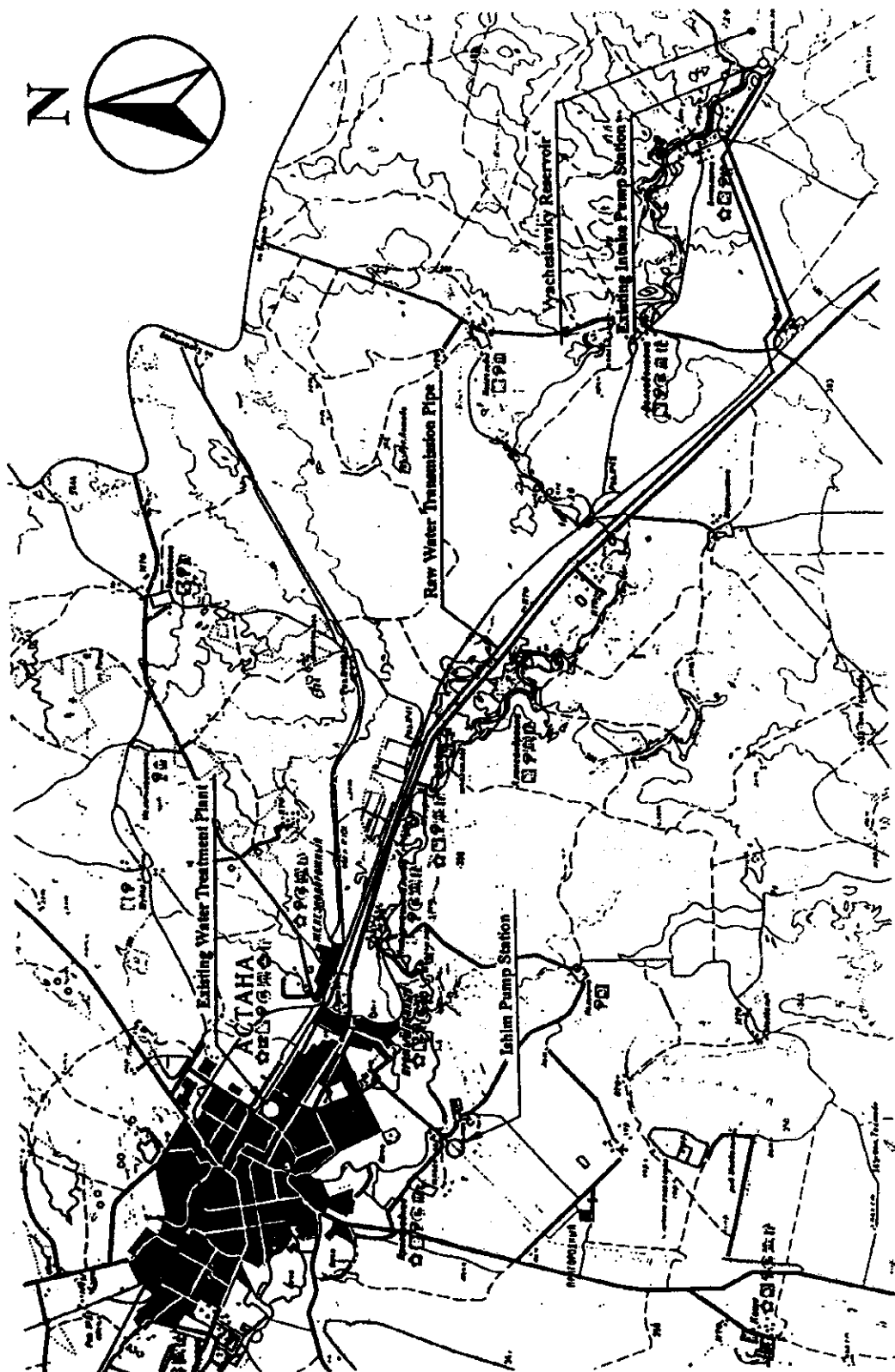
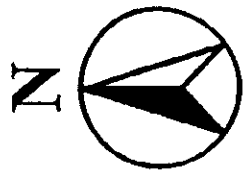


**Рисунков**

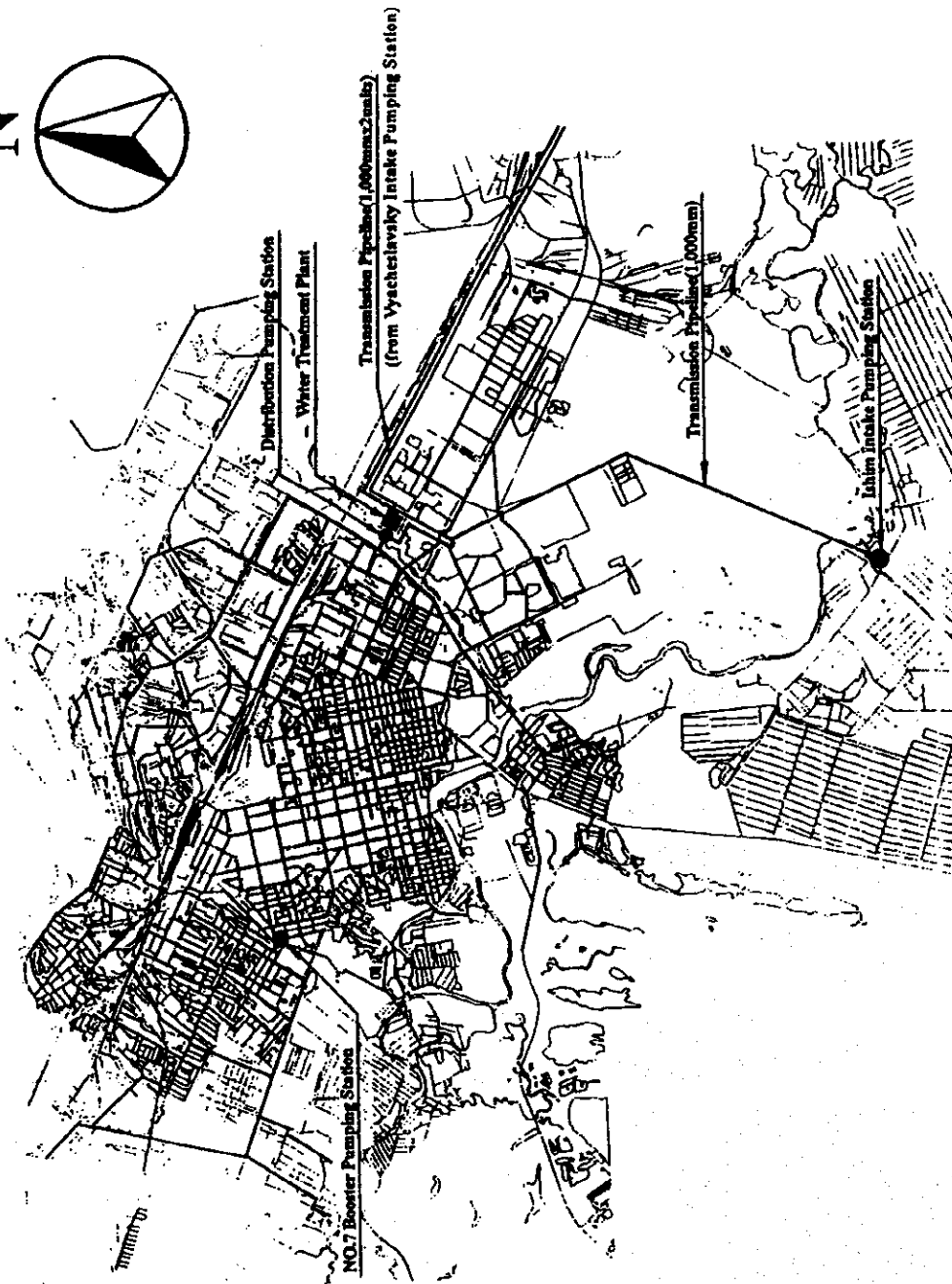
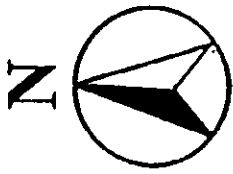


