Эффективная управленческая организация	Проблемы в сфере организации такие как: 1) Меры принимаемые в отношении устаревших сооружений, а также других вопросов, требующих периодическое рассмотрение недостаточны 2) Среда, в котором мнения работников не отражаются в управлении из-за метода принятия решения «сверху-вниз» 3) Система недостаточного обучения персонала	Улучшение управления и организации	- Руководство должно тщательно объяснить правительству план долгосрочного развития - Рассмотрение вопроса по переходу на оплату труда на основе деятельности работников, чтобы их стимулировать - Оздоровление организации и повышение эффективности деятельности путем привлечения частного сектора и отделения некоторых отделов - Внедрение системы обучения персонала через привлечение внешних консультантов и агентств помощи	- Необходима поддержка и одобрение со стороны властей для осуществления плана долгосрочного развития, а также для получения средств - Необходимо одобрение властей для введения системы оплаты работников основанной на результатах их деятельности	- Отделение отдельных управлений/ отделов - Привлечение субподрядчиков для выполнения задач отделенных управлений/ отделов
	Необходимая управленческая информация не передается правильным образом из-за задержек в развитии и совместном использовании информации	Развитие и совместное использование информации	- Усиление внутреннего контроля (проверка согласованности и надежности информации представленной разными управлениями). Это охватит всю операционную деятельность Водоканала, включая нефинансовую деятельность. Однако, нужно отметить, что это извне не будет рассматриваться как поставленная цель. - Введение Международных стандартов бухгалтерского учета и проведение внешнего аудита для укрепления надежности финансовой информации и обеспечения прозрачности. Внешний аудит будет охватывать только финансовую информацию, но извне не будет рассматриваться как поставленная цель. - Усиление использования ИТ	- Необходимо одобрение властей для внедрения Международных стандартов бухгалтерского учета и проведение внешнего аудита	- Образование Управления внутреннего аудита под прямым руководством управляющего для усиления внутреннего контроля - Образование Управления ИТ
	Недостаточная деятельность по связям с общественностью в отношении информирования потребителей о процессе водоснабжения и повышения сознания по экономии воды	Продвижение идеи сотрудничества со стороны индивидуальных потребителей	- Подготовка брошюр и коротких видеороликов по ТВ для содействия экономии воды и снижения объемов неучтенной воды, возникающей при оплате по норме		Образование отдела по связям с общественностью

## **5.2 Программа по снижению объемов неучтенной воды**

### **5.2.1 Разработка политики программы по снижению объемов неучтенной воды**

Как было отмечено в предыдущих разделах, рассматриваются различные контрмеры по снижению объемов неучтенной воды, также как и потребности в воде. Они подытожены ниже в пунктах 1) – 3). Программы конкретных действий по соответствующим пунктам будут рассмотрены в следующих подразделах.

#### **1) Продвижение установки водомеров**

Установка водомеров будет основным элементом в программах действий, которые необходимо будет осуществить, поскольку по мере установки приборов учета воды ожидается несомненное снижение потребления воды и спроса на нее, особенно со стороны населения.

#### **2) Замена трубопроводов**

Поскольку утечки в распределительных сетях рассматриваются в качестве одной из важных причин возникновения неучтенной воды, Водоканал уже определил трубопроводы длиной в 420км, которые предположительно являются причиной утечек в распределительной сети. Поэтому необходимо срочно заменить эти трубопроводы. Если учесть, что Водоканал устраняет утечки сразу же, как только они обнаруживаются, можно предположить, что Водоканал не имеет проблем в существующей системе проведения работ по устранению утечек. Следовательно, будет целесообразно осуществить замену трубопроводов в кратчайшие сроки на основе тщательно разработанного плана.

#### **3) Укрепление менеджмента**

Для того чтобы осуществить контрмеры, рассмотренные в вышеуказанных подразделах, необходимо будет укрепить менеджмент на основе предложенных ниже действий:

- i. Располагать точными данными по объемам распределяемой воды из ВС;
- ii. Располагать точными данными по объемам потребления воды и утечек;
- iii. Расчет объемов потерь воды сверх объема потребления и утечек i) – ii);
- iv. Определение гипотез в отношении иных, кроме утечек, потерь воды;
- v. Проверка каждой гипотезы;
- vi. Разработка и осуществление контрмер во время обнаружения таких проблем, как проблемы со сбором оплаты или несанкционированные подключения; и
- vii. Оценка результатов проведенных контрмер.

### **5.2.2 Продвижение установки водомеров**

Из полученных документов ясно, что при введении системы оплаты по фактическому объёму потребляемой воды, объем нерационального использования воды частными пользователями значительно снижается. Следовательно, выполнение установки водомеров является самым важным компонентом данной Программы.

В 2003 г. целью Правительства в отношении установки приборов учета воды являлось достижение 100% результата к 2009 году. Данный график переносился несколько раз в течение последних пяти лет с момента проведения предыдущего Изучения ЛСА в 1999 году, и была создана Программа по установке водомеров. Следовательно, крайне рекомендуется строго придерживаться самого последнего графика. Основной причиной того, что установка приборов учета воды не продвигается согласно графику, является то, что покупка водомеров

не по силам частным пользователям, которые в нынешних условиях должны платить за это. Для того, чтобы облегчить данную ситуацию Водоканал последовал рекомендации, где предлагалось включить затраты на водомер и его установку в тариф на воду.

Однако в итоге затраты Водоканала на электроэнергию и эксплуатационные расходы возросли, не говоря уже и о трудностях, возникших при сборе оплаты за воду и за установку водомера. Таким образом, пришлось вернуться к предыдущему методу установки приборов учета. В результате обсуждений, проведенных между Группой Изучения и Водоканалом, был предъявлен ряд контрмер, таких как внедрение отсрочки и постепенной оплаты с целью разделения бремени расходов на установку, а также использование вводных водомеров, чтобы избежать их индивидуальной установки в многоквартирных домах. Более подробная информация представлена ниже. Однако согласно Водоканалу, несмотря на то, что теоретически осуществление данных контрмер представляется возможным, в реальности могут возникнуть трудности.

## **(1) Проблемы, связанные с установкой водомеров**

### **1) Анализ возможных затрат на установку водомеров**

По данным Водоканала, стоимость установки водомеров в квартирах и частных домах составляет 33,000 сум и 38,000 сум соответственно. Если процесс установки пойдет по плану (установка около 80,000 водомеров в год), на установку водомеров будет затрачено 2,740 млн. сум в год (предполагаемая пропорция квартир к домам – 3:1). Если мы разделим эту сумму на общее количество домохозяйств (семей), составляющее 577,000 (данные за 2002г.), то для того, чтобы возместить необходимую сумму через тариф, доля каждого домохозяйства составит 4,750 сум в год или 395 сум в месяц, т.е. почти половину от текущей платы за воду. Это значительная сумма для потребителей, однако, возмещать стоимость установки водомеров через тариф может оказаться приемлемым по следующим причинам:

- Если каждый потребитель должен сам оплачивать стоимость установки водомера, то могут возникнуть проблемы, особенно с малообеспеченными семьями и намеченный план Водоканала по установке водомеров может закончиться неудачей.
- Если домовладелец сам купит водомер, то водомер будет естественно его собственностью, и он сам будет решать, где и как его устанавливать. Так как есть большая вероятность того, что домовладелец предпочтет устанавливать водомер внутри квартиры (дома), это определено повлечет за собой определенные проблемы для Водоканала в будущем.
- По причине того, что водомеры могут быть украдены или повреждены, население не хочет устанавливать водомеры вне квартиры/дома. Риск возрастет еще больше из-за того, что украденные водомеры могут быть перепроданы, если домовладельцам будет разрешено самим покупать водомеры.
- Конечно, если стоимость водомеров будет включена в тариф, то тариф возрастет в 1.5 раза по сравнению с нынешним. Однако, если предположить, что срок полезного использования водомера составляет 8 лет, то нет необходимости собирать сумму за установку водомера в течение одного года. В этом случае уровень тарифа возрастет не в 1.5 раза, а возможно меньше. Кроме того, если будет решено устанавливать вводные водомеры в многоквартирных жилых домах, суммарная годовая стоимость установки водомеров, без учета стоимости установки вводных водомеров, может быть уменьшена в 4 раза, так как количественное соотношение квартир к домам составляет 3:1.

### **2) Анализ системы установки водомеров**

Существует необходимость установки водомеров за пределами квартир/домов для того,



чтобы повысить эффективность снятия показаний. Проблема в том, что когда счетчик установлен внутри квартиры/дома, снятие показаний не может быть проведено в отсутствие хозяев.

Что касается частных домов, если имеющийся метод установки водомеров вне дома пойдет без технических проблем и проблем, связанных с затратами на их установку, то было бы желательно его применять. Что касается жилых многоквартирных домов, то предпочтительно устанавливать водомеры вне квартир, но при этом возможны технические проблемы, особенно в домах старого типа. Нет сомнения в том, что для оплаты по количеству потребляемой воды, желательно установить водомеры в каждой квартире, однако, сложно сказать, насколько это получит развитие, принимая во внимание затраты, связанные с их установкой. В этом случае использование вводного водомера вместо установки водомеров в каждую квартиру может быть принято во внимание.

### **3) Система оплаты, основанная на показаниях вводного водомера**

Водоканал устанавливал вводные водомеры до 2002 года. Причиной, по которой Водоканал прекратил их установку, явилась неудача эксперимента, который предполагал систему оплаты, основанную на показаниях вводного водомера для тех квартир, в которых не установлены индивидуальные водомеры. Неудача эксперимента заключалась в том, что сумма оплаты, рассчитанная в соответствии с показаниями вводного водомера разделенная на количество проживающих, стала выше по сравнению с тем, что жильцы платили по нормированному тарифу. Можно предположить, что высокий уровень утечек в квартирах явился основной причиной повышения суммы оплаты. Однако, если утечки в домах будут устранены и затем внедрена система, основанная на оплате за воду по вводному водомеру, это будет выгодно для населения. Это утверждение подтверждается результатами пилотного проекта проведенного во время данного Изучения. Применение такой системы оплаты окажется выгодным как Водоканалу, так и потребителям, проживающим в квартирах.

### **4) Преимущества для населения при оплате по вводному водомеру**

Если население будет экономно использовать воду, принимая во внимание систему оплаты по вводному водомеру, то после того как все внутренние утечки будут устранены, объем потребления воды не будет превышать количества, предполагаемого нормированной системой. В результате пилотного проекта, проведенного Группой Изучения, объем потребления воды после ремонта стал значительно меньше объема, предполагаемого нормированной системой оплаты. Это означает, что сумма оплаты по водомеру (вводному) не будет превышать суммы по норме. Населению будет выгодно уменьшение суммы оплаты.

### **5) Преимущества для Водоканала при оплате населением по вводному водомеру**

- Стоимость ремонтных работ по устранению утечек в 196 квартирах предположительно составляет 7240 долл. США. Стоимость ремонта каждой квартиры будет в среднем составлять 37 долл. США, что не сильно отличается от стоимости установки индивидуальных водомеров, упомянутых выше. Однако система тарифов по вводным водомерам будет внедрена быстрее по сравнению с установкой индивидуальных водомеров.
- В результате устранения внутриквартирных утечек, уменьшится объем неучтенной воды.
- Эффективность снятия показаний вводных водомеров будет высокой, так как они устанавливаются вне квартир. Также это поможет и при ремонтных работах.

## **6) Недостатки и трудности при оплате по вводному водомеру**

Для внедрения системы по вводному водомеру будет необходимо решить ряд проблем. Для снятия показаний счетчиков и сбора оплаты будет необходимо сотрудничество с ТСЖ. В случае если показания вводных водомеров будут сниматься сотрудниками ТСЖ, у Водоканала отпадет необходимость в направлении инспекторов в каждую квартиру. Кроме того, после снятия показаний будет необходимо распределить общий потребленный объем воды, а также общую сумму оплаты на жильцов каждой квартиры. В этом случае все перечисленные функции перейдут к ТСЖ. Однако, чтобы достичь всего вышесказанного, будет необходимо пересмотреть контракты Водоканала с жильцами и, в качестве одного из вариантов, заменить их на контракты, между жильцами и ТСЖ. Также должны быть найдены решения проблем, возникающих, когда некоторые жильцы не согласятся с внедрением нового метода.

## **7) Замечания Водоканала**

В отношении выше представленных вопросов, связанных с установкой водомеров, Водоканал отметил следующее:

- Включение оплаты за установку водомеров в тариф на данный момент невозможно осуществить, так как дальнейшее повышение цен не представляется возможным.
- Водоканал в принципе согласен с установкой водомеров вне квартир/домов, однако, это может быть неприменимым, учитывая риски и расходы, которые могут возникнуть в результате воровства и поломок, особенно в многоквартирных домах.
- В отношении вводных водомеров, было отмечено, что такую систему будет сложно применить, так как потребители не поддерживают эту идею.

## **8) Пилотный проект**

Водоканал провел экспериментальное исследование по установке приборов учета воды в 25 частных домах. Каждый водомер устанавливался в стальных ящиках у дороги, и подсоединялся к дому, тем самым, облегчая процесс снятия показаний с водомеров и их обследование. Однако затраты на материалы и оборудование, необходимые для данного метода установки водомеров, в три раза превысили их обычную цифру. На данный момент итоговый метод установки водомеров не выбран.

## **(2) Планирование и точное следование графика установки водомеров**

Для выполнения процесса установки водомеров важно решить технические и финансовые проблемы и обеспечить способы стимулирования, необходимые при переходе от фиксированной (нормированной) тарифной системы к системе оплаты по показаниям водомеров. В частности должен быть осуществлен следующий план:

- Оценка технического и финансового аспектов пилотного проекта по установке водомеров, включая проблемы в отношении частных домов и рассмотрение необходимости его выполнения;
- Проведение технического исследования методов установки водомеров в многоквартирных домах, делая акцент на затратах на установку, а также на технических вопросах, возникающих при установке, учитывая возможность использования вводных водомеров;
- Оценка отчета о результатах технического исследования методов установки водомеров в квартирах;
- Определение методов установки водомеров;
- Рассмотрение внешних займов с целью получения средств для установки водомеров;

- Составление точного графика установки водомеров до 2009г.
- Назначение кого-либо для соблюдения графика.

### (3) Пересмотр нормированной тарифной системы

#### 1) Пересмотр нормированного объема потребления

Что касается нормированной тарифной системы, необходимо будет повысить норму потребления воды на основании фактического объема потребления. Ниже представлен пример пересмотра нормированной тарифной системы для жителей квартир:

Предварительные условия:

Стандартный объем потребления при нынешней системе – 330л/чел/сут.

Численность членов семьи – 4 чел.

Тариф – 22 сум/м<sup>3</sup>

Расходы на установку водомера – 33000 сум.

Расходы на ремонт сантехнического оборудования внутри квартиры – 37 долл. США (по результатам расчетов, приведенных в S 13.1.12).

Амортизационный период расходов на установку водомера и ремонт – 8 лет.

Расходы на установку водомера, включающие и стоимость водомера, будут включены в тариф и собраны во время сбора оплаты за воду.

**Таблица 5.2.1 Пересмотр нормированной тарифной системы**

№		Потребление		Оплата за воду	Дополнительные расходы	Итого
		Фактическое	По норме			
	Ед. изм	(м <sup>3</sup> /месяц)		(сум/месяц/семья)		
	Формула	a	b	$c=4*22*a, b*30/1000$	d	=c+d
1	По сегодняшней норме	580	330	871		871
<b>2</b>	<b>По пересмотренной норме</b>	<b>580</b>	<b>580</b>	<b>1,531</b>		<b>1,531</b>
3	По фактическому потреблению (без ремонта)	580		1,531	344 Прим. 1	1,879
4	По фактическому потреблению (с ремонтом)	150		396	729 =(344+385) Прим. 2	1,125

(Прим.1) Установка водомеров

$344 = 33000.12.8$

(Прим.2) Расходы на ремонт

$385 = 37 \text{ долл} * 1000/12/8$

Как показано в Таблице 5.2.1, индивидуальные потребители не имеют никаких стимулов перейти от нормированной тарифной системы к системе оплаты за воду по фактическому потреблению при сегодняшней норме потребления, так как сумма оплаты за воду в 1125 сум, которая будет возникать при системе оплаты за воду по фактическому потреблению, больше 871 сум, возникающего при нормированной тарифной системе. Однако, если нормированный объем будет увеличен с 330л/чел/сут до 580л/чел/сут, который равен фактическому объему потребления, жителям будет выгоден переход к системе оплаты за воду по фактическому объему потребления, потому что при нормированной системе сумма оплаты составит 1531 сум.

#### 2) Вводные водомеры

Если власти не согласятся с таким методом пересмотра нормированной тарифной системы, следует рассмотреть возможность применения тарифной системы, основанной на

показаниях вводных водомеров. Эта система подразумевает, что в каждом многоэтажном доме установлен вводной водомер и жители этих домов платят за воду по показаниям этих водомеров. Если какая-нибудь семья не согласится платить по вводному водомеру, ей придется установить индивидуальный водомер. (Согласно действующим правилам, потребители сами должны будут нести все расходы по установке водомеров). Потребитель будет иметь возможность выбрать либо оплату по вводному водомеру, либо установку индивидуального водомера. Для применения такой альтернативы необходимо будет принять новый закон, детализирующий способы установки вводных водомеров, а также вопросы, касающиеся расходов по их установке и методы распределения оплаты за воду между квартирами.

#### **(4) Средства для установки водомеров**

Если установка водомеров не будет производиться согласно установленному графику, одной из основных причин, несомненно, будет нехватка средств. В нынешней ситуации проблема нехватки средств в основном может возникнуть из-за того, что потребители не могут взять на себя все расходы по установке приборов учета воды. К тому же, если нельзя ожидать помощи со стороны государства в виде субсидий или инвестиций, возникнет необходимость в займе. Если Водоканал в действительности решит получить кредит, он должен будет подготовить следующую информацию:

- Расчет необходимой суммы денежных средств для установки водомеров и определение суммы соответствующего займа
- Обеспечение средствами по выплате суммы долга  
В случае если потребители не будут в состоянии оплатить установку водомеров, необходимо будет найти альтернативные источники средств для погашения займа. Например, за счет сокращения расходов путем снижения процента неучтенной воды при использовании тарифной системой, основанной на фактическом потреблении, или за счет увеличения доходов путем повышения реального уровня тарифов, сверх уровня инфляции. Также нужно отметить, что будет сложно получить новый заем от международных финансовых организаций для продления срока выплаты уже полученного займа. Поэтому, если Водоканал или *Хокимият* надеются на помощь таких организаций, необходимо будет изменить существующее законодательство, с тем чтобы включить расходы за установку водомеров в плату за воду. В любом случае, Водоканалу придется приготовить план обеспечения средств согласно графику погашения займа.
- Гарантия и залог  
Водоканалу будет сложно получить кредит у частного сектора. Поэтому единственным выходом остается получение кредита от международных финансовых организаций, которые в свою очередь потребуют гарантий со стороны правительства. В таком случае, содействие со стороны *Хокимията* и ТГТКЭО будет играть немаловажную роль.

#### **(5) Необходимые средства и законы**

Каждый из этих методов будет тщательно изучен для того, чтобы были выбраны самые подходящие из них, а также для определения суммы необходимых средств и законов, которые должны быть пересмотрены. Необходимые действия и графики будут сформулированы с учетом получения средств. На этой основе, Водоканал должен представить все пересмотры к вниманию Правительства, основываясь на надежных и непротиворечивых данных. В свою очередь, Правительство должно незамедлительно обсудить эти пересмотры и принять их в соответствующем порядке.

Также, одновременно с продвижением установки водомеров, может осуществляться пересмотр тарифной сетки и реформа тарифной системы.

### 5.2.3 Замена трубопроводов (подробнее см. D 5.2.3, Том IV: Информационный отчет)

Как было отмечено в Разделе 3.1, 528 участков труб общей длиной 420 км нуждаются в срочной замене. Для этой замены необходимо выбрать подходящие материалы. В Таблице 5.2.2 показано сравнение материалов для труб, а в Таблице 5.2.3 рассмотрены диаметры труб. Исходя из этого, в Таблице 5.2.4 показаны рекомендуемые материалы для замены труб.

**Таблица 5.2.2 Сравнение материалов для труб**

Материал	Преимущества	Недостатки	Принятые диаметры
Сталь	- Крепкий и прочный - Ударо- и давлениюстойкий - Легок в обработке - Устойчивая изоляция малого диаметра	- Легко подвергается коррозии - Высокая стоимость изоляции - Легко генерирует электрическую коррозию	15-50 >800
Ковкий чугун	- Крепкий и прочный - Ударо- и давлениюстойкий - Стыки гибкие и способны расширяться - Удобство монтажа - Относительная устойчивость к коррозии	- Тяжелый - Необходима защита стыков - Высокая стоимость труб малого и большого диаметра	100-1000
Винилхлорид	- Высокая устойчивость коррозии - Низкая стоимость труб малых диаметров - Легкий и прост при монтаже - Легкий в обработке - Устойчив против внутренних шероховатостей	- Неустойчив к ударам при низких температурах - Неустойчив против нагрева и ультрафиолета - Низкая прочность - Необходима защита стыков	13-150
Полиэтилен	- Высокая устойчивость коррозии - Высокая гибкость - Прост при монтаже труб малых диаметров - Устойчивость против внутренних шероховатостей - Относительная крепость и прочность	- Неустойчивые стыки труб больших диаметров - Относительно высокая стоимость	15-500

**Таблица 5.2.3 Рекомендованные материалы для труб в зависимости от диаметра**

Диаметр (мм)	Подходящие трубы
13-25	Винилхлоридные трубы, оцинкованные стальные трубы, полиэтиленовые трубы, стальные трубы, изолированные винилом, трубы из нержавеющей стали
25-75	Винилхлоридные трубы, оцинкованные стальные трубы, стальные трубы, изолированные винилом, полиэтиленовые трубы
75-150	Винилхлоридные трубы, трубы из ковкого чугуна, полиэтиленовые трубы
150-500	Трубы из ковкого чугуна, полиэтиленовые трубы
500-800	Трубы из ковкого чугуна, изолированные стальные трубы
800-1500	Изолированные стальные трубы, трубы из ковкого чугуна
>1500	Изолированные стальные трубы

**Таблица 5.2.4 Диаметры и подходящие материалы для замены труб**

Диаметр (мм)	Протяженность (км)	Подходящие материалы
25-150	285.2	Винилхлоридные трубы, полиэтиленовые трубы
200-600	120.4	Трубы из ковкого чугуна
700-1400	14.5	Стальные трубы
Всего	420.1	

Ниже приведено объяснение отбора материала для труб:

- Трубы из винилхлорида, в основном, меньше 150 мм, потому что прочность этих труб достаточно высока до этого предела, и установка таких труб требует меньших затрат;
- Ковкий чугун более надежен при диаметре от 200 до 600мм, и по цене он доступен;
- Стоимость изолированных стальных труб диаметром свыше 700мм приемлема, и для того, чтобы предотвратить коррозию, внутренняя сторона этих труб может быть покрашена рабочими.

**Таблица 5.2.5 Отобранные трубы для замены в каждом районе**

Район	Длина (км)	Отобранные участки
Мирзо Улугбек	67,265	46
Сабир Рахимов	28,242	4
Акмаль Икрамов	52,700	94
Хамза	34,317	39
Юнусабад	30,162	24
Сергели	51,520	39
Бектемир	8,420	54
Чиланзар	33,248	67
Шайхантаур	47,996	65
Яккасарай	31,066	63
Мирабад	35,145	33
Всего	420,081	528

Источник: Водоканал

Как показано в Таблице 5.2.5, точки для замен трубопроводов разбросаны по всем районам города. Поскольку количество этих точек велико, при малой длине, подлежащих замене труб, можно предположить, что работы по замене труб серьезно отразятся на движении транспорта. По данным Водоканала, для получения разрешения на замену труб, длина трубопроводов, подлежащих замене не должна превышать 60км ежегодно. В таком случае, для замены трубопроводов общей протяженностью 420км понадобится семь (7) лет. Поэтому Водоканалу рекомендуется начать проект как можно скорее.

#### 5.2.4 Укрепление менеджмента

Для того чтобы улучшить существующее положение с потерями воды, должны быть предприняты конкретные шаги, приведенные ниже. К тому же, очень важно, чтобы и технический персонал, и сотрудники водосбыта имели четкое представление о реальных

уровнях потребности в воде и ее подачи. Для того чтобы эти данные были достоверными, важно, чтобы каждое управление, также как и управление внутреннего аудита проверяли эту информацию. Также необходимо отметить, что такие факторы как сезонные, временные колебания и региональные различия должны быть полностью учтены в этом процессе.

Шаги, которые должны быть предприняты для снижения объемов потерь воды:

- (1) Располагать точными данными по объемам распределяемой воды из ВС;
- (2) Располагать точными данными по объемам потребления воды и утечек;
- (3) Расчет объемов потерь воды сверх объемов потребления и утечек (1) – (2);
- (4) Определение гипотез в отношении иных, кроме утечек, потерь воды;
- (5) Проверка каждой гипотезы;
- (6) Разработка и осуществление контрмер во время обнаружения таких проблем, как проблемы со сбором оплаты или несанкционированные подключения; и
- (7) Оценка результатов проведенных контрмер.

#### **(1) Располагать точными данными по объемам распределяемой воды из ВС**

Группа Изучения произвела собственную оценку объема подаваемой воды в город. По расчетам Группы Изучения, этот объем равен 2,900 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что значительно отличается от данных, предоставленных Водоканалом. Так как эта информация является ключевой в процессе расчета иных объемов потерь, кроме утечек, Водоканалу необходимо уточнить эти данные.

#### **(2) Располагать точными данными по объемам потребления воды и утечек**

Был также оценен объем потребления воды домохозяйствами с учетом тех домашних хозяйств, которые платят за воду по нормированной тарифной системе. Однако, поскольку некоторые данные (например, число людей, которые платят за воду) необоснованны, сложно сказать, что сбор оплаты проводится аккуратно по отношению ко всем потребителям. Если же сбор не проводится правильно, нельзя получить данные о реальном уровне потребления. Значит, для получения точного объема потребления, необходимо удостовериться, что сбор оплаты за воду покрывает всех потребителей.

Кроме того, Водоканалу нужно точно знать объем утечек в распределительной сети. Несмотря на то, что объем утечек сложно рассчитать, Группа Изучения провела свое исследование по его оценке в Сергелийском районе. Следует отметить, что методология, использованная в расчете объема утечек в Сергелийском районе, будет использована в качестве базы в расчете объема утечки в распределительной сети в целом.

#### **(3) Расчет объемов потерь воды сверх объемов потребления и утечек (1) – (2)**

Если отнять объемы потребления и утечек, рассчитанные в шаге (2), от общего объема подаваемой воды, рассчитанного в шаге (1), можно рассчитать объем иных потерь, кроме утечек.

#### **(4) Определение гипотез по отношению к иным, кроме утечек, потерям воды**

Должна быть выработана гипотеза, объясняющая наличие иных потерь воды, кроме утечек. Возможными причинами, если учесть тот факт, что сбор оплаты не покрывает всех потребителей, могут быть:

- Незаконные подключения (хищение воды, несанкционированное использование воды в ирригации и др.),
- Технические проблемы и ошибки в системе распределения.

**(5) Проверка каждой гипотезы**

Достоверность каждой гипотезы должна быть проверена исследованиями на местах, для того, чтобы было четкое представление о реальной ситуации с иными, кроме утечек, потерями.

**(6) Разработка и осуществление контрмер во время обнаружения таких проблем, как проблемы со сбором оплаты или несанкционированные подключения**

Когда причины иных, кроме утечек, потерь воды будут выявлены, должны быть предприняты жесткие контрмеры. Конечно, такие действия будут отличаться друг от друга в зависимости от ситуации. Дополнительный сбор оплат, отключение от водообеспечения, штрафы и юридические санкции могут быть использованы в качестве контрмер.

**(7) Оценка результатов проведенных контрмер**

Результаты проведенных контрмер должны быть оценены для проверки того, что ожидаемые улучшения действительно произошли. Если результаты окажутся неудовлетворительными, необходимо будет пересмотреть действия соответствующим образом.



## 5.3 Стратегический план по сооружениям для оптимальной системы

### 5.3.1 Условия планирования

#### (1) Поток для проектирования

Расчётный поток для системы водоснабжения приведен в Таблице 5.3.1. Суточный максимальный объём распределяемой воды был использован при проектировании ВС, тогда как максимальный объём в час был использован при проектировании распределительных сооружений.

**Таблица 5.3.1 Поток для проектирования системы водоснабжения (тыс.м<sup>3</sup>/сут)**

Год	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Среднесуточный	<b>2,900</b>	<b>2,741</b>	<b>2,414</b>	<b>2,081</b>	<b>1,919</b>	<b>1,831</b>	<b>1,625</b>
Максим. суточный	<b>3,100</b>	<b>3,015</b>	<b>2,656</b>	<b>2,289</b>	<b>2,130</b>	<b>2,051</b>	<b>1,820</b>
Максим. в час *1	<b>3,200</b>	<b>3,165</b>	<b>2,921</b>	<b>2,518</b>	<b>2,365</b>	<b>2,297</b>	<b>2,038</b>

\*1: макс. объем потока в час (тыс.м<sup>3</sup>/ч) x 24 часа

#### (2) Проект ЕБРР

Программа по улучшению системы водоснабжения города Ташкента (Проект ЕБРР), финансируемая ЕБРР (Европейский Банк Реконструкции и Развития), уже началась с 2004 года. Проект включает в себя план реконструкции трех ВС, как показано в Таблице 5.3.2. Для Генерального Плана содержание этого проекта является неременным условием Изучения.

**Таблица 5.3.2 Содержание работ Проекта ЕБРР**

Место	Наименование	Содержание
Кадырьинские ВС	Замена заборных Н/С первого и второго подъемов	15 ед. насосов с задвижками, трансформаторы и панели управления
	Улучшение/замена фильтров	Замена 50% задвижек, внедрение автоматического контроля промывки фильтров.
	Лабораторное оборудование	Замена всего оборудования
Бозсуйские ВС	Замена заборных и распределительных Н/С	Насосы с задвижками, трансформаторы и панели управления
	Замена фильтров	Новые постройки скорых фильтров мощностью 100,000м <sup>3</sup> /сут
Кибрайские ВС	Замена скважинных насосов	63 ед. насосов
Н/С Лисунова	Новая постройка	Мощность 1000м <sup>3</sup> /час на относительно возвышенной местности
Октябрьский водовод	Покупка и установка оборудования; установка перепускной трубы	Улучшение пропускной способности труб диаметром 1000 и 1200; общая протяженность = 2км

По данным на февраль 2005 года процесс отбора консультантов для Проекта уже начался. Согласно Водоканалу, ожидаемые сроки завершения реализации компонентов главного проекта нижеследующие:

- 1) Замена заборных насосов Кадырьинских ВС: середина 2007 года
- 2) Замена скважинных насосов Кибрайских ВС: начало 2006 года
- 3) Замена заборных и распределительных насосов Бозсуйских ВС: середина 2006 года
- 4) Замена фильтров Бозсуйских ВС: конец 2008 года.

### 5.3.2 Отбор необходимых ВС для будущего водопотребления

#### (1) Оценка ВС

В настоящее время в городе Ташкенте эксплуатируются три крупных ВС, расположенных на высокой местности, и пять небольших ВС, расположенных в низкой части города. Кадырьинские и Бозсуйские ВС используют поверхностную воду, получаемую из канала Боз-су, а остальные ВС используют грунтовые воды, получаемые из глубоких скважин.

Очищенная вода, вырабатываемая тремя ВС, расположенными на высокой топографической отметке, подается в распределительную сеть, охватывающую большую часть города. Остальные ВС подают воду только на близлежащую территорию (Рисунок 2.3.14).

Таблица 5.3.3 Сравнение ВС города Ташкента

	Название	Год строительства	Мощность распределения				Высота над уровнем моря (м)
			Номинальная (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	Доля (%)	Факт. макс. (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	Доля (%)	
Крупные, расположенные на возвышенности	Кадырьинские ВС	1969	1,375.0	58.5	2,200.0	71.0	540
	Кибрайские ВС	1955	455.2	19.4	350.0	11.3	500
	Бозсуйские ВС	1931	235.6	10.0	260.0	8.4	485
	Всего		2,065.8	87.9	2,810.0	90.7	
Небольшие, расположенные в низине	Южные ВС	1961	143.0	6.1	160.0	5.2	420
	Сергелийские ВС	1966	40.0	1.7	45.0	1.5	400
	Карасуйские ВС	1960	52.2	2.2	35.0	1.1	420
	Куйлюкские ВС	1962	25.0	1.1	35.0	1.1	420
	Бектемирские ВС	1966	25.0	1.1	15.0	0.5	400
	Всего		285.2	12.1	290.0	9.3	
Итого			2,351.0	100.0	3,100.0	100.0	

Как видно из Таблицы 5.3.3 в некоторых ВС производится больше воды, чем это предусмотрено установленной мощностью. Самая большая разница наблюдается в Кадырьинских ВС. Снижение объема подачи воды скважинами, в основном, наблюдается в ВС, которые используют грунтовые воды.

Кадырьинские ВС были построены в 1969г. после крупного землетрясения, а остальные ВС были построены раньше. Поэтому сегодняшнее расположение ВС, при котором существует зависимость от небольших, разбросанных по городу ВС, не является рациональным с точки зрения эффективности. Только Кадырьинские ВС время от времени расширялись. Остальные же ВС не были реконструированы и не расширялись начиная с 1970г., в результате чего их мощность значительно снизилась.

Таблица 5.3.4 показывает затраты на производство (только расходы на электричество и химикаты) и количество персонала на основных ВС.

Как показано, Кадырьинские ВС являются самыми эффективными по расходам на единицу продукции и количеству персонала, а в других малых ВС - самые большие расходы. Кроме того, поскольку количество персонала в них представляется очень большим, в этом случае с увеличением в будущем затрат на рабочую силу затраты на производство единичной продукции также поднимутся.

**Таблица 5.3.4 Затраты на производство единицы продукции и количество персонала, занятого на ВС**

Название ВС	Производительная фактическая максимальная мощность (тыс.м <sup>3</sup> /сут)	Затраты на пр-во ед. прод. (сум/м <sup>3</sup> )			Кол-во персонала	Соотношение персонала/мощности (кол-во/тыс.м <sup>3</sup> /сут)
		Электрич. и химикаты	Затраты на рабочую силу	Всего		
Кадырья	2,200	1.2	0.1	1.3	180	1
Кибрай	350	3.4	0.8	4.2	193	6.9
Боз-су	260	2.6	0.8	3.4	140	6.7
Южный	160	2.9	1.1	4.0	115	9
Другие	116	1.9	3.0	4.9	210	22.6

**(2) Необходимая мощность ВС в будущем**

Из Таблицы 5.3.5 видно, что объем подаваемой воды в город в будущем снизится. Поэтому мощность существующих ВС будет превосходить потребность воды в будущем. Это значит, что ВС могут быть объединены, чтобы создать эффективно функционирующую систему, несмотря на то, что производительная мощность этих ВС возможно снизится из-за износа.

Поскольку Кадырьинские ВС распределяют 72% от общего объема подаваемой воды в город, деятельность данных ВС будет необходима в будущем. Право забора Кадырьинских ВС (1.83 млн. м<sup>3</sup>/сут) соответствует прогнозируемому общему объему потребности в воде г. Ташкента в 2015г. Однако, как было уже упомянуто в предыдущем разделе, Кадырьинские ВС должны функционировать в пределах номинальной мощности 1.375 млн. м<sup>3</sup>/сут. Более того, считается рискованным всему городу зависеть только от одной ВС.

Предполагаемая максимальная суточная потребность в воде и требуемая производственная мощность Кадырьинских и других ВС приведены в Таблице 5.3.5. Кадырьинские ВС в настоящее время работают в перегруженном состоянии. Их производственная мощность как можно скорее должна быть снижена до уровня ниже права забора 1.83 млн. м<sup>3</sup>/сут, приблизительно до 1.7 млн. м<sup>3</sup>/сут, что является максимальным объемом, соответствующим стандартной по СНиПу скорости скорых фильтров, включая 10% запасных фильтров. В целевом году Кадырьинские ВС будут функционировать на уровне номинальной мощности 1.375 млн. м<sup>3</sup>/сут. Остальная часть общей потребности в воде города будет удовлетворяться другими ВС.

**Таблица 5.3.5 Потребность в воде и требуемая мощность ВС (тыс. м<sup>3</sup>/сут)**

Год		2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Прогнозируемая максимальная суточная потребность в воде		<b>3,100</b>	<b>3,015</b>	<b>2,656</b>	<b>2,289</b>	<b>2,130</b>	<b>2,051</b>	<b>1,820</b>
Необходимая мощность подачи	Кадырья	<b>2,200</b>	<b>2,165</b>	<b>1,830<sup>*1</sup></b>	<b>1,830<sup>*1</sup></b>	<b>1,700<sup>*2</sup></b>	<b>1,500</b>	<b>1375<sup>*3</sup></b>
	Остальные	<b>900</b>	<b>850</b>	<b>826</b>	<b>459</b>	<b>430</b>	<b>451</b>	<b>445</b>
Общий объем подачи		<b>3,100</b>	<b>3,015</b>	<b>2,656</b>	<b>2,289</b>	<b>2,130</b>	<b>2,051</b>	<b>1,820</b>

\*1: Мощность, соответствующая разрешенному объему забора воды

\*2: Максимальная мощность, соответствующая требованиям СНиП

\*3: Номинальная мощность

Как показано в таблице, в 2015г. 445,000 м<sup>3</sup>/сут из 1,820,000м<sup>3</sup>/сут вырабатываемой воды должны подаваться другими ВС.