M 1:215,000

Feasibility Study for Water Supply and  
Sewerage in the City of Astana

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Рисунок F.1.1  
Карта расположения существующих  
сооружений системы водоснабжения

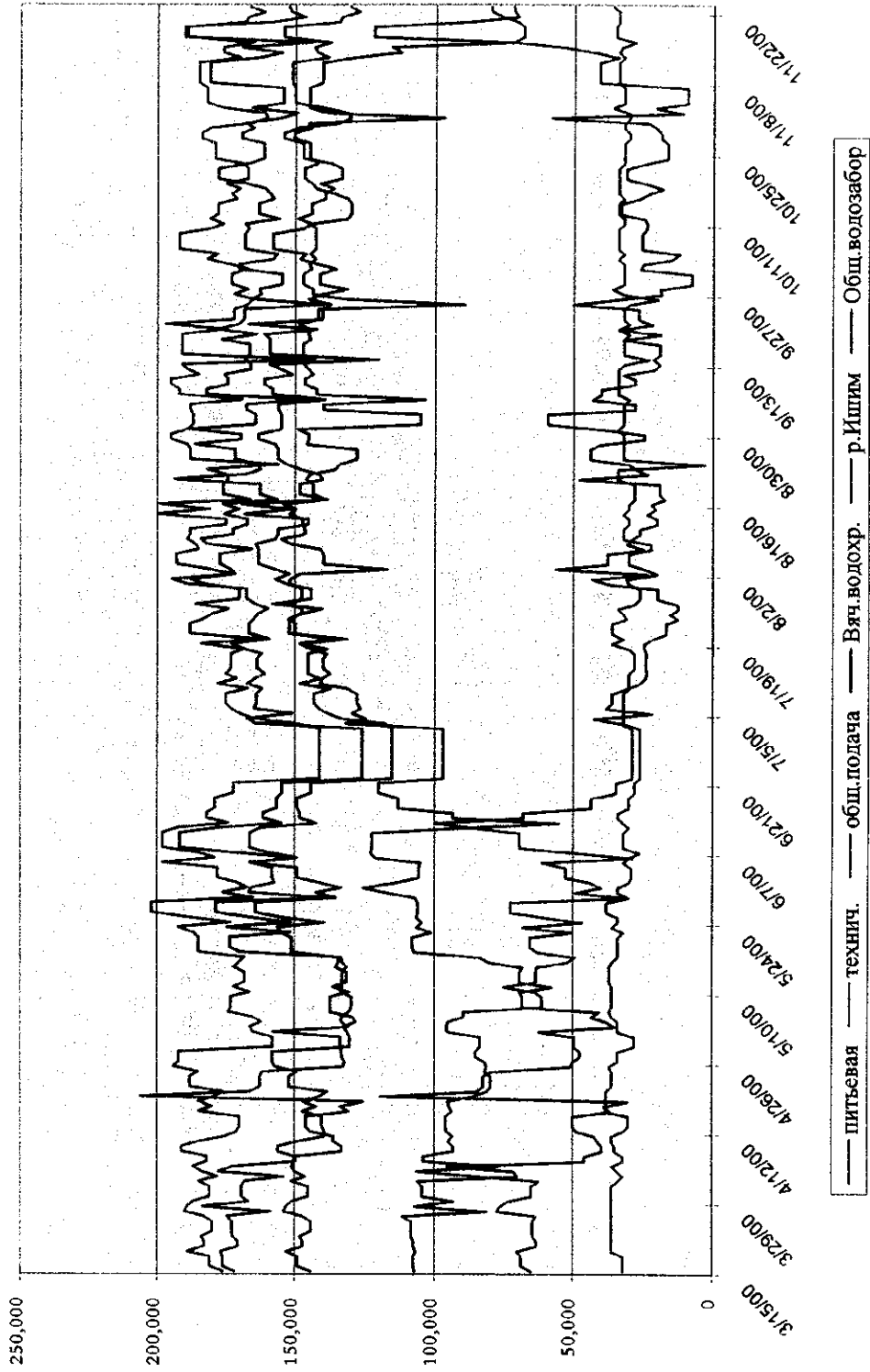


M 1 : 94,000

Feasibility Study for Water Supply and Sewerage in the City of Astana

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Рисунок F.1.2  
Общая схема размещения существующих сооружений системы водоснабжения