### (3) Отбор необходимых ВС

Для того, чтобы соответствовать будущей потребности в воде в 2015 году, необходимо отобрать ВС, которые будут подавать воду в размере 450,000 м<sup>3</sup>/сут. Предполагаемыми отборочными критериями ВС, которые будут действовать и в будущем, являются: i) расположение на возвышенности, так как это даёт преимущество распределять очищенную воду самотёком; ii) низкая стоимость реконструкции; iii) низкие затраты на ЭиО.

Изношенность оборудования и сооружений наблюдается на всех ВС Водоканала. Для эффективности инвестиций усовершенствование/реконструкцию следует проводить в крупномасштабных ВС, в то время как мелкомасштабные ВС будут обеспечивать водой при помощи насосной системы только прилегающие территории. Следовательно, Кибрайские и Бозсуйские ВС соответствуют вышеупомянутым условиям i) и ii). Хотя единица затрат на ЭиО на м<sup>3</sup> Кибрайских ВС самая высокая в городе, ее можно сократить в случае улучшения эксплуатации насосов и распределительной системы, как обсуждается ниже. Таким образом, Кибрайские и Бозсуйские ВС рассматриваются в качестве кандидатов для отбора.

#### 1) Кибрайские ВС

Как было уже отмечено, объем производимой воды Кибрайских ВС снижается из года в год. Однако, согласно проведенной оценке источника грунтовых вод Кибрайских ВС (подробнее см. S 3.1.3), можно заметить, что в случае тщательного отбора соответствующих скважин и замены на новые насосы с автоматическим управлением, улучшится работоспособность скважин и возможность водоносного слоя будет достаточной для обеспечения мощности до 350,000 м<sup>3</sup>/сут.

Проект ЕБРР включает в себя замену скважинных насосов Кибрайских ВС, мощность которых будет соответствовать фактической мощности скважин, и управление которых будет производиться автоматически в зависимости от уровня воды в скважинах. Следовательно, в случае реализации Проекта ЕБРР, Кибрайские ВС смогут непрерывно обеспечивать производительную мощность в 350,000 м<sup>3</sup>/сут. Кроме того, с усовершенствованием скважинных насосов, их поломки будут предотвращены, а расход электроэнергии резко сократится.

#### 2) Бозсуйские ВС

В Бозсуйских ВС, состояние заборных и распределительных сооружений очень ухудшено, а также необходима срочная замена некоторых скорых фильтров. Попытки построить новые скорые фильтры были осуществлены и ранее на основе Постановления Кабинета Министров РУз. Однако строительство было приостановлено в 1997 году из-за нехватки денежных средств. В настоящее время строения четырех фильтрационных бассейнов оставлены в незавершенном виде.

Новый скорый фильтр мощностью 100,000 м<sup>3</sup>/сут будет построен в качестве замены старым фильтрам в ходе Проекта ЕБРР. Также Проект включает замену заборных и распределительных насосов со вспомогательным оборудованием. Следовательно, Бозсуйские ВС смогут непрерывно производить в будущем минимум 100,000 м<sup>3</sup>/сут очищенной воды.

Таким образом, общая мощность Кибрайских и Бозсуйских ВС может удерживаться на уровне 450,000 м<sup>3</sup>/сут, что составляет необходимую мощность.

### 5.3.3 План эксплуатации существующих ВС

Как уже обсуждалось, в целевом 2015 году три ВС должны обеспечивать город Ташкент питьевой водой, в частности Кадырбинские, Кибрайские и Бозсуйские ВС.

Однако на краткосрочный или среднесрочный периоды, из-за того, что объем прогнозируемой потребности в воде постепенно уменьшается по сравнению с объемом спроса в воде в настоящее время, нельзя закрыть остальные существующие ВС пока мощность этих трех ВС не будет отвечать общей потребности города в воде. С этой точки зрения, необходимо разработать план по эксплуатации существующих ВС, которые должны быть закрыты к целевому году, приняв во внимание период работы оставшихся ныне действующих сооружений и их схемы по реконструкции. Использование каждого из действующих ВС суммировано нижеследующим образом:

#### Кадырьинские ВС

Они будут использоваться в будущем. В ходе Проекта ЕБРР замена заборных насосов будет реализована к 2006 году. Как было отмечено ранее, их мощность будет уменьшаться шаг за шагом, то есть к 2007 году – до 1.83 млн.м<sup>3</sup>/сут., к 2010 году – до 1.70 млн.м<sup>3</sup>/сут., и к 2015 году – до 1.375 млн.м<sup>3</sup>/сут.

#### Кибрайские ВС

Также будут использованы в будущем. Осуществив замену скважинных насосов в ходе Проекта ЕБРР, к целевому 2015 году станет возможным поддерживать существующую мощность на уровне 350,000м<sup>3</sup>/сут.

#### Бозсуйские ВС

Существующие фильтры будут использоваться до тех пор, пока не будут построены новые сооружения, предусмотренные Проектом ЕБРР на 2008 г. В 2007 году предполагается спад мощности существующих фильтров до 250,000м<sup>3</sup>/сут из-за дальнейшего износа их состояния. С 2009 года будут задействованы только новые фильтры мощностью в 100,000 м<sup>3</sup>/сут.

#### Южные ВС

Эксплуатация существующих сооружений продлится до 2011 г. Однако, предполагается снижение мощности из-за прогрессирующего ухудшения. Предполагаемая мощность в 2005 году должна составлять 130,000 м<sup>3</sup>/сут, в 2007 году – 120,000м<sup>3</sup>/сут, и с 2009 по 2011 гг. – 50,000 м<sup>3</sup>/сут.

#### Другие ВС

Эксплуатация существующих сооружений продлится до 2007 г. После 2005 года предполагается снижение мощности до 110,000 м<sup>3</sup>/сут из-за дальнейшего ухудшения.

Основываясь на вышеизложенном, план использования существующих ВС можно представить, как это показано в Таблице 5.3.6 и на Рисунке 5.3.1.

**Таблица 5.3.6 Переход мощности ВС** (Ед. изм.: тыс. м<sup>3</sup>/сут)

Наименование ВС	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2015
Кадырья	2,200	2,165	1,830	1,830	1,700	1,500	1,375
Кибрай	350	350	350	350	350	350	350
Боз-су	260	260	250	100*	100*	100*	100*
Южные	160	130	120	50	50	50	-
Другие	130	110	110	-	-	-	-
Всего	3,100	3,015	2,660	2,330	2,200	2,000	1,825
Потребность в воде	3,100	3,015	2,656	2,289	2,130	1,992	1,820

\*: Мощность новых фильтров

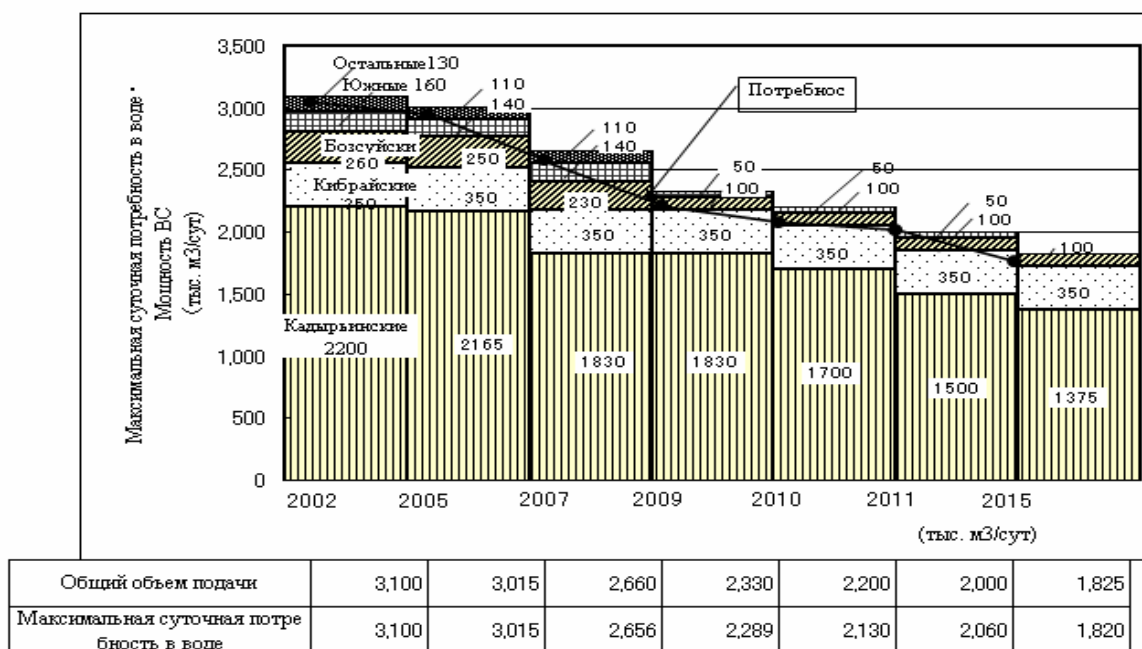


Рис. 5.3.1 План упразднения небольших ВС

### 5.3.4 Внедрение самотечного типа распределительной системы

#### (1) Обзор трубопроводной сети и бустерных Н/С

Рисунок 5.3.2 показывает расположение линий распределительных магистральных трубопроводов. На Рисунках 5.3.3 (1) и (2) приведены продольные разрезы местности от Кадырьинских и Кибрайских ВС до города.

Как показано на рисунках, распределение воды от Кадырьинских и Кибрайских ВС до города может осуществляться самотёком. Таким образом, существующая распределительная система должна быть пересмотрена, для того, чтобы она позволяла применение самотёчного потока для системы водоснабжения города.

Особенности каждой существующей ВС в системе распределения могут быть резюмированы следующим образом:

#### Распределение воды с Кадырьинских ВС

ВС содействует маленьким распределительным насосам, которые используются только для близлежащих территорий. Объем подаваемой этими насосами воды также является маленьким, и большинство очищенной воды подается в основные зоны распределения, расположенные вниз по течению, самотеком.

#### Распределение воды с Кибрайских ВС

Сеть распределения воды этих сооружений разделена на две системы. Одна – для грунтовых вод, выработанных в скважинах и распределяемых насосами. Другая – для очищенной воды, подаваемой с Кадырьинских ВС и распределяющей воду в город самотеком. Однако, как было упомянуто выше, необходимо заменить насосную распределительную систему на самотечную, потому что высотная отметка местности, на которой расположены сооружения, намного выше высотной отметки территорий, на которые распределяется вода.

#### Распределение воды с Бозсуйских ВС

Для распределения воды с Бозсуйских ВС необходимо использовать насосы, так как разница между высотной отметкой резервуаров ВС и распределительными территориями небольшая. Высотная отметка большинства зон распределения настолько большая, что вода не может подаваться самотеком даже с Кадырыньских ВС. В связи с тем, что мощность Бозсуйских ВС сократится в будущем, зона распределения должна быть пересмотрена.

Более того, существующая распределительная сеть в городе Ташкенте сопровождается многими бустерными Н/С, распределяющими воду преимущественно жилым многоквартирным домам. Хотя Водоканал планирует распределять воду самотеком низко-этажным зданиям (не более 5 этажей), большинство из них нуждается в системе подачи насосами, поскольку невозможно поддерживать для них необходимый уровень давления. Причиной такого низкого уровня подаваемого давления является чрезмерный контроль задвижек (закрытие задвижек), что производится главным образом вручную с тем, чтобы избежать высокого давления в зонах расположения частных домов, где трубы уже находятся в изношенном состоянии. Кроме того, Водоканалу необходимо дополнительное количество Н/С, чтобы распределять воду девятиэтажным зданиям.

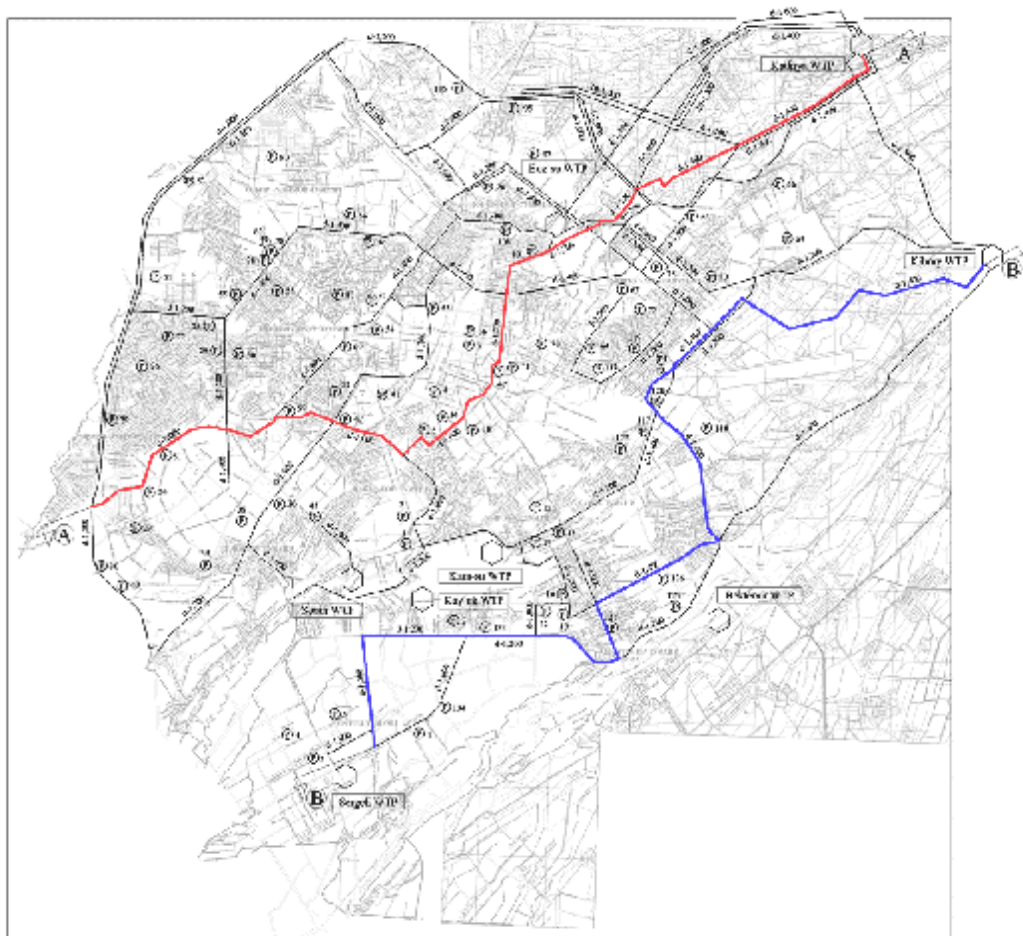


Рис. 5.3.2 Расположение распределительных магистральных трубопроводов



Рис. 5.3.3 (1) Продольный разрез от Кадырьинских ВС до города

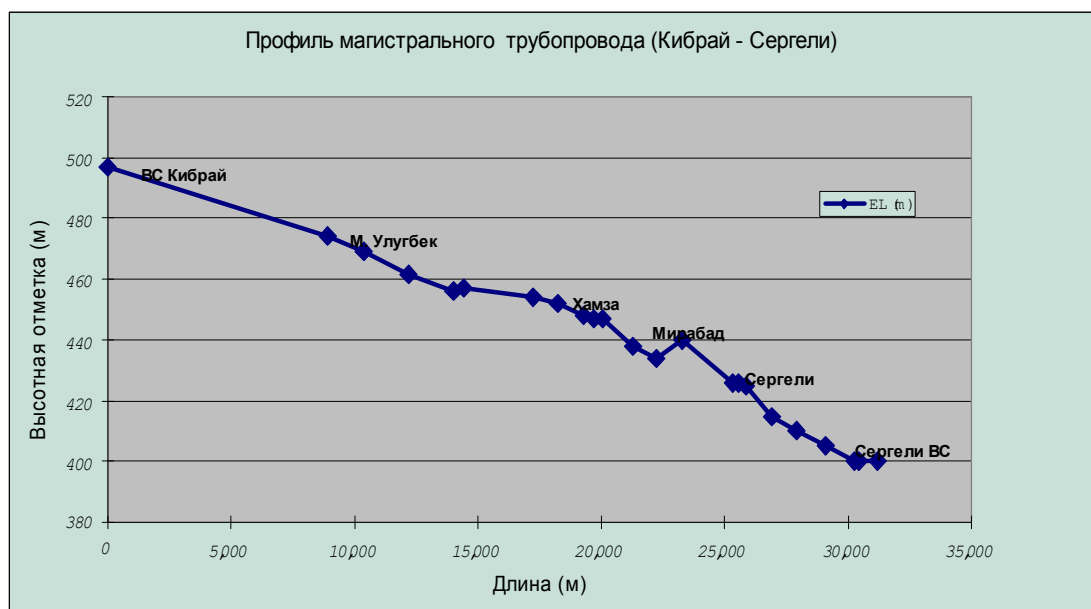


Рис. 5.3.3 (2) Продольный разрез от Кибрайских ВС до города

В результате, общая мощность насосных станций была подсчитана и приблизительно равняется 2.6 миллионов м<sup>3</sup>/сут, а расход электроэнергии составляет 243,000 кВтч/сут (это приравнивается к подъему воды в объеме 1.2. млн.м<sup>3</sup>/сут). Очевидно, что мощность является чрезмерной и расход электроэнергии слишком велик. В случае перехода к эффективной системе распределения, подобные потери капиталовложений и затрат на ЭиО можно будет избежать.

## (2) Улучшение водораспределительной системы

### 1) Распределительная система

Для того чтобы создать рациональную распределительную систему Водоканалу нужно



полностью использовать напор воды, естественно вырабатываемый от разницы высотности расположения водоочистных сооружений и снабжаемых территорий.

Гидравлический анализ для целевого года показывает, что если внедрить систему надлежащего управления давлением с задвижками автоматического регулирования давления, то в большей части города можно будет удерживать давление за 26 м, что является достаточным для распределения воды 5-тиэтажным зданиям без бустерных Н/С. Однако, поскольку в некоторых городских зонах давление воды удерживается на уровне менее 26м, существует необходимость в непрерывном функционировании бустерных насосных станций для подачи воды в малоэтажные здания, расположенные на данных территориях.

В настоящее время многие бустерные Н/С распределяют воду как в малоэтажные (не более 5 этажей), так и в многоэтажные здания (в основном, в 9-этажные). Поэтому, даже если давление в районе, снабжаемом бустерными Н/С, станет более 26 м, существует необходимость в подаче воды данными Н/С в 9-этажные здания. Соответственно, в этом случае Н/С не могут быть ликвидированы.