**Рисунок Ф. 1.3 Эксплуатация сооружений водоснабжения в 2000 г.**

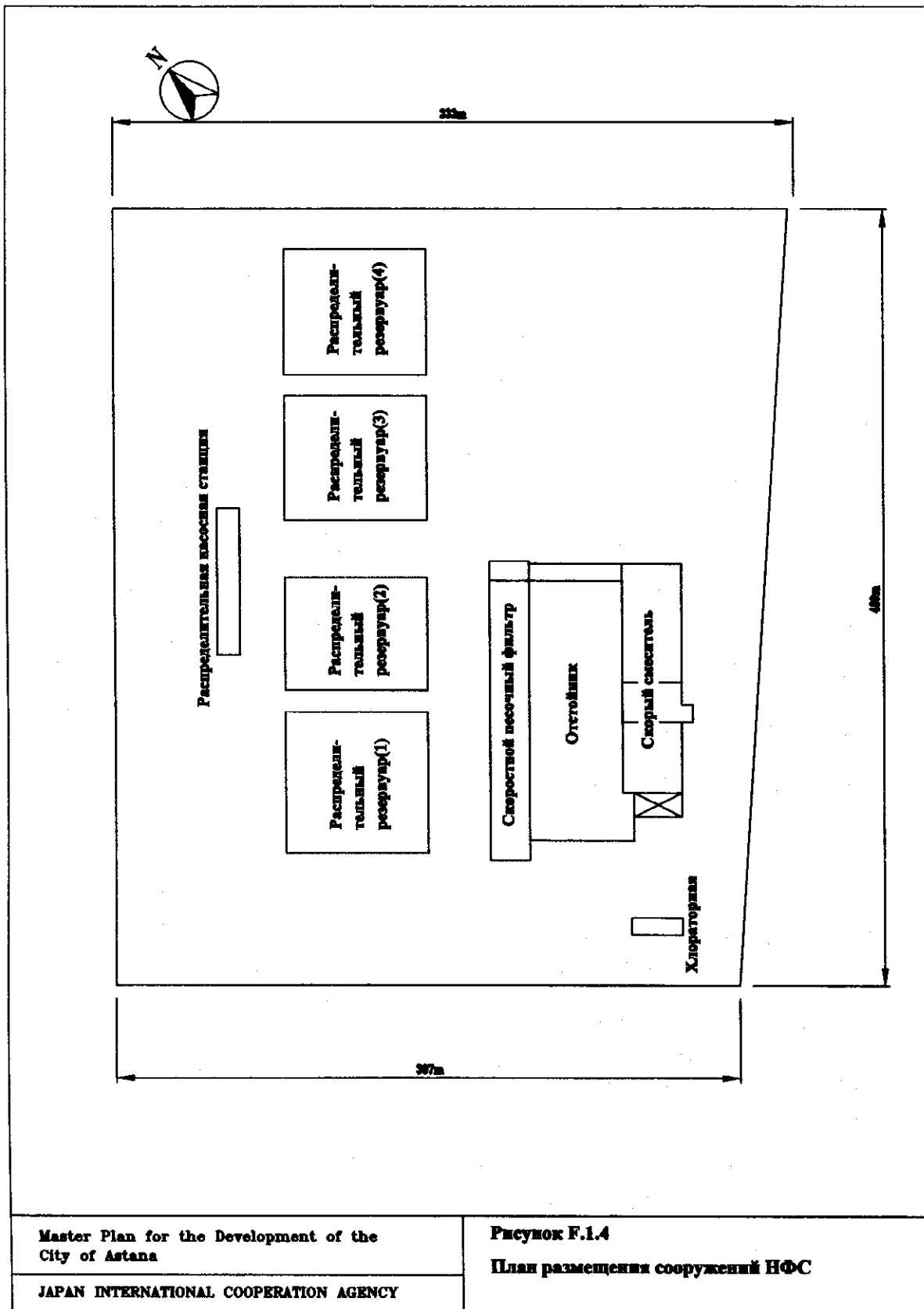


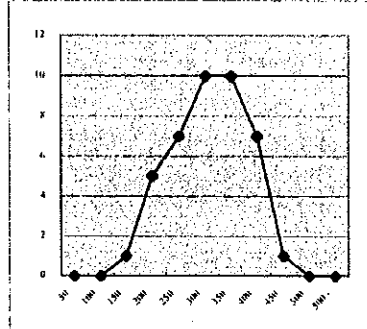
Рисунок Ф. 1. 5 Сравнительный анализ норм водопотребления

1. Квартиры с общедомовыми счетчиками

а. Водопотребление на душу населения

	л/ч/сут
макс.	428,2
мин.	116,7
сред.	283,1
удельное	293,9

л/ч/сут	число кварт.
50	0
100	0
150	1
200	5
250	7
300	10
350	10
400	7
450	1
500	0
500 -	0
	41



2. Квартиры с индивидуальными счетчиками

а. Водопотребление на душу населения

	размер семьи, чел.	дней	M-D	гор. вода	хол. вода	итого
макс.	5	772	3 335	562,5	354,0	750,0
мин.	1	7	7	10,7	17,2	51,7
сред.	2,42	271	667	65,5	67,0	132,5
удельное	2	281	562	66,0	68,3	130,6

б. Водопотребление (л/ч/сут) - число членов семьи

размер семьи, чел.	максим.	миним.	сред.	удельное	число семей
1	750	52	262	321	26
2	384	69	143	133	28
3	358	58	111	107	32
4	361	54	106	86	11
5 -	248	72	121	145	5

л/ч/сут	число кварт.
50	0
100	33
150	28
200	13
250	6
300	4
350	4
400	8
450	1
500	2
500 -	3
	102

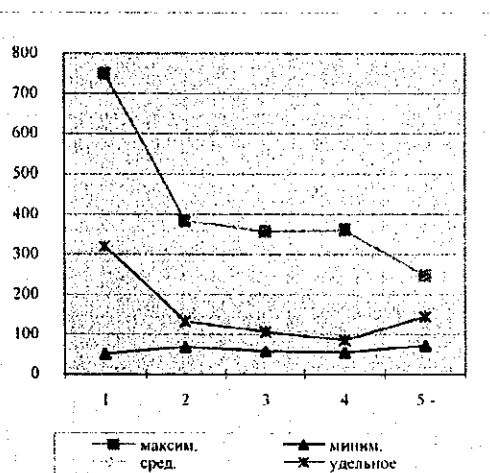
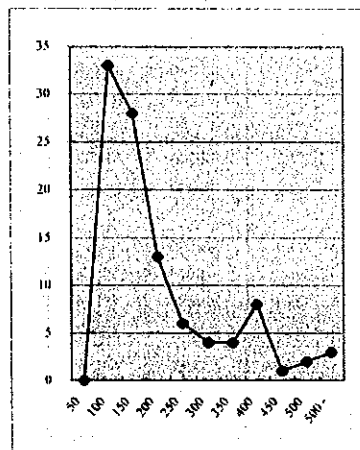
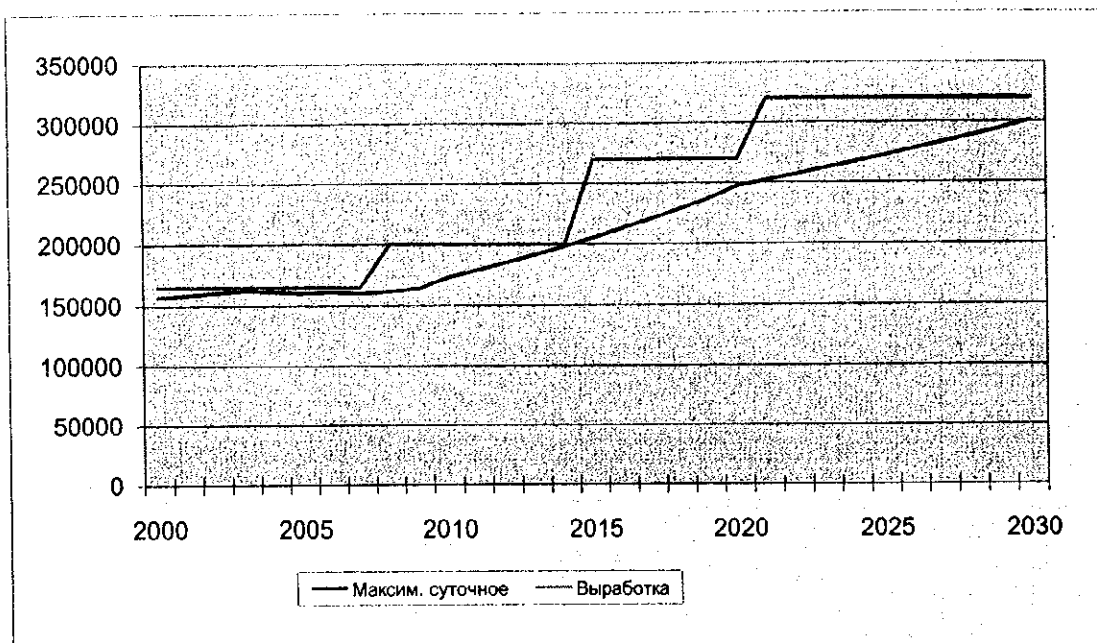
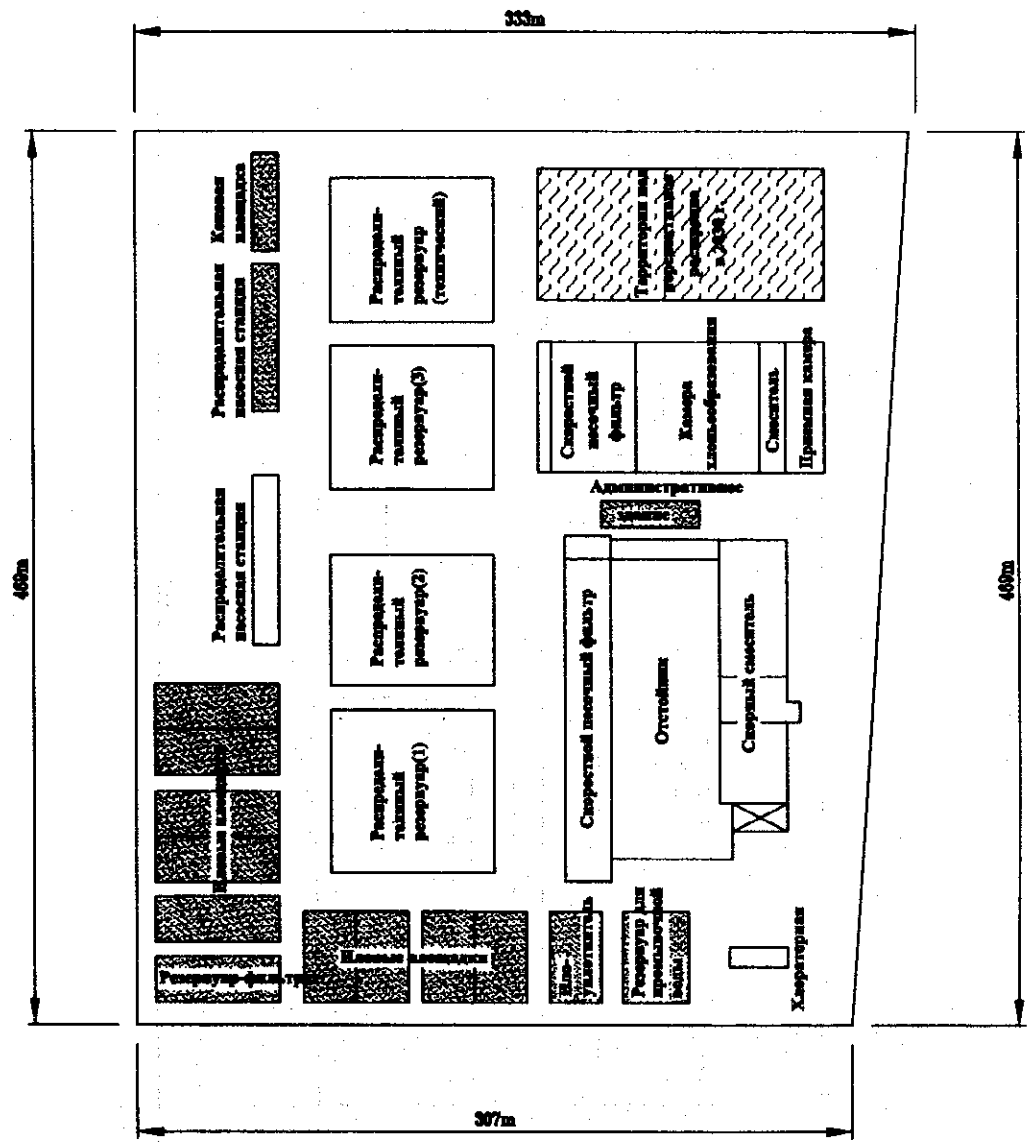