Тем не менее, если можно заменить трубы, поставляющие воду, таким образом, чтобы они снабжали только 9-этажные здания, производительность Н/С может быть снижена, так как вода в малоэтажные здания будет подаваться по замененному трубопроводу самотеком.

Если количество 9-этажных зданий в районе, снабжаемом Н/С, небольшое, необходимо установить насосные установки, поставляющие воду в одно или несколько зданий, а Н/С могут быть ликвидированы. Тем не менее, в случае, если деление района снабжения создает определенные трудности, либо количество 9-этажных зданий большое, население, обслуживаемое Н/С, не может быть сокращено.

Несмотря на то, что количество Н/С не будет сильно сокращено, общая пропускная способность и потребление электроэнергии будут радикально сокращены.

## 2) Необходимые работы

В Таблице 5.3.7 приводится содержание работ по обновлению/улучшению, необходимых для создания рациональной распределительной сети в городе Ташкенте. Содержание включает работы по обновлению/улучшению распределительных труб и реконструкции/улучшению бустерных Н/С.

**Таблица 5.3.7 Обновление/улучшение водораспределительной системы**

Название	Замена	Улучшение	Ликвидация
Трубопроводная сеть	- Трубопровод 420км	- Установка задвижек, автоматически регулирующих давление, - Улучшение пропускной способности труб для повышения давления в городе - Внедрение системы мониторинга давления/ потока	
Распределительные Н/С	- Бозсуйские Н/С	- Изменение распределительной системы - Постройка новых малых Н/С на Кибрайских ВС	- Существующие Н/С в Кибрайских ВС
Бустерные Н/С		- Совершенствование существующих бустерных Н/С, необходимых в будущем, и внедрение систем автоматического контроля и мониторинга.	- Существующие Н/С, в которых нет необходимости

**(3) Оценка суммы затрат на систему (подробнее см. S 5.3.4)**

Сравнение между существующей и предлагаемой самотечной системой распределения воды показано в Таблице 5.3.8.

**Таблица 5.3.8 Сравнение между существующей и предлагаемой самотечной системой распределения воды**

Наименование		Содержание	Единица изм.	Существующая насосная система	Предлагаемая самотечная система	Примечание
Постройка Н/С	Затраты на постройку	-2015	тыс.долл. США	15,000	37,435	
		2015-2035	тыс.долл. США	21,000	7,400	
		Всего	тыс.долл.США/г	36,000	44,835	
Эксплуатация	Объем потребления	Электричество	млн.кВтч	90	20	30долл.США/тыс.кВтч
		Кадры	Количество	794	356	600 долл.США/чел.г.
	Ежегодные затраты	Электричество	тыс.долл.США/г	2,670	600	
		Персонал	тыс.долл.США/г	476	213	
		Всего	тыс.долл.США/г	3,146	813	

В приведенном сравнении замена трубопроводов не включена, потому что затраты для каждой из систем одинаковы. В случае с существующей системой, поскольку было установлено заменить 24 Н/С, эти расходы на замену были подсчитаны до 2015 года, а более поздние затраты подсчитаны на замену других Н/С. Для предлагаемой системы подсчитаны затраты на ремонт. Несмотря на то, что инвестиционные затраты для предлагаемой самотечной системы выше, чем для существующей системы, расходы по эксплуатации будут намного меньше.

Основываясь на результатах оценки стоимости, приведённой в Главе 6.2, приведенная стоимость для самотечной системы (41 млн. долл. США) меньше, чем для существующей (47 млн. долл. США). Кроме того, так как предлагаемая самотечная система главным образом состоит из труб и задвижек регуляторов давления, то затраты на замену/ремонт будут меньше, чем аналогичные затраты для существующей системы. Таким образом, предлагаемая самотечная система определённо является выгодной.

## 5.4 Предлагаемые строительные проекты

Основываясь на выбранном в предыдущем разделе Плате по сооружениям для оптимальной системы, этот раздел детально представляет план по реконструкции и усовершенствованию, необходимый отдельным сооружениям. Данный детальный план включает в себя содержание работ Проекта ЕБРР, осуществление которого уже было утверждено.

### 5.4.1 Реконструкция Кадырьинских ВС

#### (1) Замена изношенного оборудования

В результате диагностики было определено оборудование, нуждающееся в срочной замене, как показано в Таблице 5.4.1.

Наиболее важным в таблице является замена заборных насосов, потому что они являются основными элементами сооружений, наряду со скорыми фильтрами, которые также изношены. Заборная мощность насосов падает, а число поломок насосов увеличивается. Это очень серьезная проблема, так как если насосы выйдут из строя, то город лишится около 70% подаваемой воды.

Замена заборных насосов будет осуществляться согласно Проекту ЕБРР.

**Таблица 5.4.1 Оборудование, подлежащее срочной замене**

Сооружение	Наименование	Спецификация x количество	Заметки
Отстойник	Земснаряд	800 м <sup>3</sup> /час x 1ед., 400м <sup>3</sup> /час x 1ед.	
Заборная Н/С 1-го подъема	Основной насос	12,500 м <sup>3</sup> /час x 5 ед.	Включен в ЕБРР
		6,300 м <sup>3</sup> /час x 2 ед.	Также
	ЗРУ	1 единица	Также
	Панель управления	8 единиц	Также
Заборная Н/С 2-го подъема	Основной насос	12,500 м <sup>3</sup> /час x 6 ед.	Также
		6,300 м <sup>3</sup> /час x 2 ед.	Также
	ЗРУ	1 единица	Также
	Панель управления	8 единиц	Также
Скорые фильтры	Задвижки	Приблизительно половина задвижек	Также
Распределительная Н/С	Основной насос	2,500 м <sup>3</sup> /час x 2 ед.	
	ЗРУ	1 единица	
	Панель управления	8 единиц	
Лаборатория	Оборудование для проведения анализа	Включая электроизмерительные приборы	Включен в ЕБРР
Хлоратор	Хлоратор	1 единица	
	Здание дезинфекции	1 единица	
Мониторинг	Расходомер	8 единиц	

#### (2) Ремонт сооружений

Поскольку Кадырьинские ВС будут по-прежнему оставаться основным источником воды города Ташкента, все изношенное оборудование в них должно быть заменено или отремонтировано. Перечень необходимых ремонтных работ на сооружениях приведен в Таблице 5.4.2.

**Таблица 5.4.2 Содержание ремонтных работ**

Оборудование	Содержание
Заборное	- № 1 Шибер - № 1 Сороудерживающая решетка водосбора - № 2 Шибер
Дозирование коагулянта	- Резервуар для растворения коаг-та
Заборная Н/С	- Трубы и задвижки - Здание - Стальная лестница, пол и перила
Скорый песочный фильтр	- Здание фильтровальной - Трубы и задвижки - Замена фильтрующих материалов
Распределительный и промывочный насос	- Здание - Трубы и задвижки
Прочие	- Трубопровод и задвижки на территории

### (3) Совершенствование системы

Кадырьинские ВС имеют некоторые функциональные недостатки, которые могут быть разрешены при помощи контрмер, как показано в Таблице 5.4.3.

**Таблица 5.4.3 Недостатки оборудования и контрмеры по их устранению**

Дефекты	Текущее состояние	Контрмеры	Примечание
Неэффективная дозирующая труба	Слишком поздняя реакция дозирования из-за слишком длинной дозирующей трубы	Установка промежуточного резервуара и насоса дозатора	
Нефункционирование быстрого смешивания	Недостаток возможности присоединения частиц и твердой взвеси	Изменение места ввода коагулянтов	Рис. 5.4.1
Недостаток флокуляции	Поскольку частицы не формируются должным образом, взвешенные частицы не осаждаются	Подготовка флокуляционного бассейна с перегородками	Рис. 5.4.1
Неавтоматическое управление скорым песочным фильтром/слишком большая скорость на выходе	Промывка фильтра управляется вручную	Внедрение авто-промыва по таймеру	Включен в ЕБРР
	Нет контроля над уровнем фильтрации	Установка переключки на стороне сброса	

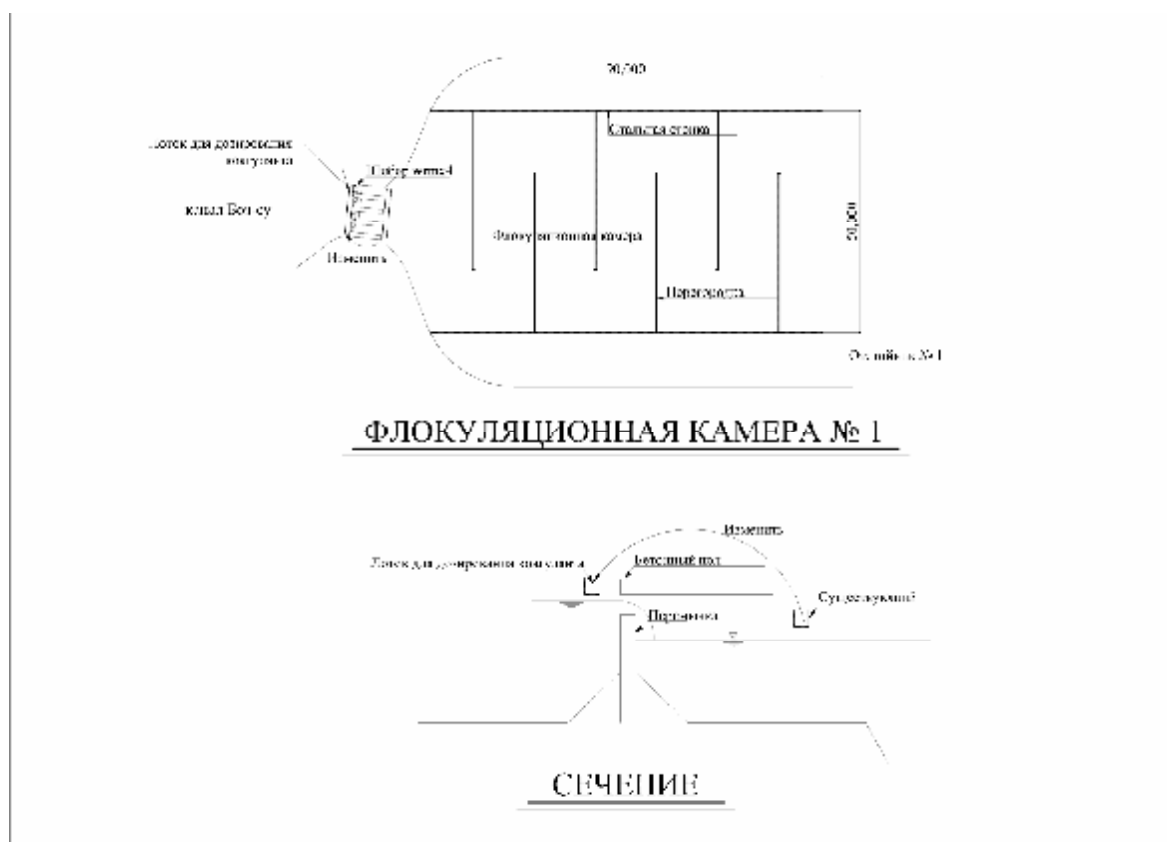
Также будут необходимы следующие усовершенствования системы контроля:

- Мониторинг и контроль над процессом очистки и подачи: строительство комнаты контроля (диспетчерская) и установка измерительных приборов, таких как расходомер, индикатор уровня (уровнемер). Система контроля и мониторинга кратко описана в Разделе 5.4.3;
- Регулировка колебания потока количества подачи: как упомянуто в Разделе 3.1.5, необходимое время отстаивания предположительно составляет 1.3 часа, поэтому минимально требуемое время было установлено на уровне 2 часов.

Содержание работ, необходимых для улучшения сооружений, приведены в Таблице 5.4.4. Усовершенствование скорого смешивания и флокуляции показаны на Рисунке 5.4.1 на примере заборной части №1 отстойника.

**Таблица 5.4.4 Усовершенствование сооружений**

Сооружения	Спецификация x количество
Здание администрации	Административная функция + Комната контроля и мониторинга
Оборудование для дозирования коагулянта	Ремонт существующего здания + расширение на 600м <sup>2</sup>
	10 м <sup>3</sup> x 4
Резервуар флокуляции	Насос дозатор
	200 л/мин x 7 единиц
	Впрыскивающие трубы и места ввода
Скорый песочный фильтр	2 единицы
	Флокуляционная камера № 1
Резервуар	Шпунтовая стенка
	Обеспечение разделительной перегородкой
Оборудование для мониторинга	Панель контроля за фильтрами
	48 единиц
Резервуар	Сливная перемычка
	2 комплекта
	Новые резервуары
Оборудование для мониторинга	45,000 м <sup>3</sup> x 2 единицы
	Индикаторы уровня для заборной мощности
	2 единицы
Оборудование для мониторинга	Индикаторы уровня для каждого резервуара
	5 единиц
Оборудование для мониторинга	Ультразвуковые расходомеры на распределительных трубах
	8 комплектов ( будут устанавливаться Водоканалом)



**Рис. 5.4.1 Усовершенствование скорой фильтрации и флокуляции для забора №1**

Расчеты необходимого объема резервуара для Кадырыньских ВС приведены ниже:

Общая мощность существующих резервуаров : 30,000 м<sup>3</sup>

Необходимый общий объем : 1,375,000 м<sup>3</sup>/сут x 2/24 – 30,000 = 84,600 м<sup>3</sup>

Определенный объем : 45,000 м<sup>3</sup> x 2 ед.= 90,000 м<sup>3</sup>

Расположение предложенных резервуаров показано на Рисунке 5.4.2. Схема улучшенного технологического процесса на Кадырыньских ВС приведена на Рисунке 5.4.3.

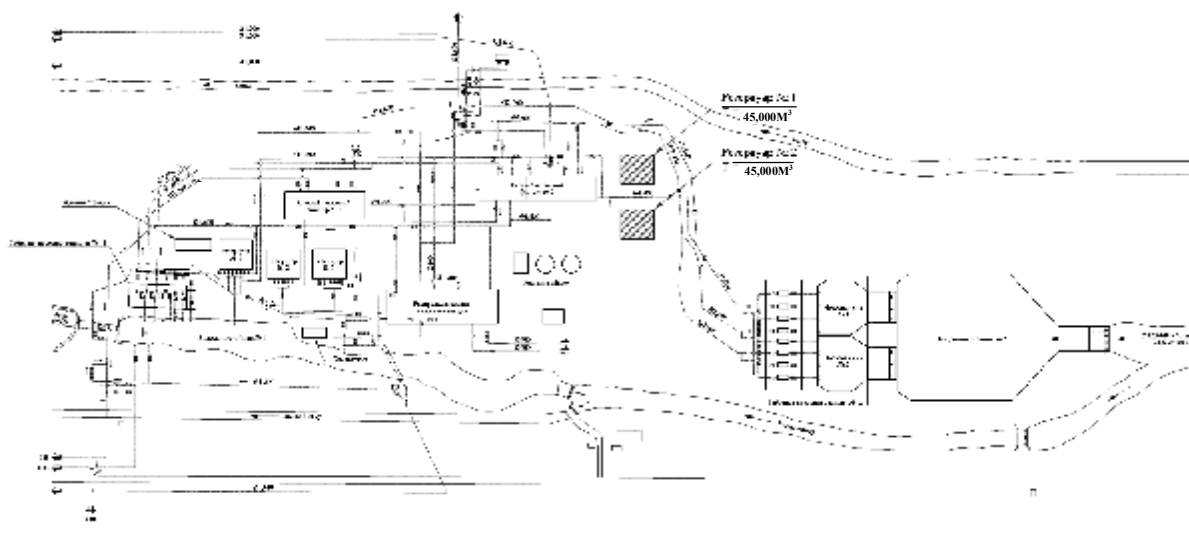


Рис. 5.4.2 Расположение предлагаемых резервуаров

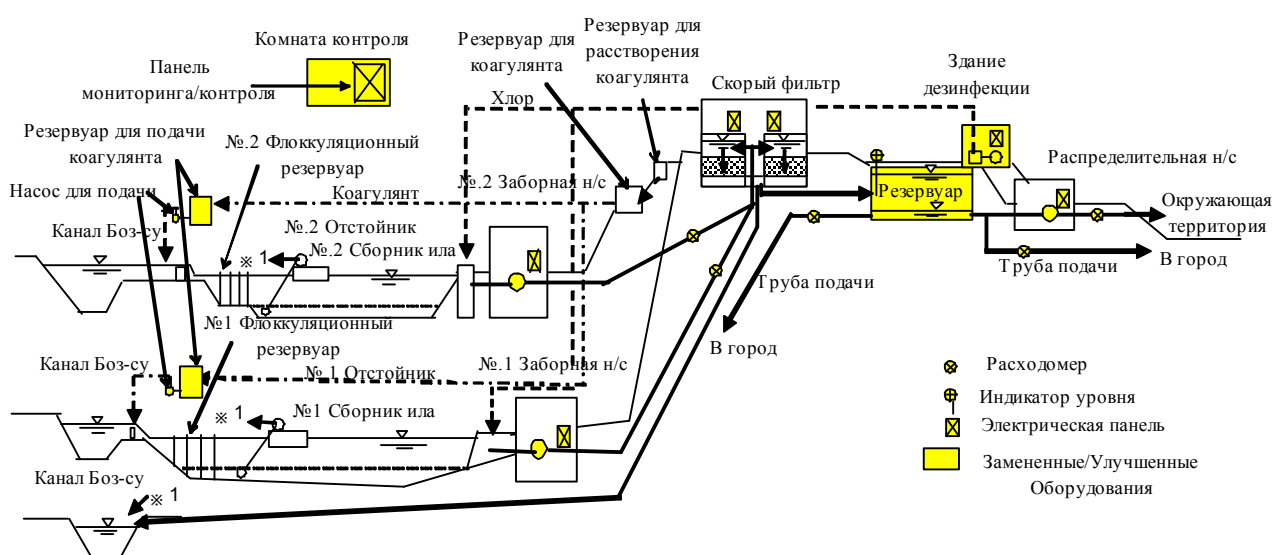


Рис. 5.4.3 Схема улучшенного технологического процесса Кадырыньских ВС

## 5.4.2 Реконструкция Кибрайских ВС

### (1) Реконструкция скважинной системы (подробнее см. S 3.1.3 )

Как было утверждено ранее, часто происходящее значительное снижение уровня воды в скважинах, является основной проблемой существующей скважинной системы. Одна из причин спада уровня воды заключается в слишком узком расстоянии между скважинами. Следовательно, необходимо сократить количество скважин, а те, что будут функционировать в будущем, должны быть отобраны тщательным образом. В целях предотвращения спада уровня грунтовых вод новые насосы должны соответствовать производительной мощности скважин и функционировать автоматически. Согласно оценки источников грунтовых вод, осуществленной в ходе данного изучения, 19 правобережных и 37 левобережных скважин (общее количество скважин составляет 56) были отобраны для обеспечения запланированной производительности воды, составляющей 350,000 м<sup>3</sup>/сут. Рекомендованное расположение этих скважин показано на Рисунке 5.4.4.

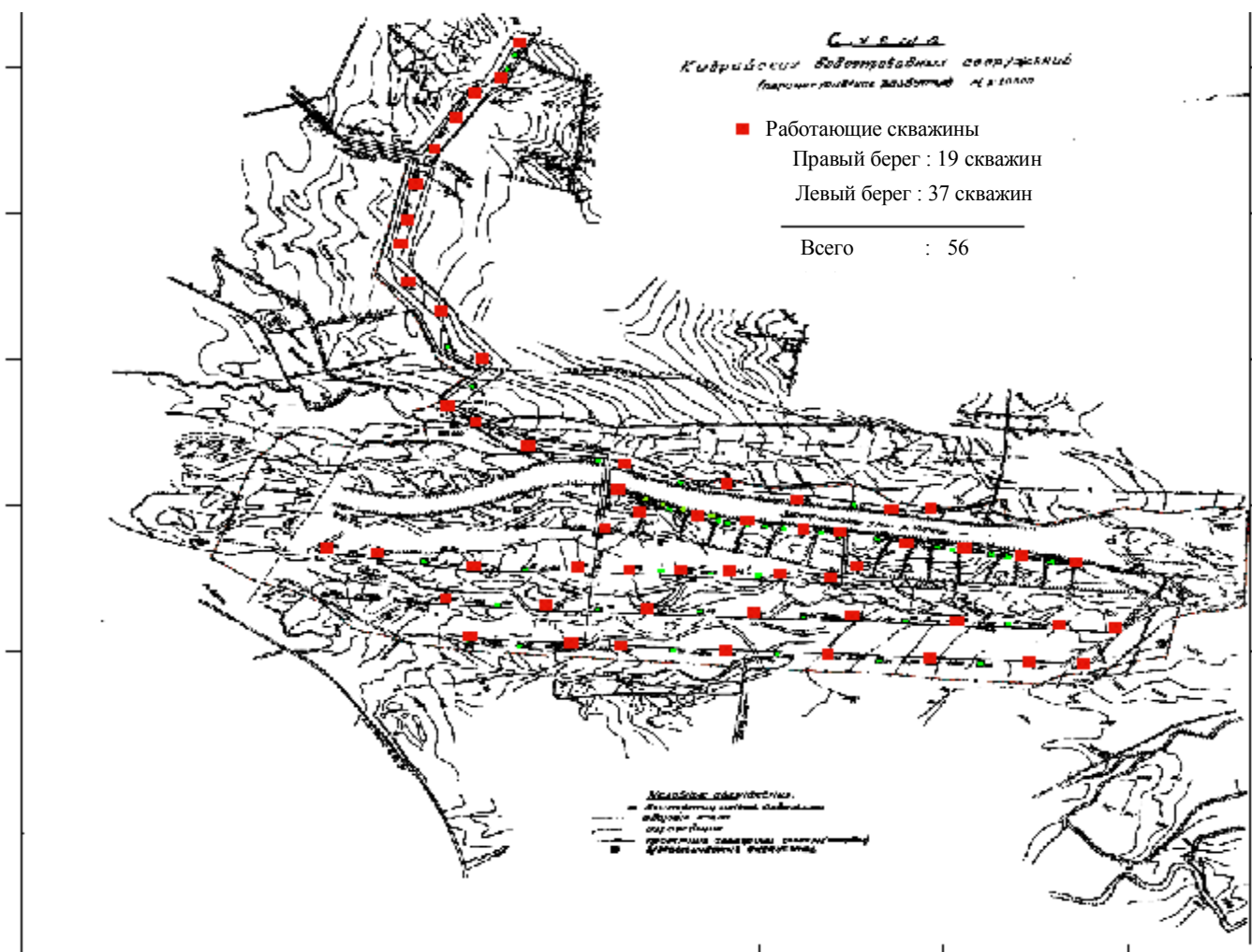


Рис. 5.4.4 Предлагаемое расположение скважин

С другой стороны, Проектом ЕБРР было предложено заменить 63 скважинных насоса. Однако, план Проекта не рассматривает вопрос, касающийся надлежащего отбора скважин, которые будут функционировать в будущем. Поэтому строго рекомендуется, чтобы вопрос

расположения скважин, подлежащих замене согласно Проекту ЕБРР, соответствовал данному Генеральному плану. Вдобавок, предлагается усовершенствование водоводов из скважин, расположенных в зоне нижнего течения на левом берегу реки, как показано на Рисунке 5.4.5. В случае установки обводных труб в зонах верхнего течения, вода с нижнего течения реки может подаваться без значительного негативного влияния.

Группа Изучения также предлагает реконструкцию инфильтрационных водоемов. Водоемы расположены на левом берегу вдоль реки Чирчик, общая площадь которых составляет 28 гектаров, и куда вода подается по открытым каналам. Несмотря на то, что они кажутся эффективными при подаче воды в слой грунтовых вод, в настоящее время большое количество ила скапливается на дне, что мешает в процессе фильтрации воды. Поэтому резервуары должны периодически очищаться для восстановления их функций пополнения водоносного слоя.

Такие усовершенствования будут весьма способствовать предотвращению частых поломок насосов из-за их функционирования вхолостую и нарушенной вибрации, происходящих вследствие чрезмерного перекрытия водовыпускных задвижек. Также можно будет избежать нерациональное использование электроэнергии, происходящее из-за этого феномена. Более того, ожидается, что дебит каждой скважины увеличится вследствие автоматического управления скважинных насосов, обеспечивая эффективность в двухпозиционном режиме.

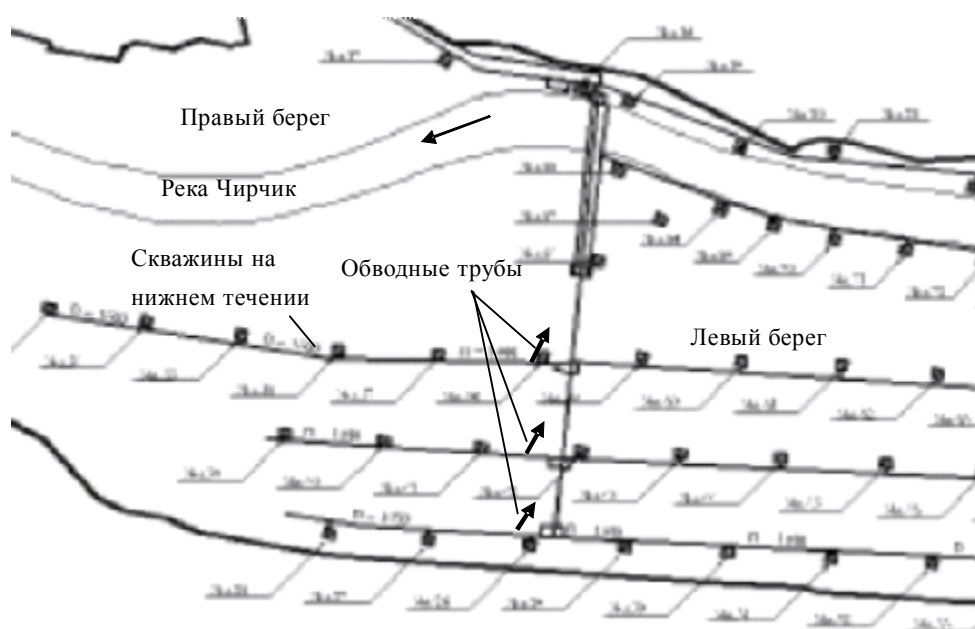


Рис. 5.4.5 Усовершенствование водоводов

## (2) Распределение воды методом самотека

Как уже упоминалось, высотная отметка Кибрая намного выше, чем обслуживаемая территория города. Следовательно, рекомендуется, чтобы подача воды с Кибрайских ВС



осуществлялась самотеком. А для близлежащей местности, куда невозможно подавать воду самотеком, необходимо подготовить небольшую насосную станцию. Резервуар будет увеличен в объеме для обеспечения стабильной подачи воды в будущем, и время отстаивания в нем должно составлять как минимум два часа.



Рис. 5.4.6 Существующая распределительная система Кибрайских ВС

Существующая система распределения воды из Кибрайских ВС в город показана на Рисунке 5.4.6. Источниками воды Кибрайских ВС являются производимая вода скважин, которая в свою очередь делится на две группы, и очищенная вода, подаваемая с Кадырьинских ВС. Перечень распределительных труб приведен в Таблице 5.4.5

На Кибрайских ВС функционируют две распределительные Н/С. Вода с Н/С №1 подается водоводам № 4 и 6, давление которых является высоким. Вода с Н/С № 2 – водоводам № 2, 3 и 5, где поддерживается очень низкое давление. Причиной этому является то, что передаваемая вода с Кадырьинских ВС смешивается с водой, распределяемой с Н/С № 2, в результате чего давление не может быть увеличено. Что касается Водовода №1, то сюда вода может подаваться самотеком с Кадырьинских ВС.

**Таблица 5.4.5 Перечень распределительных труб**

Водовод №	Диаметр мм	Приблизительный расход		Скорость м/сек	Давление м	Источник воды
		Часовой (м <sup>3</sup> /ч)	Суточный (м <sup>3</sup> /сут)			
1	700	1,500	36,000	1.08	3	Кадырья
2	1,200	7,800	187,200	1.92	4	Кадырья +скважина 2
3	1,200	6,800	163,200	1.67	6	Кадырья +скважина 2
4	900	2,000	48,000	0.87	24	Скважина 1
5	1,400	11,500	276,000	2.08	1	Кадырья +скважина 2
6	800	1,000	24,000	0.55	30	Скважина 1
Всего		30,600	734,400			

Несмотря на то, что разница между высотной отметкой этих ВС и зоной распределения в городе достаточно велика, расход воды каждой трубы также очень велик по отношению к диаметру труб, что в свою очередь приводит к большой потери напора на трение. В результате этого, давление воды в городе достаточно низкое для подачи потребителям. Поэтому подача воды самотечным режимом не может быть применена при нынешнем состоянии этих ВС.

В будущем, после того как потребность города в воде будет резко снижена, внедрение самотечного режима может быть осуществлено. План перехода с насоса на самотек детально описан в Разделе 8.2.3.

### (3) Качество воды

Производимая вода некоторых скважин правого берега содержит высокую концентрацию нитратов, которые превышают требование к питьевой воде, равное 45 мг/л. В Таблице 5.4.6 приводится вычисление допустимой дозы концентрации нитратов.

Показатели нитратов получены из данных о скважинах март месяца 2000 года, когда средний показатель на правобережье был самым высоким за период с 2000 года, а показатели расхода получены из средних показателей расхода с июля по декабрь месяцы 2004 года. Подсчет был произведен относительно скважин, отмеченных желтым цветом, которые были отобраны, как показано на Рисунке 5.4.4.

Из таблицы видно, что смешанная концентрация Группы скважин 1 составляет 40.8 мг/л, а Группы 2 – 20.7 мг/л. Поскольку показатели соответствуют стандартным значениям, когда производимая вода Групп скважин 1 и 2 смешивается, качество воды будет обеспечено в случае формирования распределительной системы Кибрайских ВС таким образом, как это показано на Рисунке 5.4.6. Водоканалу следует усилить контроль над качеством воды, и, если это необходимо, предпринять контрмеры для охраны источников воды.

Таблица 5.4.6 Подсчет концентрации нитратов

Расположение	№ скважины	NO <sub>3</sub> (мг/л)	Объем забора (м <sup>3</sup> /сут)	Загрузка NO <sub>3</sub> (кг/сут)	Расположение	№ скважины	NO <sub>3</sub> (мг/л)	Объем забора (м <sup>3</sup> /сут)	Загрузка NO <sub>3</sub> (кг/сут)
Группа 1, правый берег (№1-14)	1	29.90	9,850	294.5	Группа 2, левый берег	43	9.08	2,189	19.9
	2	28.80	8,400	241.9		44	7.08	9,000	63.7
	3	26.40	3,758	99.2		45	11.91	9,960	118.6
	4	26.40	10,056	265.5		46	6.64	8,184	54.3
	5	27.70	8,688	240.7		47	8.19	8,304	68.0
	6	28.80	8,160	235.0		48	6.64	7,728	51.3
	7	28.80	8,472	244.0		49	5.31	9,000	47.8
	8	29.90	10,920	326.5		50	6.64	10,272	68.2
	9	45.20	8,688	392.7		51	10.00	10,000	100.0
	10	47.40	11,256	533.5		52	10.20	12,336	125.8
	11	53.60	4,080	218.7		53	10.00	7,000	70.0
	12	59.80	8,520	509.5		54	5.76	7,000	40.3
	13	59.80	8,352	499.4		55	Нет данных	0	0.0
	14	62.00	9,420	584.0		56	10.00	7,000	70.0
Всего	40.8	106,462	4,344	57		Нет данных	0	0.0	
Группа 2, правый берег (№15-25)	14а	62.00	5,700	353.4		58	7.08	7,920	56.1
	15	64.70	10,056	650.6		59	7.08	8,520	60.3
	16	57.60	8,304	478.3		60	7.08	11,040	78.2
	17	57.60	2,880	165.9		61	6.64	7,380	49.0
	18	46.60	2,880	134.2		62	6.64	3,120	20.7
	19	62.00	4,944	306.5		63	11.91	11,160	132.9
	20	62.00	8,256	511.9		64	7.53	8,532	64.2
	21	52.70	7,056	371.9		65	8.31	5,904	49.0
	22	57.60	5,760	331.8		66	9.08	12,672	115.1
	23	Нет данных	0	0.0		67	10.00	9,000	90.0
	24	62.00	7,200	446.4		68	Нет данных	0	0.0
25	59.80	7,200	430.6	69		10.20	4,920	50.2	
Всего	59.6	53,400	3,182	70		8.87	4,920	43.6	
Всего на правом берегу		47.1	159,862	7,526		71	7.53	0	0.0
Группа 2, левый берег	26	10.00	7,200	72.0		72	10.00	4,920	49.2
	27	Нет данных	0	0.0		73	6.64	4,920	32.7
	28	10.00	7,200	0.0		74	10.00	4,920	49.2
	29	11.91	8,832	105.2		75	7.08	4,920	34.8
	30	Нет данных	0	0.0		76	5.31	4,896	26.0
	31	11.91	6,000	71.5	77	8.19	4,260	34.9	
	32	8.84	5,400	47.7	78	Нет данных	0	0.0	
	33	5.76	5,500	31.7	79	7.53	4,300	32.4	
	34	6.64	6,000	39.8	80	7.53	5,940	44.7	
	35	6.10	6,500	39.7	81	8.31	4,440	36.9	
	36	5.56	0	0.0	2G	9.08	5,700	51.8	
	37	9.21	7,440	68.5	15P	10.00	4,000	40.0	
	38	12.85	8,256	106.1	33P	8.19	2,664	21.8	
	39	10.00	8,200	82.0	34P	3.99	4,800	19.2	
	40	Нет данных	0	0.0	35P	Нет данных	0	0.0	
	41	10.00	3,000	30.0	Всего	8.5	171,365	1,464	
42	12.55	11,952	150.0	Группа 2	20.7	224,765	4,646		

Выбранные скважины, приведенные на Рисунке 5.4.6

#### (4) Строительство резервуара и новой распределительной Н/С

##### 1) Резервуар

Время отстаивания воды в резервуарах было определено как 2 часа. Объем необходимого резервуара подсчитан следующим образом:

Объем существующего резервуара:  $10,000 \text{ м}^3$

Общий расход резервуара:  $330,000 \text{ м}^3/\text{сут}$

Необходимое количество:  $330,000 \times 2/24 = 27,500 \text{ м}^3$

Новый резервуар:  $27,500 - 10,000 = 17,500 \text{ м}^3$ , определено  $20,000 \text{ м}^3$

##### 2) Распределительная Н/С

Необходимо построить резервуар в Кадырьинских ВС для подачи воды. Но поскольку источником воды для Водовода № 6 является вода, производимая Группой скважин 1, а количество производимой воды является частью от общего объема (22%), то строительство резервуара для Водовода № 6 не является обязательным.

Вышеупомянутая распределительная Н/С спроектирована следующим образом:

Необходимая мощность Н/С:  $1000 \text{ м}^3/\text{час}$

Насосы:  $500 \text{ м}^3/\text{ч} \times 40 \text{ м} \times 90 \text{ кВт} \times 4$  единицы (2 в резерве)

С электрооборудованием для насосов

Существующее здание Н/С №1 будет использоваться для Н/С.

#### (5) Реконструкция прочих сооружений

##### 1) Дезинфекционные сооружения

Дезинфекционные сооружения настолько изношены, что требуется произвести следующую замену:

Для зоны Группы скважин 1

- Максимальный уровень ввода: предположительно равен  $1 \text{ мг/л}$ ;

- Необходимое количество ввода:  $280,000 \text{ м}^3/\text{сут} = 11,700 \text{ м}^3/\text{ч} \times 1 \text{ мг/л} \times 10^{-3} = 11.7 \text{ кг/ч}$ ;

- Хлоратор:  $10 \text{ кг/ч} \times 3$  единицы;

- Здание хлораторной (ремонт существующего здания)

Для зоны Группы скважин 2

- Максимальный уровень ввода: предположительно равен  $1 \text{ мг/л}$ ;

- Необходимое количество ввода:  $420,000 \text{ м}^3/\text{сут} = 17,500 \text{ м}^3/\text{ч} \times 1 \text{ мг/л} \times 10^{-3} = 17.5 \text{ кг/ч}$ ;

- Хлоратор:  $10 \text{ кг/ч} \times 3$  единицы;

- Здание хлораторной (ремонт существующего здания)

##### 2) Другие

Необходимо реконструировать следующие сооружения:

- Трансформаторные будки: 1 единица;

- Расходомеры: необходимые для всех распределительных труб и водоводов из Кадырьинских ВС.

В настоящее время, даже несмотря на то, что в Кибрайских ВС существует лаборатория,

качество источников грунтовых вод изменилось незначительно. Так как расстояние между Кадырьинскими и Кибрайскими ВС весьма небольшое, около 7км, рекомендуется перевести эту лабораторию на Кадырьинские ВС с установкой современного оборудования для точного анализа. При этом, Кибрайским ВС также будет необходимо проверять остаточный хлор.

Для осуществления контрольной проверки необходимы нижеследующие сооружения:

- Расходомеры для каждого распределительного трубопровода;
- Для контроля рабочего состояния скважинных насосов;
- Уровнемер: требуемый распределительный резервуар;
- Панель мониторинга для контроля данного оборудования.