Рисунок Ф. 3. 1 Потребление - Выработка



Год	Спрос на воду		Водопользование (среднесуточное)				Выработка				
	Максим. суточное	средне-суточное	Итого	хозяйственно-бытовое	Коммерческое	ТЭЦ	Итого	Существующее	НФС №1	НФС №2	НФС №3
2000	156947	130789	96784	54920	19604	22 260	165000	165000			
2001	158774	132312	97911	55759	19892	22 260	165000	165000			
2002	160628	133857	99054	56610	20184	22260	165000	165000			
2003	162511	135426	100215	57475	20480	22260	165000	165000			
2004	161238	134365	101394	58353	20781	22260	165000	165000			
2005	159981	133317	102590	59244	21086	22260	165000	165000			
2006	161070	134225	103328	60149	21396	23784	165000	165000			
2007	159799	133166	106561	61067	21710	23784	165000	165000			
2008	161718	134765	107812	62000	22028	23784	200000	100000	100000		
2009	163624	136353	109083	62947	22352	23784	200000	100000	100000		
2010	172767	143973	115178	63908	22680	28590	200000	100000	100000		
2011	178718	148932	119145	67065	23491	28590	200000	100000	100000		
2012	184947	154122	123298	70377	24330	28590	200000	100000	100000		
2013	191465	159555	127644	73853	25200	28590	200000	100000	100000		
2014	198289	165240	132192	77501	26101	28590	200000	100000	100000		
2015	205430	171192	136953	81329	27034	28590	270000	50000	100000	120000	
2016	212906	177421	141937	85347	28000	28590	270000	50000	100000	120000	
2017	220730	183942	147154	89562	29001	28590	270000	50000	100000	120000	
2018	228921	190768	152614	93986	30038	28590	270000	50000	100000	120000	
2019	237495	197913	158330	98628	31112	28590	270000	50000	100000	120000	
2020	247461	206218	164974	103500	32224	29250	270000	50000	100000	120000	
2021	252189	210158	168126	106365	32511	29250	320000		100000	120000	100000
2022	257040	214200	171360	109310	32800	29250	320000		100000	120000	100000
2023	262017	218347	174678	112336	33092	29250	320000		100000	120000	100000
2024	267123	222603	178082	115446	33386	29250	320000		100000	120000	100000
2025	272363	226969	181575	118642	33683	29250	320000		100000	120000	100000
2026	277739	231449	185159	121927	33983	29250	320000		100000	120000	100000
2027	283256	236047	188837	125302	34285	29250	320000		100000	120000	100000
2028	288917	240764	192611	128771	34590	29250	320000		100000	120000	100000
2029	294726	245605	196484	132336	34898	29250	320000		100000	120000	100000
2030	301632	251360	201088	136000	35208	29880	320000		100000	120000	100000



**Легенда**

-  Существующие сооружения
-  Сооружения, планируемые к строительству в 2010 г. (№1)
-  Сооружения, планируемые к строительству в 2030 г. (№ 3)

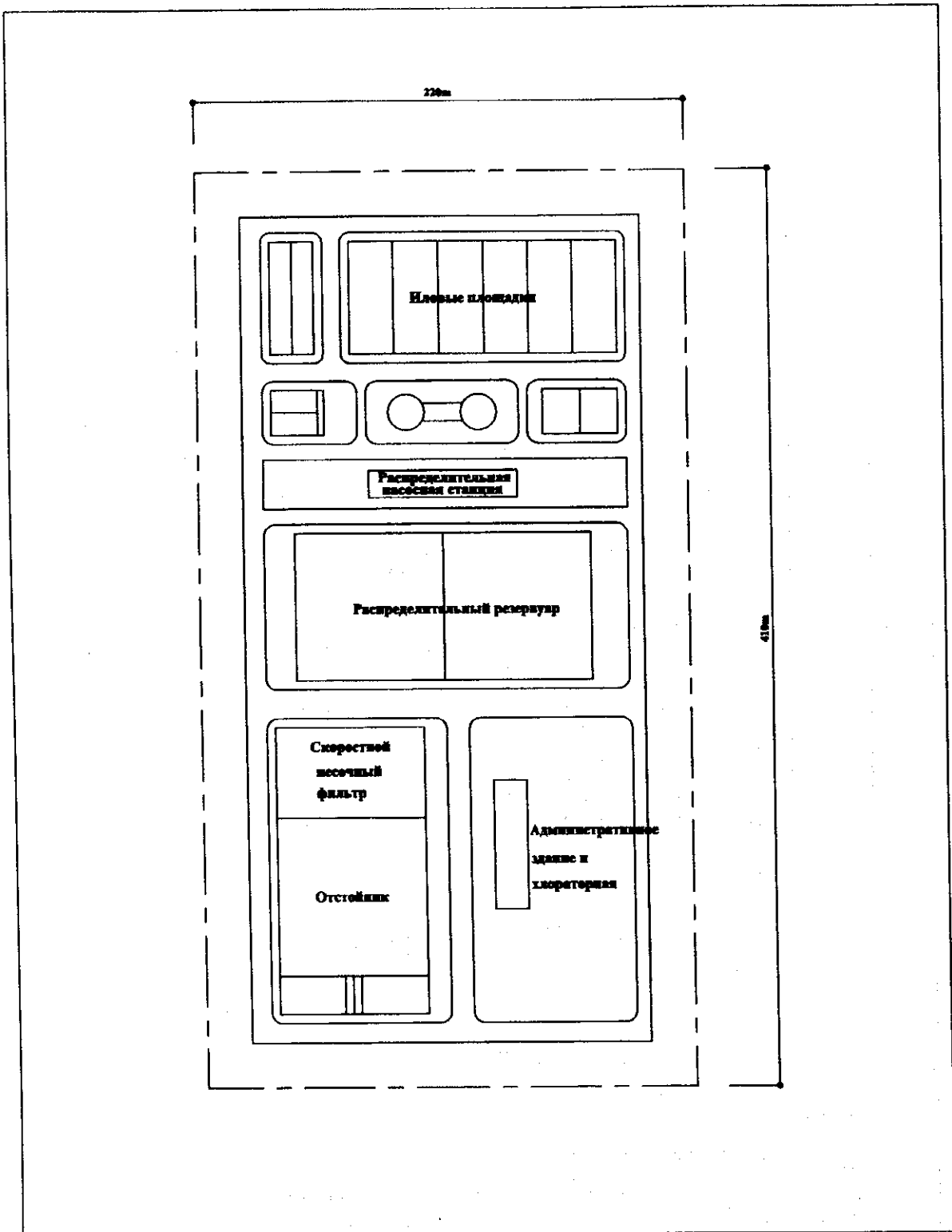
**Master Plan for the Development of the City of Astana.**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**Рисунок F.3.2**