#### **(б) Снижение уровня потребления электроэнергии**

Поскольку существующая система Кибрайских ВС является неэффективной, затраты на электроэнергию являются самыми высокими среди всех ВС города Ташкента, и численность персонала также является самой большой. В случае внедрения/использования предлагаемых сооружений на Кибрайских ВС, затраты на электроэнергию существенно сократятся. Затраты на электричество сократятся следующим образом:

Потребление электроэнергии в 2002г.:  $0.42 \text{ кВтч/м}^3$

В будущем: скважинными насосами

Средний показатель забора правого берега  $150,000 \text{ м}^3/\text{сут}$  :  $330 \text{ м}^3/\text{ч}$  x 30м: необходимая мощность:  $38 \text{ кВт}$  x 19;

Забор левого берега  $200,000 \text{ м}^3/\text{сут}$  :  $225 \text{ м}^3/\text{ч}$  x 30м: необходимая мощность:  $36 \text{ кВт}$  x 37;

В будущем: распределительными насосами

Распределение  $20,000 \text{ м}^3/\text{сут}$  :  $90 \text{ кВт}$  x 2 x  $0.7=63$  x  $2 \text{ кВт}$

$(39 \times 19 + 36 \times 37 + 63 \times 2) \times 24/350,000 = 0.151 \text{ кВтч/м}^3$  ,

Допустимый показатель будет установлен в размере  $0.2 \text{ кВтч/м}^3$

#### **5.4.3 Реконструкция Бозсуйских ВС**

Бозсуйские ВС были построены в 1931 году. Они подают воду в центр города, включая правительственную зону. Многие строения были сооружены до 1966 года, когда произошло сильное землетрясение в городе Ташкенте. Сооружения для скорых фильтров были повреждены во время землетрясения, однако их эксплуатация продолжалась долгое время. Проект ЕБРР включает в себя не только восстановление скорых фильтров, но также и замену водозаборных и распределительных насосов. Содержание работ Проекта приведено в Таблице 5.4.7. После завершения Проекта, производительность очистного оборудования достигнет более  $100,000 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Месторасположение новых скорых фильтров показано на Рисунке 5.4.7.

Исходя из гидравлических расчетов можно сделать вывод, что в близлежащую территорию Бозсуйских ВС, которая является одной из территорий в городе, расположенных на возвышенности, невозможно подавать воду самотеком, даже с Кадырьинских ВС. Следовательно, распределительные насосы, установленные на Бозсуйских ВС, будут

необходимы и в будущем.

**Таблица 5.4.7 Содержание Проекта ЕБРР для Бозсуйских ВС**

Категория	Сооружения	Оборудование/система	Содержание
Замена	Заборные Н/С	Основной насос	6,300 м <sup>3</sup> /ч x 2 единицы
			4,700 м <sup>3</sup> /ч x 1 единица
			3,000 м <sup>3</sup> /ч x 1 единица
		ЗРУ	1 единица
	Панель управления	4 единицы	
	Распределительные Н/С	Основной насос	6,300 м <sup>3</sup> /ч x 1 единица
			4,300 м <sup>3</sup> /ч x 4 единицы
			2,800 м <sup>3</sup> /ч x 2 единицы
		ЗРУ	1 единица
	Панель управления	7 единиц	
Скорые фильтры	Фильтры	25,000 м <sup>3</sup> /сут x 4 единицы	
	Система управления	Система авто-промывки	



**Рис. 5.4.7 Месторасположение новых скорых фильтров**

#### **5.4.4 Предлагаемая система дистанционного контроля**

Зона, охватываемая системой водоснабжения, которая включает в себя ВС, водоводы и распределительные сети с бустерными насосными станциями, расширяется в городе Ташкенте. Создание системы дистанционного контроля на центральной станции весьма существенно, поскольку она может предложить мониторинг состояния всех ВС и водораспределительных сетей. Данная система включает в себя центральную станцию, дистанционные станции и телекоммуникационную связь в качестве канала передачи данных.

##### **(1) Система мониторинга и контроля каждого водоочистного сооружения**

Поскольку системы автоматического контроля не существует ни на одном из водоочистных сооружений города Ташкента, то такую систему желательно внедрить для функционирования ВС должным и безопасным образом.

Система мониторинга и контроля предлагается для Кадырьинских, Кибрайских и Бозсуйских ВС в качестве индивидуальной системы, в целях достижения их автоматического функционирования.

Для создания системы мониторинга и контроля в центральной диспетчерской будут установлены персональные компьютеры (ПК) и сервер, в то время как ПЛК (программируемые логические контроллеры) будут установлены на каждой локальной станции контроля. Кроме того, для обеспечения автоматического режима работы каждого процесса потребуются также контрольно-измерительные приборы.

Для надежности эта система мониторинга и контроля будет установлена в качестве иерархического строя, где центральное управление находится на верхнем уровне, а местные диспетчерские соответственно ниже. Оборудование будет соединено в открытую сеть, такую как Ethernet, чтобы собирать информацию о загрузке ВС, посылать команды старт/стоп на каждое ВС и задать значение для управления каждым циклом, таким как регулирование дозировки коагулянта.

Единая система мониторинга и контроля позволит эффективно эксплуатировать и обслуживать водоочистные сооружения, поскольку любая информация о сооружениях в целом будет под наблюдением на центральной диспетчерской.

##### **(2) Система мониторинга и контроля в сетях водоснабжения**

В настоящее время, существуют более 100 бустерных насосных станций в распределительной сети, покрывающие всю зону города Ташкента. Обслуживающий персонал дежурит на каждой бустерной станции для того, чтобы управлять насосным оборудованием вручную и контролировать их состояние.

Автоматическое функционирование на бустерных насосных станциях будет предложено для улучшения существующей ситуации в распределительных сетях, наряду с тем, что будет внедрена единая система мониторинга сетей, где согласно изучению Генерального плана головной офис Водоканал будет играть роль главной станции. Автоматическое

функционирование бустерных Н/С может быть достигнуто на каждой бустерной станции с помощью компонентов контроллера, панелей управления, измерителей давления и расходомеров. Количество дежурных насосов будет контролироваться в соответствии с коэффициентом расхода воды, замеренном расходомером на выходе, в целях поддержания давления на установленном уровне. К тому же важно, что вся информация, такая как показатель давления, коэффициент расхода и состояние насосов, будет собираться на главной станции головного офиса Водоканала с целью контроля положения в распределительной сети.

### **(3) Внедрение системы мониторинга и контроля во всем городе**

Желательно построить систему мониторинга и контроля всех сооружений водоснабжения города Ташкента для того, чтобы следить за их состоянием и собирать данные с дистанционных станций на главную станцию посредством телекоммуникационных каналов. В Генеральном плане головной офис Водоканала будет предложен в качестве главной станции.

Система мониторинга и контроля будет введена для каждой ВС в качестве одного из компонентов системы SCADA, в то время как радиосистема будет предложена в роли нового телекоммуникационного канала, использующая существующую частоту в 40.050 МГц для мониторинга состояния ВС на главной станции.

С другой стороны, компоненты мониторинга, включающие в себя два ПК, сервер, два крупномасштабных экрана, два принтера и устройство радиосвязи, будут установлены на главной станции для надзора и получения информации о состоянии каждой бустерной Н/С, а также узлов регулирования давления/потока. Другие частоты будут присвоены для обмена данными между главной и каждой бустерной Н/С, а также узлами регулирования давления/потока для осуществления единой системы мониторинга водораспределительных сетей.

Существуют три различные радиочастоты, используемые в Водоканале: 37.325 МГц для станции аэрации, 40.05 МГц для головного офиса Водоканала и ВС и 46.6 между Карасуйскими ВС и каждой бустерной насосной станцией. Хотя эти радиосистемы в настоящее время используются только для передачи речевых сигналов, в будущем будет возможным использовать эти частоты в качестве канала для передачи данных. В том случае, если большое количество бустерных Н/С останутся функционировать, понадобится присвоить дополнительные частоты для некоторых разделенных групп.

Диаграмма единой системы мониторинга показана на Рисунке 5.4.8.

### **(4) Улучшение эксплуатации и обслуживания**

В настоящее время, все сооружения в системе водоснабжения города Ташкента управляются вручную, даже для простой связи насоса и водовыпускного клапана.

Любая регистрационная работа, подобная записи показаний давления на насосных станциях или показаний расхода энергии, также выполняется персоналом вручную.



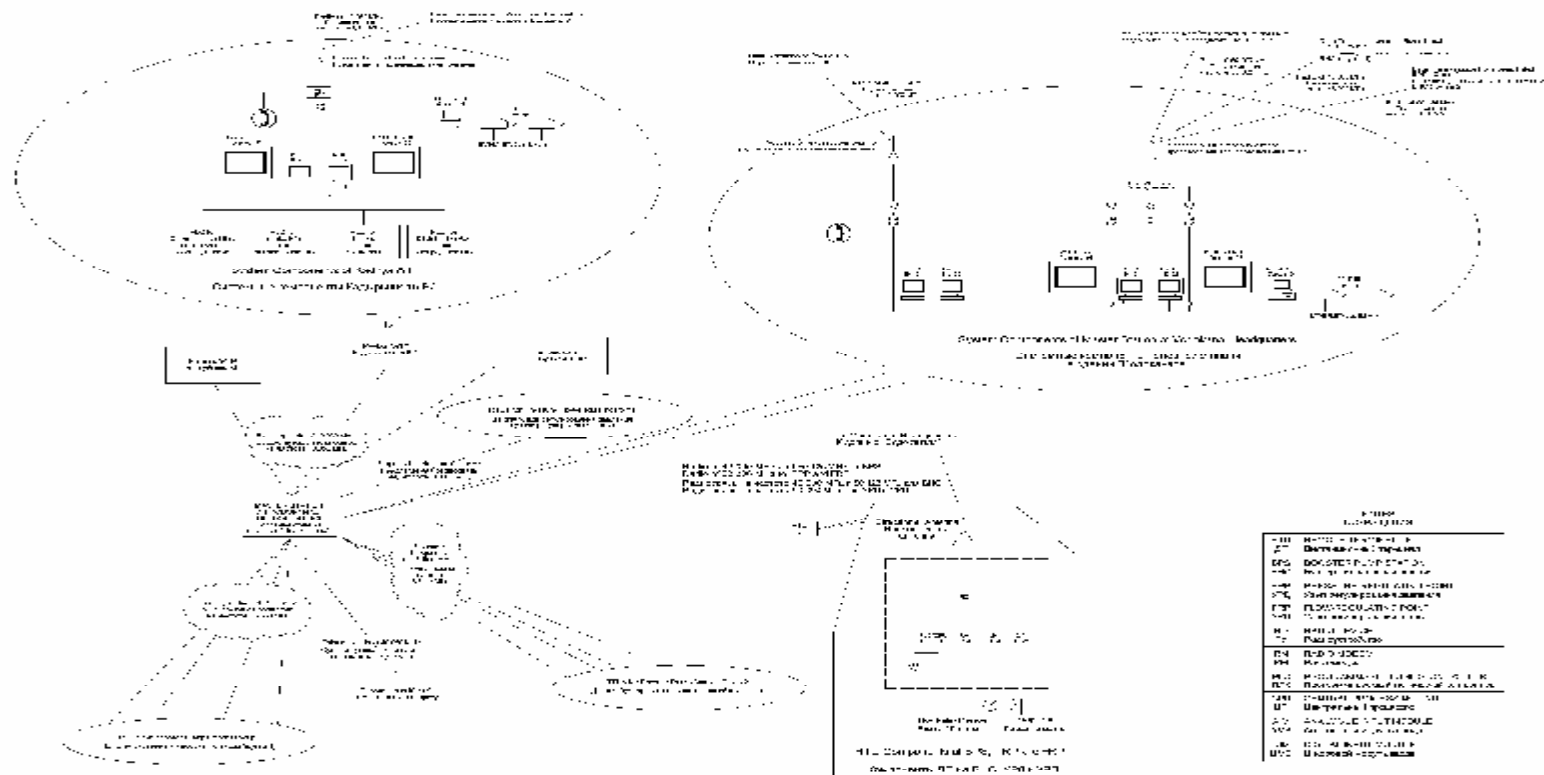


Рис. 5.4.8 Целостная система мониторинга в г. Ташкенте

После внедрения системы мониторинга и контроля для единой системы водоснабжения, появится возможность автоматически эксплуатировать или автоматически вести запись.

1) Автоматическая обратная промывка скорого песочного фильтра

Процедуру обратной промывки устройств фильтрации нужно проводить один или два раза в день для каждого устройства. Кадырьинские ВС имеют 48 устройств фильтрации, и обратная промывка проводится ручным методом на каждой локальной панели эксплуатации.

ПЛК (программируемые логические контроллеры) дадут возможность полностью автоматизировать функционирование обратной промывки каждого устройства фильтрации, основанное на заранее установленном порядке, запрограммированном на ПЛК. Кроме того, график обратной промывки всех устройств фильтрации будет также запрограммирован на ПЛК.

Как срок, так и частота обратной промывки будут регулироваться на ПК верхнего уровня и на ПЛК.

2) Связь с насосами

Насосы, такие как заборные и распределительные, будут связаны с соответствующими подающими задвижками. ПЛК легко сделают возможной автоматическую связь между насосами и подающими задвижками.

3) Контроль постоянного давления для распределительных и бустерных насосов

Распределительные насосные сооружения предложены для Кадырьинских и Кибрайских ВС, чтобы обеспечить водоснабжение зон, прилегающих к этим ВС. Водоснабжение других зон будет осуществляться для некоторых самотеком, а для остальных, которые непригодны для самотечного метода – при помощи бустерных насосных станций.

Необходимо, чтобы давление подаваемой воды сохранялось на определенном уровне для обеспечения снабжения водой каждого потребителя должным образом. Автоматический контроль распределительных насосов сохраняет подаваемое давление на определенном уровне, как указано на ПЛК и манометре, установленном на подающем трубопроводе. Контроль постоянного давления достигается ступенчатым регулированием рабочих насосов согласно расходу воды, либо комбинацией ступенчатого регулирования и контроля скорости вращения мотора, если это необходимо. Этот метод контроля также может быть применен для бустерных насосов в водораспределительной сети. Система контроля постоянного давления показана на Рисунке 5.4.9.

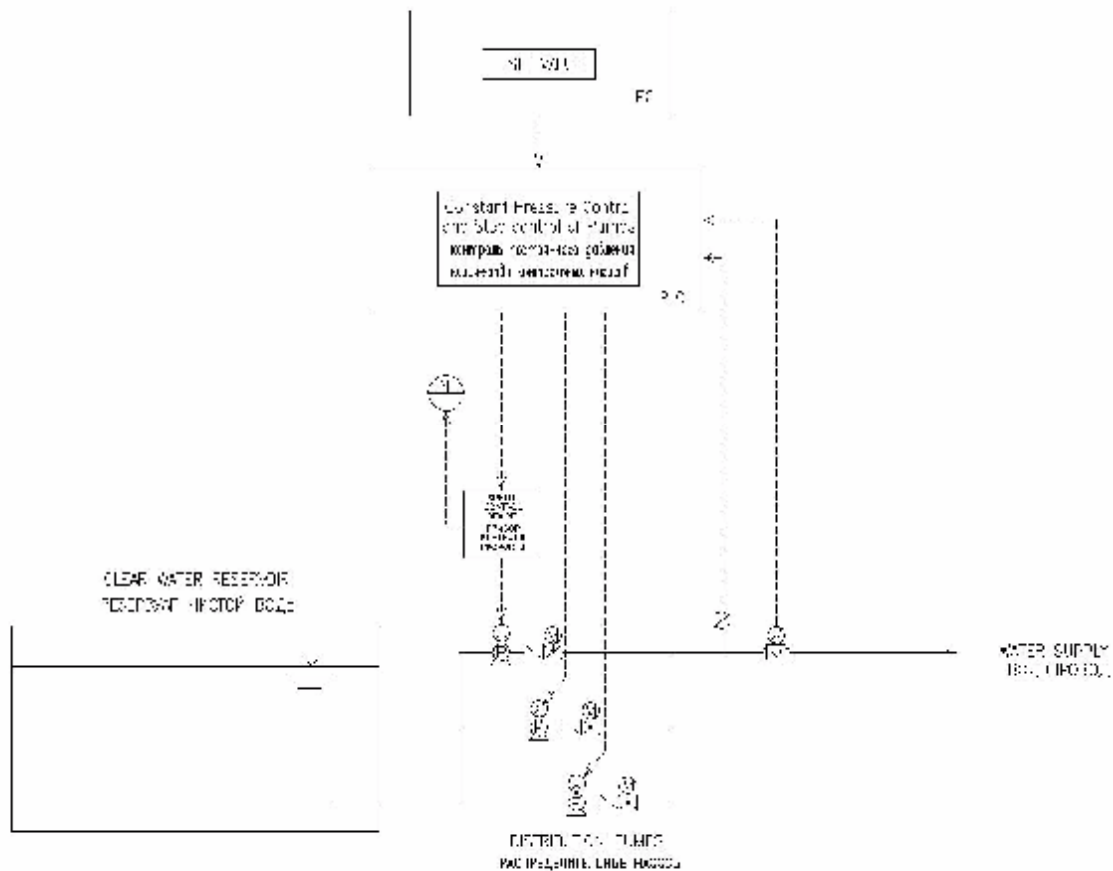


Рис. 5.4.9 Контроль постоянного давления

4) Мониторинг и запись данных о распределительной сети

Некоторые существующие бустерные Н/С останутся для осуществления прогноза потребности воды в целевом году, в то время как некоторые из существующих задвижек регулирования давления будут заменены на задвижки с автоматическим приводом с целью автоматического контроля давления на выходе и поддержки на определенном уровне. Данные собранные с бустерных Н/С, узлов регулирования давления или расхода будут показаны на мониторе ПК и автоматически внесены в дневной и ежемесячный отчеты главной станции посредством предлагаемой мониторинговой системы для водораспределительных сетей. Затем они будут использованы для анализа колебаний потребности воды или в других целях.

Данные, которые будут собираться с распределительных сетей, приведены в Таблице 5.4.8

**Таблица 5.4.8 Сбор данных распределительной сети**

Наименование сооружения	Данные
Бустерные Н/С	Давление на входе
	Давление на выходе
	Расход на выходе и его интегральный показатель
	Неисправность насоса
	Потребление электроэнергии в кВтч
	Приостановка электроэнергии
	Открытие двери
Узлы регулирования потока/ давления	Первичное давление
	Вторичное давление
	Расход на выходе и его интегральный показатель
	Неисправность задвижек
	Потребление электроэнергии в кВтч
	Приостановка электроэнергии
	Открытие двери

5) Мониторинг и запись данных водоочистных сооружений

Мониторинг и запись данных о параметрах процесса и состоянии загрузки будет производиться на каждом ВС. Более того, эти данные будут показаны предлагаемой системой мониторинга и контроля на главной станции головного офиса Водоканала.

**5.4.5 Улучшение распределительной сети (подробнее см. S 5.4.5)**

**(1) Планирование системы к целевому году**

1) Разделение распределительной сети

В 2015 году источниками водоснабжения города Ташкента будут только Кадырьинские, Кибрайские и Бозсуйские ВС. Ныне действующая распределительная система получает воду из восьми ВС, и вся распределительная сеть взаимосвязана. Поэтому она является настолько сложной системой, что эксплуатировать ее надлежащим образом трудно. Соответственно, распределительная сеть должна быть разделена на несколько распределительных зон.