**Общая схема сооружений существующей и предложенной НФС (№1 и 3)**





Master Plan for the Development of the City of Astana.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Рисунок F.3.3

Общая схема сооружений предложенной НЭС (№2)

**G: КАНАЛИЗАЦИОННАЯ  
СИСТЕМА**

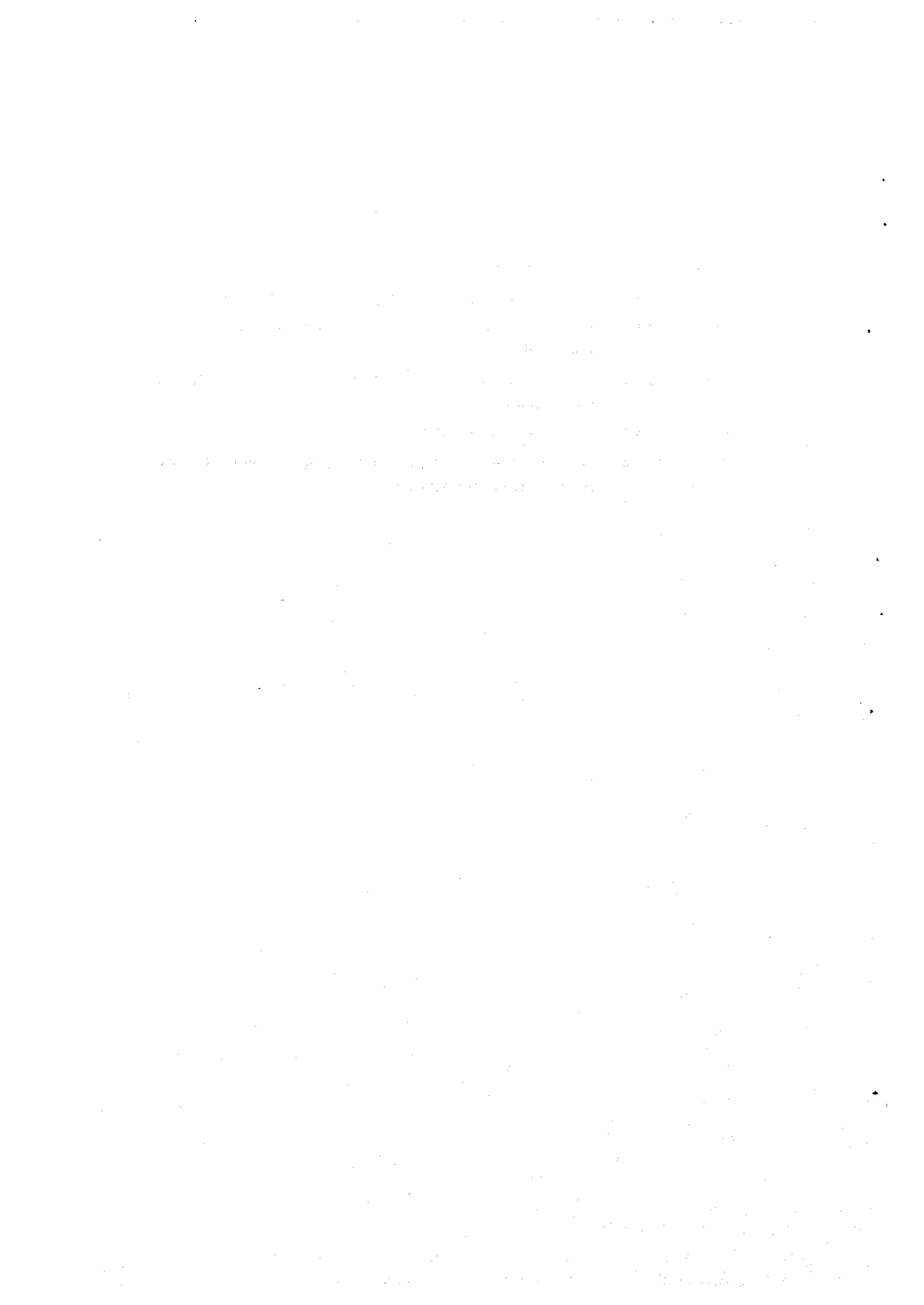
## **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ G КАНАЛИЗАЦИОННАЯ СИСТЕМА**

### **Содержание**

<b>G.1</b>	Современное состояние канализационной системы .....	<b>G-1</b>
G.1.1	Общие сведения .....	G-1
G.1.2	Система сбора канализационных стоков.....	G-2
G.1.3	Станции очистных сооружений.....	G-3
G.1.4	Сброс и повторное использование очищенных стоков.....	G-4
<b>G.2</b>	Базовая концепция плана развития сектора водоотведения .....	<b>G-5</b>
G.2.1	Основы развития канализационной системы.....	G-5
G.2.2	Основная концепция долгосрочного плана развития.....	G-6
G.2.3	Возможные альтернативные планы развития канализационной системы .....	G-10
<b>G.3</b>	План развития канализационной сети .....	<b>G-22</b>
G.3.1	Основные задачи среднесрочного плана развития .....	G-22
G.3.2	Основные требования долгосрочного плана развития.....	G-23
G.3.3	Генеральный план развития инфраструктуры .....	G-24
<b>G.4</b>	План развития инфраструктуры для Нового центра города .....	<b>G-28</b>
<b>G.5</b>	График выполнения работ.....	<b>G-29</b>

### Список рисунков

- Рисунок G.1.1 Схема существующих КОС
- Рисунок G.1.2 Схема размещения системы орошения в советское время
- Рисунок G.1.3 Схема канализационной системы, предлагаемая в рамках пред-ТЭО
- Рисунок G.2.1 Альтернативные предложения по размещению очищенных стоков
- Рисунок G.3.1 План расширения КОС
- Рисунок G.3.2 Схематическое изображение предложенной системы сбора канализационных стоков



## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ G КАНАЛИЗАЦИОННАЯ СИСТЕМА

### G.1 Современное состояние канализационной системы

#### G.1.1 Общие сведения

Существующая канализационная сеть охватывает 3500 га селитебных территорий, расположенных в административных границах столицы площадью 71 тысяча га. Нижеприведенная таблица, предоставленная предприятием Астана Су Арнасы (АСА), отражает схему распределения численности населения, охваченного услугами водоснабжения и канализации в зависимости от степени благоустроенности жилья по состоянию на 1999 г. В таблице также указаны соответствующие нормы водопотребления:

Водоснабжение населения по типам жилья в 1999 г.

Степень благоустроенности домов, обслуживаемых системами водоснабжения и канализации / дома	Население, (чел.)	Норма водопотребления, (л)
<b>Не оснащенные системой канализации</b>		
1) Водоснабжение из водоразборных колонок на улице;	76 600	22
2) Централизованное водоснабжение;	4 100	30
<b>Оснащенные системой канализации</b>		
3) Водоснабжение централизованное, без ванны;	5 600	95
4) Водоснабжение централизованное, без ванны, газоснабжение;	14 200	120
5) Водоснабжение централизованное, ванна, отопление на твердом топливе;	500	150
6) Водоснабжение централизованное, ванна, газовое отопление;	14 500	190
7) Водоснабжение централизованное, ванна, газовое отопление;	4 500	210
8) Водоснабжение централизованное, ванна сидячая, газовое отопление;	300	230
9) Водоснабжение централизованное, ванна 1500-1700 мм, душевой смеситель;	172 000	250
10) Общежития с централизованным водоснабжением, без душевых кабин;	3 400	85
11) Общежития с централизованным водоснабжением и душевыми кабинками общего пользования;	1 100	110
12) Общежития с душевыми кабинками в каждой комнате;	1 300	110
Итого	300 900	-

Источник: Астана Су Арнасы

Согласно данным вышеуказанной таблицы, за 1999 г. услуги водоснабжения были предоставлены 300,9 тыс. жителям г. Астана (общая численность населения города (318 тыс. человек), в то время как услугами канализации было охвачено лишь 220,2 тыс. жителей. Во дворах домов, не охваченных системой канализации, обычно установлены "септики" или емкости/выгребные ямы для сбора нечистот. Таким неблагоустроенным домам типа 1 и 2 предоставляются услуги по сбору нечистот. Собранные

нечистоты сбрасываются в канализационную систему через канализационные колодцы. Таким образом, теоретически, все сточные воды, образуемые 318 тысячами жителей г. Астана, могут поступать на существующие очистные сооружения через канализационную систему, а также сбрасываться с помощью отсасывающих машин. Тем не менее, на самом деле, принимая во внимание объемы водопотребления и образования нечистот, было подсчитано, что значительная часть сточных вод, собранных в г. Астана, сбрасывается в общественные водные объекты или фильтруется в почву без соответствующей очистки.

Канализационная система, включая насосные станции и очистные сооружения, находится в ведении АСА. АСА ведет ремонтные работы очистных сооружений, а также неотложные строительные работы по установке коллекторов, но в малых объемах и за счёт своего бюджета.

#### G.1.2 Система сбора канализационных стоков

##### (1) Современные условия системы сбора канализационных стоков

Существующие магистральные коллектора имеют мощность, достаточную для сбора и перекачки всех канализационных стоков, образуемых в г. Астана. Однако около 30% семей не охвачены канализационной системой, так как канализационные трубы проложены лишь в определенных районах. Для расширения границ обслуживания требуется прокладка дополнительных коллекторов.

Система включает в себя коллектора и 34 основные насосные станции. Все стоки, собираемые канализационной системой, отправляются на станцию канализационных очистных сооружений (КОС), расположенную на левобережье р. Ишим примерно в 7 км юго-западнее центра города, как указано на Рисунке G.1.1.

По отчетным данным АСА, одним из главных недостатков системы канализации является засорение. Ежедневно сообщается о 20-50 случаях засорения. Наиболее частые случаи засорения имеют место весной, поскольку растаявший снег вместе с мусором затопляет колодцы. В год на каждые 100 км сети приходится около полутора тысяч такого типа аварийных засорений, что является сверхвысоким показателем, поскольку в международной практике допускается максимум до 50 таких аварий. Засорение во многих случаях также обусловлено попаданием в открытые люки канализационных колодцев всевозможного мусора, включая строительный.

(2) Современные условия локальных очистных сооружений

Около 30% семей не охвачены канализационной системой и пользуются своими самодельными очистными «сооружениями» (септики и емкости для сбора нечистот). Однако, эти «очистные сооружения» устраиваются по собственному усмотрению домовладельцев, поскольку в Казахстане не существует законодательства или определенного проектного критерия в отношении таких очистных сооружений. Большая часть таких «очистных сооружений» - это простейшие накопительные емкости без каких-либо очистных устройств в виде выгребной ямы, либо сточного колодца. Известно, что сброженный осадок септикента следует вычищать достаточно часто: от одного раза в неделю до одного раза в месяц. Однако жители подают заявку в Горкоммунхоз на вывоз сброженного осадка септикента и/или нечистот по мере их наполнения. Такой системой периодического вывоза нечистот охвачено около 15 тысяч домов.

Сбором нечистот занимается Горкоммунхоз, насчитывающий в своем парке 50 специальных машин, за час работы которых взимается плата в размере 1200 тенге.

G.1.3 Станции очистных сооружений

На станциях канализационных очистных сооружений (КОС) используется традиционный метод биохимической очистки. Запроектированная мощность сооружений 136 тысяч м<sup>3</sup>/день, однако, фактически, в среднем лишь около 100 тыс. м<sup>3</sup>/день стоков поступает на очистные сооружения. С очистных сооружений сток сбрасывается в накопитель Талдыколь при помощи насосов. До 1970 г. сточные воды города сбрасывались в накопитель без предварительной очистки, затем в период с 1971 по 1973 гг. постепенно внедрили систему отстойников, и лишь в 1974 г. была внедрена действующая система. Накопитель Талдыколь не имеет никаких выходов, что иногда приводит к затоплению близлежащих низменностей к западу от накопителя через аварийный трубопровод.

Так как данные по качеству стоков, сбрасываемых с очистных сооружений, ограничены, очень трудно оценить условия работы очистных сооружений. В результате проведенного обследования было обнаружено, что процесс обработки сточных вод активным илом (биохимическим методом) в целом удовлетворителен. Так, показатель БПК соответствует менее 20 мг/л, что можно считать свидетельством нормальной работы очистных сооружений в отношении биохимического метода очистки. Качество очищенных стоков соответствует нормам качества оросительной воды, поэтому стоки пригодны для орошения. Схема основных объектов станции очистных сооружений изображена на Рисунке G.1.1, их технические характеристики и меры по



улучшению их состояния приведены кратко в таблице ниже:

**Основные особенности работ на существующих очистных сооружениях**

Объекты	Количество, размеры	Техническое состояние/ Меры по улучшению
Насосная станция заборного сооружения	4 шт. x 2700 м <sup>3</sup> /ч	Замена насосов
Песколовка	4 шт.	Реконструкция
Отстойник первичной очистки	6 шт. (диаметр 28 м)	Замена шламовых насосов
Аэротэнк	4 шт. (28 м x 105 м)	Установка воздухозаборников
Отстойник вторичной очистки	10 шт. (диаметр 28 м)	Замена шламовых насосов
Сток хлорирования	1 шт.	Хорошее
Выпускная насосная станция	4 шт. x 2700 м <sup>3</sup> /ч	Замена насосов
Илоуплотнитель	2 шт. (диаметр 20 м)	Хорошее
Септик (тэнк)	6 шт. (диаметр 18 м)	Реконструкция 1 тэнка
Иловая площадка	34 шт. (25м x 110м)	Строительство новых сооружений по переработке/дегидратации ила

#### G.1.4 Сброс и повторное использование очищенных стоков

Как упоминалось во Вспомогательном отчете E, объем водных ресурсов в окрестностях г. Астаны ограничен. Следовательно, важным аспектом является рассмотрение повторного использования очищенных стоков с точки зрения эффективности использования водных ресурсов.