Новый план распределительной сети, которая разделена на пять зон (Северная Кадырьинская, Центральная Кадырьинская, Южная Кадырьинская, Кибрайская и Бозсуйская), основанный на гидравлическом расчете в целевом году, показан на Рисунке 5.4.10. Зоны водоснабжения будут преобразованы, как показано в Таблице 5.4.9. Они будут полностью изолированы в зависимости от источника воды. Таким образом, из Кадырьинских и Кибрайских ВС распределение очищенной воды будет осуществляться самотеком, а вода из Бозсуйских ВС будет подаваться насосами. Зоны обслуживания были определены с учетом мощностей данных ВС и численности населения, проживающего на этих территориях.

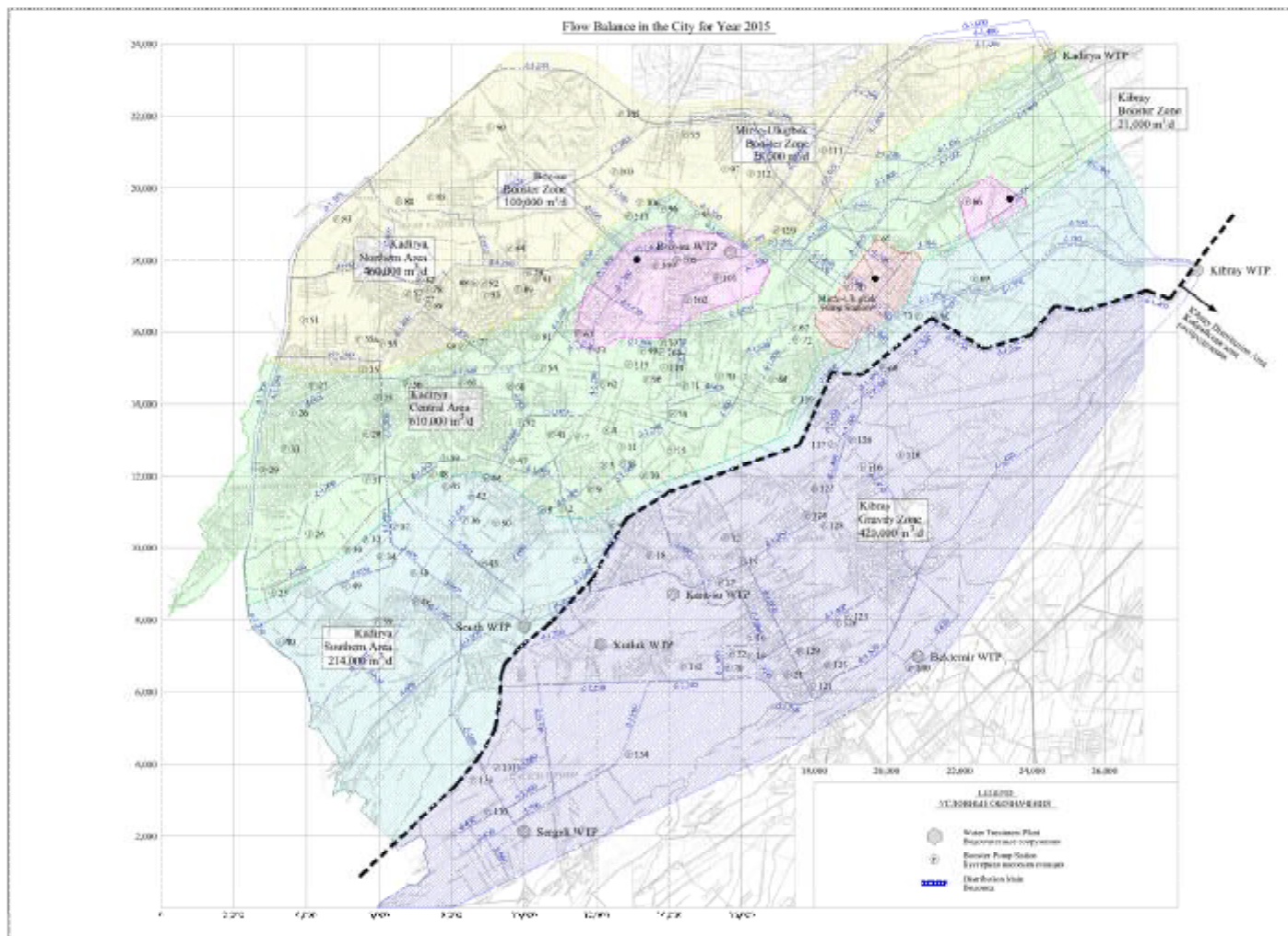


Рис. 5.4.10 Разделение зон водоснабжения города

## 2) Управление давлением

В сети разница высотных отметок настолько велика, что необходима система управления давлением воды. В нынешней ситуации управление давлением воды осуществляется путем регулирования задвижек с ручным управлением без гидравлического моделирования. Однако в будущем, при увеличении количества колебаний потока наряду с уменьшением количества нерационального использования и утечек воды, при ручном регулировании задвижек невозможно будет справиться с таким колебанием потока. Следовательно, необходимо внедрить систему автоматического регулирования давления. Для этой цели следует использовать систему регулирования давления с применением задвижек механического типа, о которых говорится в Разделе 5.4.4.

На Рисунке 5.4.11 представлена карта расчетного давления подаваемой воды в целевом году, в случае установки данного оборудования. На рисунке также указаны контрольные

узлы в сети. Как показано на рисунке, в большей части зон давление может поддерживаться на достаточном уровне (26-50м) для подачи воды напрямую низко-этажным зданиям самотеком. Бустерные Н/С в основном распределяют воду многоквартирным жилым домам, состоящим из 2 – 9 этажей, в то время, когда количество квартир (семей) низко-этажных многоквартирных домов насчитывается более 70% от общего числа квартир в городе.

Мощность ныне действующих бустерных Н/С необходимо радикально сократить. Поскольку для подачи воды высотным многоквартирным домам требуется большой объем давления (например, 42м для 9-этажных зданий), то в таком случае будет необходимо установить бустерные насосы для этих зданий. В зданиях в 10 и более этажей бустерные насосы уже установлены.

**Таблица 5.4.9 Разделение сети водопроводов в городе**

Источник воды (Объем подачи)	Зона подачи	Обслуживаемая территория	Высота (м)	Максим. суточная потребность в воде (м <sup>3</sup> /сутки)	Способ подачи
Кадырьинские ВС (1,375,000 м <sup>3</sup> /сутки)	Северная Кадырьинская зона	С. Рахимов Юнусабад (часть) Шайхантахур (часть) Мирзо-Улугбек (часть)	410-495	460,000	Самотек
	Центральная Кадырьинская зона	Шайхантахур (часть) Мирзо-Улугбек (часть) Мирабад (часть) А.Икрамов (часть)	400-510	610,000	Самотек (Уменьшение давления)
	Южная Кадырьинская зона	Чиланзар Яккасарай (часть) Мирабад (часть)	400-470	214,000	Самотек
Кибрайские ВС (350,000 м <sup>3</sup> /сутки)	Кибрайская зона подачи самотеком	Хамза Сергели Бектемир Мирабад (часть)	395-480	420,000*	Самотек (Уменьшение давления)
	Кибрайская бустерная зона	Близлежащая территория Кибрайских ВС	>490	21,000	Бустер
Бозсуйские ВС (100,000 м <sup>3</sup> /сутки)	Бозсуйская бустерная зона	Шайхантахур (часть) Юнусабад (часть) Мирзо-Улугбек (часть)	450-480	100,000	Бустер
Всего				1,825,000	

\* В показатель 420,000 м<sup>3</sup>/сут включена также вода с Кадырьинских ВС

Существующие Н/С необходимы в будущем для подачи воды 6 – 9-этажным зданиям, которые составляют 27% от общего числа квартир многоэтажных домов города.

В свою очередь для территорий частных домов давление должно удерживаться ниже отметки 20м, так как трубы этих территорий изношены. Давление воды на данных территориях необходимо отрегулировать до надлежащего уровня.



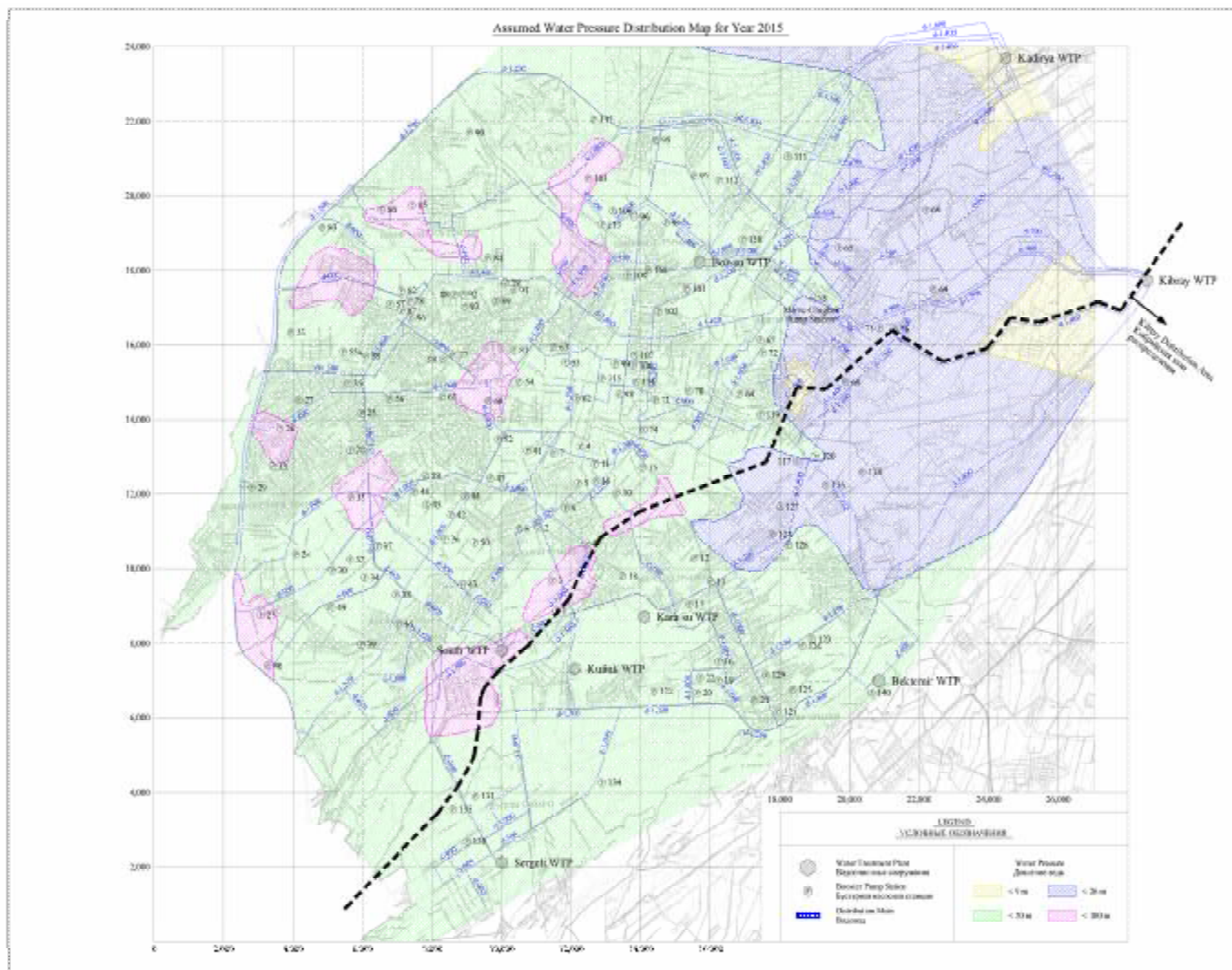


Рис. 5.4.11 Карта предполагаемого распределения давления воды

## (2) Реконструкция бустерных Н/С

### 1) Управление насосными станциями

В настоящее время почти все Н/С в городе Ташкенте управляются вручную, и, следовательно, нужен оператор для постоянного наблюдения за рабочим состоянием Н/С. Вот почему Н/С насчитывают большое количество обслуживающего персонала. Как показано в Разделе 5.4.4, необходимо внедрение системы автоматического управления для бустерных Н/С, с целью сократить число операторов и обеспечить более точное управление.

### 2) Мирзо-Улугбекская Н/С

Мирзо-Улугбекская насосная станция ныне обладает несравненно большей мощностью, и она подает воду на крупные территории города. Данная Н/С расположена на самой

высокой точке города. Она получает воду из Кадырьинских ВС и поднимает давление для ее подачи на высоко-расположенные, а также близлежащие зоны. В настоящее время насосная станция подает воду из Кадырьинских ВС не только в зоны низкого давления, но также и в другие зоны, куда вода может подаваться под достаточным давлением с самих ВС, в случае осуществления должного контроля.

Объем распределительного потока снизится в целевом году и зоны, которые будут снабжаться водой методом самотека, не будут снабжаться водой из данной насосной станции. В результате гидравлических расчетов выяснилось, что показатель производительности насосной станции может быть сокращен до 2,600 м<sup>3</sup>/час, а распределение давления, приведенное на Рисунке 5.4.11, является результатом этих подсчетов.

Проверка выявила, что насосное оборудование насосных сооружений уже устарело, поэтому это оборудование нуждается в замене и их мощности должны быть изменены. Характеристика заменяемых сооружений следующая:

- Общая мощность: 2,600м<sup>3</sup>/час
- Бустерные насосы: 900м<sup>3</sup>/час x 50м x 180кВт x 5 единиц (2 резервных)
- Электрическое оборудование: для насосов 5 щитов управления + ЗРУ
- Здание насосной станции: Ш8м x Д15м

Существующие в настоящем резервуары мощностью 10,000м<sup>3</sup> x 2 единицы будут использованы в будущем. Продолжительность отстаивания воды подсчитана ниже:

$$- 20,000\text{м}^3 \div 2,600\text{м}^3/\text{час} = 7.7\text{час}$$

### 3) Другие Н/С

Количество бустерных насосных станций, эксплуатируемых Водоканалом, в 2002 году составляло 134, и этот показатель постепенно растет. Как уже упоминалось выше, если удерживать более 26м давления напора воды, то в этом случае можно будет распределять воду низко-этажным зданиям. Однако, поскольку вода должна подниматься насосами в 6 – 9-этажные жилые дома, некоторые Н/С следует реконструировать, а также следует переложить трубы, предназначенные для зон распределения воды насосными станциями. Как упоминалось в Разделе 3.1.4, общая мощность Н/С явно чрезмерная, и если проанализировать мощность каждой Н/С, то в этом случае мощность и потребление электроэнергии резко сократятся.

В Таблице 5.4.10 приведены результаты исследования существующих Н/С по четырем (4) районам (подробнее см. в Разделе 8.2.5).

Основываясь на анализе таблицы, на насосных станциях, включая распределительные Н/С на ВС, которые будут упразднены, в будущем произойдут следующие изменения:

- Количество Н/С и обслуживаемого населения сократятся до половины;
- Текущая необходимая мощность Н/С составит 51% от номинальной мощности, а это означает, что номинальная мощность намного больше, чем необходимая в будущем;



Таблица 5.4.10 Результаты исследования Н/С по 4 районам

Район	Мощность (м <sup>3</sup> /ч)	Кол-во Н/С		Население		Необходимая мощность (м <sup>3</sup> /ч)		Расход электроэнергии (кВт)	
		В наст.	В будущ.	В наст.	В будущ.	В наст.	В будущ.	В наст.	В будущ.
Хамза	5,970	14	3	122,054	56,921	3,232	932	569	100
Мирабад	5,535	13	5	98,912	45,010	2,517	767	511	86
Сергели	11,000	6	4	161,659	101,872	3,932	1,595	713	175
Бектемир	1,220	3	1	21,217	4,442	657	74	107	21
Всего	23,725	36	13	409,842	208,245	10,338	3,368	1,900	382
Коэфф-нт	---	1.00	0.36	1.00	0.51	0.44	0.14	1.00	0.20

- В будущем необходимая мощность Н/С сократится в 6 раз по сравнению с текущей номинальной мощностью;
- Потребление электроэнергии Н/С сократится в 5 раз.

#### 5.4.6 Эксплуатация и техническое обслуживание

##### (1) Характерные особенности предлагаемой системы

Расположение предлагаемой системы показано на Рисунке 5.4.12. Несмотря на то, что Южные, Сергелийские, Карасуйские, Куйлюкские и Бектемирские ВС приведены на рисунке, они будут ликвидированы в будущем к целевому году.