Во времена бывшего Союза был разработан план развития системы орошения в окрестностях г. Астаны на основе использования очищенных стоков, согласно которому Правительством Казахстана было предпринято строительство ирригационной системы. Проектом предусматривалось строительство водопровода протяженностью 22 км, диаметром труб 1000 мм и насосной станции. Трасса водопровода пролегла между Талдыколем и накопителем Карабидай, с пересечением рек Нура и Саркрама, как показано на Рисунке G.1.2. Однако строительные работы не были закончены. После распада Советского Союза сельскохозяйственные угодья оказались заброшенными. Вследствие упадка сельскохозяйственной деятельности в окрестностях г. Астаны, план развития ирригации стал не востребуемым и не получил завершения.

В октябре 1999 Корпорацией развития столицы было выполнено «Предварительное ТЭО по проектам развития систем водоснабжения и канализации г. Астана». Предложенный в предварительном ТЭО план развития, показанный на Рисунке G.1.3, также основан на больших объемах водопотребления для орошения левобережных территорий р. Нура.

## G.2 Базовая концепция плана развития сектора водоотведения

### G.2.1 Основы развития канализационной системы

#### (1) Обслуживаемое население и обслуживаемая территория

При разработке плана развития системы сточных вод учитывается возможность охвата системой канализации всех существующих и планируемых жилых районов (площадь которых составит 14 060 га к 2030 году), а также промышленных районов. Как показано в следующей таблице, площадь обслуживаемых жилых территорий увеличится с 3 284 га в современных условиях до 14 060 га в 2030 году, при этом численность населения, охваченного услугами канализации, увеличится с 220,1 тыс. человек в настоящее время до 760,0 тыс. человек в 2030 году. Около 90% объема канализационных стоков будет образовываться в жилых районах на территориях, охваченных канализационной системой. Доля населения, охваченного услугами канализации, возрастет с 73% в современных условиях до 95% в 2030 году.

**Прогноз роста территорий и численности населения, охваченных канализационной сетью**

Год	Жилые территории, охваченные канализационной сетью*, (га)	Население жилых территорий, охваченных канализационной сетью, (чел.)	Численность населения, пользующегося услугами канализационной сети, (чел.)	Процент населения, пользующегося услугами канализационной сети, %
1999	3 284	306 249	220 100	73
2010	7 535	474 537	421 400	86
2020	12 320	666 933	641 700	93
2030	14 060	780 525	760 000	95

\*) территории, охваченные канализационной сетью, за исключением промышленных районов

Территории, расположенные вне кольца второй объездной дороги, а именно, аэропорт, Технопарк, новый университет и т.п., не будут охвачены централизованной канализационной сетью. На каждой из этих территорий будут установлены автономные очистные сооружения, ввиду их удаленности от КОС. Не предполагается предоставление услуг канализации даже той малочисленной части населения, живущей на городских территориях и, берущей воду из водоразборных колонок.

#### (2) Прогноз образования сточных вод и их видов

Объем образования канализационных сточных вод зависит от объемов и видов водопользования, а также от нормы образования сточных вод. Как уже отмечалось в разделе Вспомогательного отчета F, в городе существует два вида водоснабжения: питьевой воды и технической воды. Потребителями питьевой воды в основном являются жилые дома; бюджетные организации;

коммерческие предприятия. В настоящее время около 85% потребляемой воды сбрасывается в канализационные трубы. Техническая вода в основном используется в качестве охлаждающей жидкости в системе котлоагрегатов и в качестве очистной воды. Большая часть использованной технической воды не сбрасывается в канализационные стоки. Ниже представлена таблица, показывающая нормы образования сточных вод, принятых в качестве исходных данных для составления плана развития.

**Нормы образования сточных вод**

Вид воды	Назначение водопотребления	Норма образования
Питьевая вода	Жилой сектор: с канализацией	90%
	Жилой сектор: без канализации	0%
	Общественные/бюджетные организации	90%
	Коммерческие предприятия	70%
	Промышленные предприятия	70%
	ТЭЦ	30%
Техническая вода	Промышленные предприятия	90%
	ТЭЦ	0%

На основе вышеупомянутых условий составлен прогноз образования канализационных стоков на 2010, 2020 и 2030 годы, результаты которого приведены ниже.

**Прогноз образования канализационных стоков**

Ед. изм.: м<sup>3</sup>/сутки

Год	Жилой сектор	Бюджетные организации	Коммерческие структуры	Пром. предприятия	Фильтрация	Всего
1999	66,810	5,199		22,658	9,466	104,133
2010	69,020	5,958	10,744	16,299	10,203	112,224
2020	111,977	8,651	15,654	19,421	15,570	171,273
2030	147,492	10,003	18,781	20,853	19,713	216,842

- Общий объем стоков включает не только сточные воды, но и объем фильтрации, что составляет приблизительно 10% от всего объема канализационных стоков.

## G.2.2 Основная концепция долгосрочного плана развития

Общеизвестно, что основными задачами канализационной системы является обеспечение благоприятных санитарных и экологических условий жизни, а также защита естественной окружающей среды от водного загрязнения. Поэтому, при составлении плана будут учтены следующие важные аспекты:

- создание благоприятных экологических условий проживания;
- экологическое воздействие от сброса очищенных стоков;
- рациональное использование водных ресурсов;
- состояние окружающей среды вокруг КОС;
- финансовая обоснованность;

- рассмотрение использования Талдыкольского накопителя.

(1) Создание благоприятных экологических условий проживания в г. Астана

Для создания благоприятных экологических условий проживания в городе, все сточные воды, образующиеся в городе должны пройти соответствующую очистку, при этом территория обслуживания должна быть расширена, включая новые территории застройки, как указано в Разделе G.2.1 (1). Образующиеся сточные воды на территории канализационной системы должны собираться через канализационные трубы и поступать на КОС для очистки. Сточные воды, образующиеся на неохваченных участках, будут также поступать на КОС для их очистки. Для этой цели будет задействован специальный автотранспорт.

(2) Рассмотрение экологического воздействия в результате сброса очищенных стоков

Согласно проекту действующей канализационной системы, все очищенные сточные воды сбрасываются в Талдыкольский накопитель для их последующего испарения или просачивания. Однако, даже в современных условиях, накопитель не имеет достаточного объема, чтобы принимать все очищенные стоки. Поэтому, временами приходится осуществлять сброс избыточных стоков через аварийный сливной трубопровод на близлежащие заболоченные низменности к западу от накопителя. Определенная часть объема избыточных стоков попадает в р. Ишим.

Предполагается введение новой функции КОС на Талдыкольском накопителе, который, как было определено, играет важную роль в улучшении окружающей водной среды вокруг г. Астаны. Поэтому осушение Талдыкольского накопителя представляется невозможным ввиду продолжительного использования его в течение периода до 2030 года для сброса определенного объема канализационных стоков. Предполагается использование заболоченных территорий в качестве объектов естественной очистки воды.

Ввиду увеличения объемов канализационных стоков, в будущем степень загрязнения накопителя Талдыколь и заболоченных территорий возрастет. Для снижения уровня загрязнения планируется введение дополнительного этапа процесса очистки на существующих КОС.