Характерные особенности предлагаемой системы следующие:

- Источники воды сконцентрированы на Кадырьинских, Кибрайских и Бозсуйских ВС;
- Кадырьинские ВС, как главный водный источник города, будут усовершенствованы должным образом для обеспечения стабильного функционирования в будущем. Замена заборных насосов, а также усовершенствование/замена скорых фильтров будут реализованы Проектом ЕБРР. В результате, 48 единиц скорых фильтров будут функционировать автоматически;
- Система скважин на Кибрайских ВС будет заменена/улучшена Проектом ЕБРР, и производительная мощность скважин будет восстановлена до 350,000 м<sup>3</sup>/сут. Совершенствование скважин включает автоматический контроль скважинных насосов согласно уровню воды в скважинах. Кроме того, изношенные сооружения будут заменены;
- Заборные и распределительные насосы Бозсуйских ВС, а также скорые фильтры мощностью 100,000 м<sup>3</sup>/сут будут заменены Проектом ЕБРР для обеспечения стабильного уровня распределения воды центральным районам города Ташкента;
- Подача воды из Кадырьинских и Кибрайских ВС будет по большей части осуществляться самотеком, в то время как распределительные насосы будут использоваться только для близлежащих высотных местностей. Следовательно, необходимо изменить распределительную систему Кибрайских ВС;

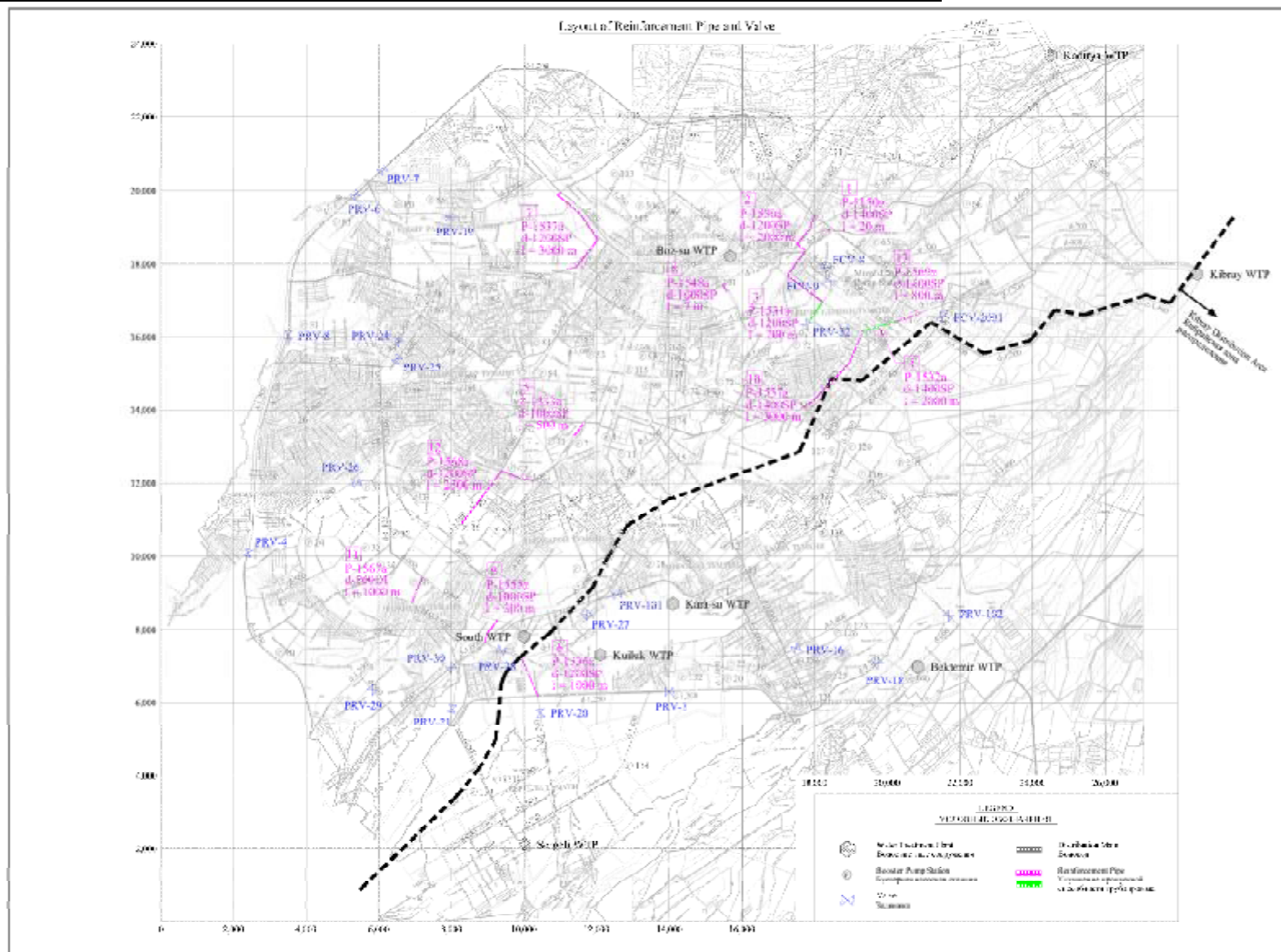


Рис. 5.4.12 Предлагаемое расположение сооружений водоснабжения (2015 год)

- Распределительная система будет соответствовать колебаниям потока, которые возникнут в будущем в результате уменьшения подачи воды. Для этого необходимо увеличение производительности резервуаров, внедрение автоматического контроля насосов и автоматической мониторинговой системы;
- Информация о ходе работ всей системы водоснабжения будет сконцентрирована в головном офисе Водоканала.
- Необходимые бустерные Н/С к целевому году будут сокращены наполовину. Однако более ста насосных агрегатов будут установлены для каждого многоквартирного жилого дома. Контроль над данными Н/С будет осуществляться из диспетчерской головного офиса Водоканала. Контроль и техническое обслуживание Н/С в основном будет осуществляться патрулем;
- Будут внедрены задвижки, регулирующие постоянное давление, для контроля давления в распределительных трубопроводах. Задвижка, управляемая двигателем, будет контролироваться для поддержания постоянного давления на напорной стороне показаниями манометра. Поскольку на этом месте также будет установлен расходомер, то в таком случае поток и давление воды на основных пунктах можно будет контролировать прямо с диспетчерской.

## **(2) Предлагаемое распределение кадров на сооружениях**

Предлагаемая система изменит ситуацию с распределением кадров. Основные моменты состоят в следующем:

- Операторы не будут постоянно наблюдать за каждым сооружением на Кадырыньских, Кибрайских и Бозсуйских ВС, так как в диспетчерскую будет поступать информация о ходе работ путем сообщения об авариях, показателях потоков и уровнях воды. Поэтому количество сменных рабочих будет сокращено;
- Скважинные насосы на Кибрайских ВС будут управляться автоматически, и поскольку производимая вода в основном будет распределяться самотеком, небольшая Н/С также будет управляться автоматически;
- Количество бустерных Н/С сократится приблизительно наполовину, а поскольку эксплуатация может осуществляться автоматически, то в таком случае нет необходимости операторам продолжать производить наблюдение. Следовательно, количество персонала бустерных Н/С можно будет сократить;
- В предлагаемой системе оценка и анализ эксплуатации и технического обслуживания настолько важны, что появится необходимость в увеличении численности квалифицированных инженеров.

План предлагаемого распределения кадров в целевом году приведен в Таблице 5.4.11. Персонал, задействованный в эксплуатации и техническом обслуживании трубопроводных сетей и водомеров, не включен в таблицу.

Таблица 5.4.11 Распределение кадров предлагаемой системы водоснабжения

Категория	Наименование ВС	Деление	Сменная работа	Эксплуатация	Механизмы/электрика/ремонт	Лаборатория	Всего
Необходимые в будущем ВС	Кадырья	В наст. время	88	60	21	11	180
		Предложено	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>150</b>
	Кибрай	В наст. время	60	87	36	10	193
		Предложено	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>130</b>
	Боз-су	В наст. время	1	45	33	11	140
		Предложено	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>121</b>
Ликвидируемые ВС	Южные	В наст. время	48	39	16	12	115
	Сергели	В наст. время	71	33	17	7	128
	Кара-су	В наст. время	42	0	2	5	49
	Бектемир	В наст. время	44	8	9	0	61
	Куйлюк	В наст. время	21	5	9	0	35
	Всего	В наст. время	226	85	53	24	388
	Всего	Предложено	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Бустерные Н/С	Всего Н/С	В наст. время	585	173	36	0	794
	Предлагаемые насосные станции	Н/С	<b>56</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
		Патруль	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>110</b>
		Всего	<b>96</b>	<b>104</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>230</b>
Всего в настоящее время	Инженеры		41	127	14	20	202
	Рабочие		969	323	165	36	1,493
	Всего		1,010	450	179	56	1,695
Всего предлагаемое количество	Инженеры		<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>200</b>
	Рабочие		<b>186</b>	<b>154</b>	<b>76</b>	<b>15</b>	<b>431</b>
	Всего		<b>226</b>	<b>254</b>	<b>116</b>	<b>35</b>	<b>631</b>
Сокращение	Всего	<b>784</b>	<b>196</b>	<b>63</b>	<b>21</b>	<b>1,064</b>	

### (3) Потребление электроэнергии и химикатов в предлагаемой системе

#### 1) Потребление электроэнергии

Коэффициент удельного потребления (кВтч/м<sup>3</sup>) Кадырьинских ВС немного увеличится, так как подача воды с ВС уменьшится. Однако общее удельное потребление предположительно останется неизменным, так как повысится производительность новых заборных насосов. Эффективность Кибрайских ВС улучшится, как показано в Разделе 5.4.2. Потребление электроэнергии бустерными Н/С уменьшится на 20 % от существующего потребления. Однако потребление электроэнергии распределительными насосами для Сергелийских, Бектемирских и Южных ВС следует увеличить по сравнению с существующим показателем потребления бустерных Н/С.

Потребление электроэнергии, затраты Кадырьинских, Кибрайских, Бозсуйских ВС и бустерной НС, а также общий объем потребления электроэнергии сооружениями в системе водоснабжения г.Ташкента к целевому году приведены в Таблице 5.4.12.

Таблица 5.4.12 Потребление электроэнергии и затраты

Категория	Наименование	Удельное потребление		Подача воды		Потребление электроэнергии		Затраты	
		кВтч/м <sup>3</sup>		тыс.м <sup>3</sup> /сутки		млн.кВтч/год		млн. сум/год	
		2002	2015	2002	2015	2002	2015	2002	2015
Необходимые ВС в будущем	Кадырья	0.105	0.110	2,100.0	1,224.0	80.3	49.1	2,409	1,474
	Кибрай	0.423	0.200	353.5	312.0	54.6	22.8	1,638	683
	Боз-су	0.276	0.296	249.9	89.0	25.2	9.6	756	287
	Всего	0.162	0.138	2,703.4	1,625.0	160.1	82.0	4,803	2,445
Бустерные Н/С	Существующие	-	-	-	-	88.8	-	-	-
	Распр. в ВС	-	-	-	-	11.0	-	-	-
	Всего	-	-	0.0	0.0	99.8	20.0	2,994	599
Другие		0.205	0.000	196.6	0.0	14.7	0.0	441	0
Общая сумма		0.259	0.171	2,900.0	1,625.0	274.6	101.5	8,238	3,044

Прим.: 1) В 2002г. установленная цена за единицу составляла 8 сум/кВтч. Однако к декабрю 2004г. она возросла до 30 сум/кВтч. Этот показатель и был использован при расчете и для точного анализа.

2) Подача каждых ВС рассчитана пропорционально номинальной мощности.

Как видно из таблицы, удельное потребление электроэнергии в целевом году сократится на 34% от существующего показателя. Общие затраты на электроэнергию сократятся на 63% наряду со снижением объема потребления воды.

## 2) Дозирование коагулянта и качество воды

В г. Ташкенте в качестве коагулянта используются куски серноокислого алюминия. Коэффициент дозирования данного химического вещества и хлора в 2002 г. приведен на Рисунке 5.4.13 На Кадырьинских ВС коагулянт в основном не вводится при мутности менее 15 мг/л. Если дозирование коагулянта не осуществляется, процент устранения мутности скорого песочного фильтра предположительно равен 50%. Однако качество подаваемой очищенной воды Кадырьинскими ВС всегда отвечает требованиям ГОСТ (менее 2 мг/л). Несмотря на это, исходя из результатов анкетного опроса, проведенного в предыдущем изучении ЛСА, от потребителей поступают много жалоб на качество подаваемой воды. Причиной жалоб может быть цвет воды из-за ржавых трубопроводов в зданиях, либо недостаточная прозрачность воды.

Предлагаемый план усовершенствования Кадырьинских ВС включает в себя улучшение сооружений быстрого смешивания и флокуляции. Поэтому Водоканалу необходимо улучшить качество воды за счет увеличения дозирования коагулянта. С этой точки зрения среднегодовой коэффициент дозирования в целевом году предположительно будет составлять 10 мг/л, так как, очевидно, что нынешний коэффициент дозирования является слишком низким.

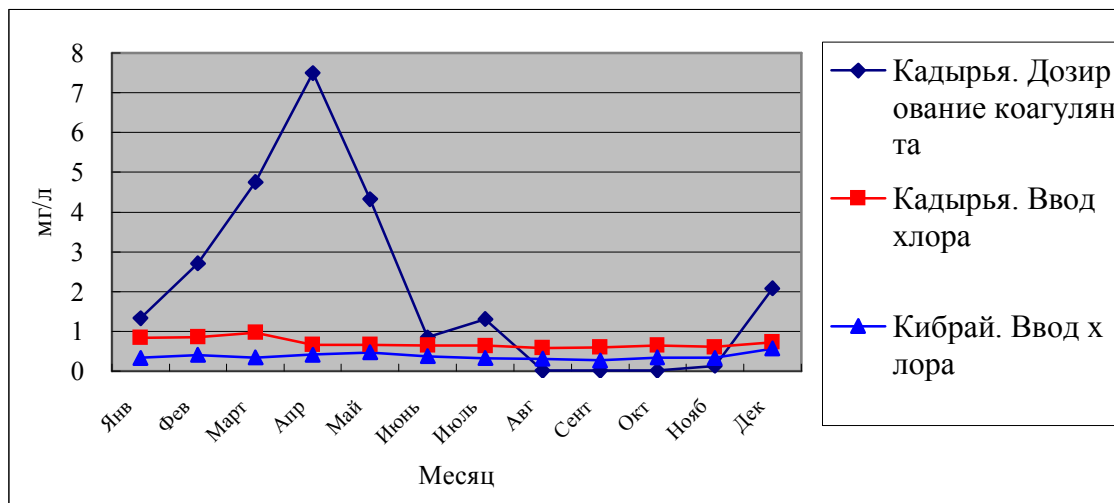


Рис. 5.4.13 Месячная пропорция ввода коагулянта и хлора (Источник: Водоканал)

Потребление химикатов, а также затраты в целевом году в сравнении с аналогичными показателями 2002 года приведены в Таблице 5.4.13. Как видно из таблицы, увеличение коагулянта является дорогостоящим, однако данные затраты считаются необходимыми для подачи воды высокого качества.

Таблица 5.4.13 Потребление и стоимость химикатов

Название ВС	Название химикатов	Удельное потребление		Подача		Потребление		Стоимость	
		мг/л		тыс.м <sup>3</sup> /сутки		тонн/год		тыс. долл. США/год	
		2002	2015	2002	2015	2002	2015	2002	2015
Кадырья	Коагулянт	2.0	10.0	2,100	1,224	1,533.0	4,467.6	165.3	481.6
	Жидкий хлор	0.7	0.7			523.3	312.7	83.7	50.0
Кибрай	Хлор	0.4	0.4	353	312	46.9	45.6	7.5	7.3
Боз-су	Коагулянт	11.5	11.0	250	89	1,048.7	357.3	113.0	38.5
	Жидкий хлор	0.8	0.8			73.6	26.0	11.8	4.2
Другие	Жидкий хлор	0.3	-	197	-	18.8	-	3.0	0.0
	Твердый хлор	0.1	-			9.7	-	9.7	0.0
Всего		-	-	2,900	1,625.0	-	-	394.0	581.6

### 3) Необходимое обучение и инструкция по эксплуатации

#### и) Необходимое обучение персонала

Персонал, задействованный в эксплуатации и техническом обслуживании, должен обладать достаточными знаниями по эксплуатационной системе и оборудованию, а также должен уметь пользоваться, управлять и ремонтировать оборудование.

В настоящее время данное обучение проводится индивидуально в процессе работы. Поэтому оно является фрагментным и несистематичным. Водоканалу необходимо

создать эффективную систему обучения, чтобы обучить свой персонал подходящим образом.

Планируемый персонал и содержание программы обучения приведены в Таблице 5.4.14.

**Таблица 5.4.14 Планируемый персонал и содержание программы обучения**

Планируемый персонал		Обучение по направлениям	Обычное обучение
Сменные операторы	Инженеры	- Детальная информация о системе, включая затраты - Концепция проектирования системы - Технические характеристики сооружений и оборудования - Управление отделом - Принятие решений в ходе работ - Принятие решений по контрмерам при аварийных ситуациях - Составление бюджета отдела	- Знание структуры Водоканала - Знание своих функций и обязанностей - Знание основных положений системы водоснабжения г. Ташкента - Базовые знания
	Рабочие	- Информация об ответственности за оборудование - Контрмеры при аварийных ситуациях - Эксплуатация оборудования	водоснабжения и водоочистки - Умение принимать контрмеры в чрезвычайных ситуациях
Механики, электрики, ремонтная бригада	Инженеры	- Глубокие знания по своей специализации - Управление отделом - Обучение ремонтным работам и наладке оборудования - Составление бюджета отдела	- Подчиненность по подразделениям
	Рабочие	- Базовые знания по своей специализации - Эксплуатация своими механизмами - Обучение ремонтным работам и наладке оборудования	- Знание бюджета и расходов
Лаборатория	Инженеры	- Глубокие знания о качестве воды и анализе качества воды - Знание об устройствах по анализу воды - Управление отделом - Принятие решений по контрмерам при аварийных ситуациях - Составление бюджета отдела	
	Рабочие	- Базовые знания по своей специализации - Эксплуатация используемого оборудования - Контрмеры при чрезвычайных ситуациях	

ii) Подготовка необходимых инструкций по эксплуатации

Для достаточной и эффективной эксплуатации и технического обслуживания необходимо подготовить инструкции по эксплуатации.

Основываясь на данных инструкциях, сотрудники смогут следующее:

- Точно знать свои функции и обязанности;
- Знать правила надлежащей эксплуатации;
- Подсчитать количество необходимых материалов и деталей для ремонта и нормальной эксплуатации;
- Составить правильный бюджет, основываясь на потребности в данных материалах и работах.

Инструкции по эксплуатации сооружений должны включать содержание, указанное в Таблице 5.4.15

**Таблица 5.4.15 Необходимые инструкции по эксплуатации и их содержание**

Необход. сооружения	Содержание
Кадырьинские, Бозсуйские и Кибрайские ВС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснение системы, включая структуру сооружений,</li> <li>- Штатная структура и организация,</li> <li>- Функциональные обязанности сотрудников и подчиненность,</li> <li>- Методы эксплуатации и контроля из комнаты мониторинга,</li> <li>- Методы эксплуатации и регулирования для каждого сооружения,</li> <li>- Необходимые функции всей системы,</li> <li>- Необходимые функции каждого сооружения,</li> <li>- Принятие контрмер в экстренных ситуациях.</li> </ul>
Бустерные Н/С, каждое сооружение на Кадырьинских, Бозсуйских и Кибрайских ВС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Структура сооружений, включая мощность оборудования,</li> <li>- Необходимый периодический контроль и ремонт,</li> <li>- Методы эксплуатации, включая наладку оборудования и изменение условий,</li> <li>- Методы контроля и ухода за оборудованием,</li> <li>- Необходимые материалы и детали,</li> <li>- Принятие контрмер в экстренных ситуациях.</li> </ul>
Трубопроводная сеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснение системы трубопроводов, включая подразделения распределительной зоны,</li> <li>- Штатная структура и организация,</li> <li>- Функциональные обязанности сотрудников и подчиненность,</li> <li>- Методы эксплуатации задвижек и механизмов контроля,</li> <li>- Надлежащее давление в каждой зоне,</li> <li>- Принятие контрмер в экстренных ситуациях .</li> </ul>

#### **5.4.7 План на будущее, включающий близлежащие территории**

Правительство г. Ташкента попросило Водоканал расширить услуги водоснабжения на близлежащую территорию города. Поскольку государство планирует увеличить территорию города, включив туда близлежащую местность, Водоканал попросил Группу Изучения помочь при составлении планов для водоснабжения в будущем.

Однако, так как близлежащие территории не были включены в первоначальное описание проекта данного Изучения, а область планируемых территорий города не была еще ясна, Изучение ограничилось планированием схемы, по которой главным образом был осуществлен прогноз потребности в воде.