(3) Рассмотрение вопросов рационального водопользования

Проектная мощность Вячеславского водохранилища составляет 87,2 млн. м<sup>3</sup>/г. С другой стороны, прогнозируемые объемы образующихся стоков в 2030 г. составят 79,2 млн. м<sup>3</sup>/г. Существует потенциальная

возможность использования хорошо очищенных стоков в качестве водных ресурсов в будущем.

Как отмечалось в разделе по развитию водных ресурсов, в будущем водоснабжение города Астаны может столкнуться с проблемой дефицита воды из-за ограниченности водных ресурсов, несмотря на факт, что сточные воды КОС остаются без какого-либо полезного применения. Ниже приводятся условия, при которых возможно повторное использование очищенных стоков.

**Варианты применения очищенных стоков**

Сектор применения	Назначение
Промышленность	Охлаждающая жидкость, функциональная жидкость котлоагрегатов, обрабатывающая жидкость
Поливное земледелие	Поливная вода
Полив городских территорий	Полив городских деревьев, окропление/полив улиц города, садоводство
Санитарный попуск реки	(регулирование расходов реки)
Прочее	Мытье (автомобилей), слив (туалетов)

Для возделывания около 1 700 га сельскохозяйственных угодий, расположенных южнее Талдыкольского накопителя, использовались очищенные сточные воды. Ввиду недавнего снижения сельскохозяйственной деятельности после распада Советского Союза, использование сточных вод было прекращено в 1995 году.

Для повторного использования очищенных стоков необходимо рассмотреть нормы качества воды, а также разработать прогнозный спрос по секторам применения.

(4) Рассмотрение вопросов состояния окружающей среды вокруг КОС

Мнение горожан и официальных лиц г. Астаны сводится к передислокации КОС подальше от жилых районов, в связи с исходящим от КОС неприятным запахом, хотя по мнению консультантов Исследовательской группы по разработке Генерального плана, серьезной проблемы неприятного запаха в городе не существует. Главным источником неприятного запаха являются иловые площадки очистных сооружений. Согласно будущему плану землепользования, жилые районы будут располагаться в пределах 3 км от существующих очистных сооружений. Существует вероятность того, что жители близлежащих районов могут быть подвержены воздействию неприятного запаха, хотя это также зависит от направления ветра.

Согласно отчету по пред-ТЭО, выполненному Корпорацией развития столицы в 1999 году, перенос КОС на другое место считается наиболее эффективным и предпочтительным. Однако такой вариант не рекомендуется к применению в виду крупных капиталовложений. При условии хорошо отлаженного управления процессом очистки ила, возможно добиться

уменьшения распространения неприятного запаха, исходящего от иловых площадок.

(5) Рассмотрение вопросов финансовой обоснованности

Эффективное управление канализационной системой зависит от финансового состояния предприятия. Принимая во внимание трудное финансовое положение казахстанского Правительства, важно, чтобы выбранные проекты предусматривали наименьшую начальную стоимость и минимальные операционные издержки.

Будет проведена модернизация существующей канализационной системы, после чего она будет использоваться максимально и обслуживать только городские территории, состоящие из жилых районов и промышленных зон, но не всю территорию города.

Другими словами, необходимо разработать эффективный план поэтапной реабилитации и развития с учетом финансовых аспектов.

(6) Рассмотрение использования Талдыкольского накопителя

В настоящее время весь объем очищенных канализационных стоков с очистных сооружений г. Астаны сбрасывается в накопитель-испаритель Талдыколь, площадь зеркала которого составляет 21,3 км<sup>2</sup>. Хотя при проектировании накопитель-испаритель изначально был рассчитан на прием всего объема очищенных стоков с сооружений, в настоящее время объем поступающих в него очищенных стоков настолько велик, что его мощности недостаточно. Накопитель был обустроен путем строительства дамбы на заболоченной территории, таким образом, нормальный уровень воды в нем превышает отметку поверхности окружающих территорий.

В настоящее время существует общепринятое мнение, что Талдыкольский накопитель является водоемом с высоким уровнем загрязнения, так как стоки в него поступают с канализационных очистных сооружений. В действительности, в противоположность существующему мнению, качество воды в Талдыколе намного выше, благодаря должному качеству очистки канализационных стоков, поддерживаемому на очистных сооружениях, а также в результате дополнительного процесса естественной очистки, который очищенные стоки проходят в самом накопителе. Результаты полевых изысканий, проведенных Исследовательской Группой ЯАМС на месте, подтвердили отсутствие какого-либо неприятного запаха на накопителе. На Талдыкольском накопителе также были замечены разные виды водоплавающих птиц. Тем не менее, если рассматривать накопитель Талдыколь в отношении с планом развития города Астаны, можно выделить следующие его недостатки:

- Накопитель Талдыколь занимает большую площадь вблизи центра города Астаны.
- Просачивание и переливание воды из Талдыкольского накопителя приводит к образованию болот вокруг него. Между тем, по мере развития города Астаны ожидается увеличение образования канализационных стоков.

Для того, чтобы в будущем объем поступающих стоков не превышал проектного объема Талдыкольского накопителя, необходимо снижать объем сбрасываемых в него стоков.

### G.2.3 Возможные альтернативные планы развития канализационной системы

Планы развития канализационной системы были разработаны в рамках Генерального плана Сауди Бин Ладен Груп. Также, в 1999 году проводилось Предварительное ТЭО по проектам развития систем водоснабжения и канализации города Астаны, (Рисунок G.1.3). Предложенные планы каждого из отчетов кратко изложены в нижеследующей таблице.

**Сравнительный анализ существующих планов развития канализационной системы**

	Генеральный план Сауди Бин Ладен Груп	Предварительное ТЭО, выполненное Корпорацией развития столицы
Рубежный год	2030	2010
Месторасположение КОС	Без изменения	Новое месторасположение около реки Нуры
Метод обработки	Метод вторичной обработки (биологическая очистка) + передовой метод доочистки (быстродействующий песочный фильтр)	Процесс вторичной обработки (биологическая очистка)
Конечный пункт сброса очищенных стоков	На сухие территории – в летний период, и в реки Нуру и Ишим – в зимний период (структурный план не разработан)	В реку Нуру через Карабидайский накопитель
Метод обработки ила	Уплотнение ила + сбраживание осадка + обезвоживание (обработка в центрифугах)	Уплотнение ила + сбраживание осадка + обезвоживание (обработка в центрифугах)
План вторичного использования очищенных стоков		Использование в целях орошения, главным образом, территорий левобережья реки Нуры

На основе вышеизложенных планов в данном разделе были рассмотрены различные альтернативы.

#### (1) Сброс стоков канализационных очистных сооружений

Весь объем поступающих из КОС стоков сбрасывается в Талдыкольский накопитель, а избыточные объемы сбрасываются на близлежащие

заболоченные земли. Объем избыточных стоков будет увеличиваться ввиду планируемого роста объемов образования канализационных стоков в будущем, суточная норма которых составит для Астаны в 2030 году 216 842 м<sup>3</sup>. Даже в случае внедрения вторичного использования очищенных стоков, реально использовать полный объем стоков КОС в городе Астане представляется весьма сомнительным. В любом случае, значительная часть стоков станции очистных сооружений сбрасывается в Талдыкольский накопитель, а для сброса избыточного объема стоков из Талдыкольского накопителя требуется какая-то территория. Избыточный объем воды в Талдыкольском накопителе можно грубо оценить по следующей формуле:

(объем сброса излишков стоков) =

(объем выработки канализационных стоков) –

(объем вторично используемых очищенных стоков) –

(объем стоков ввиду испарения и инфильтрации из Талдыкольского накопителя).

При соблюдении вышеуказанных условий, следует также учитывать расположение мест для сброса очищенных сточных вод. Существуют следующие альтернативы мест сброса очищенных сточных вод, показанных на Рисунке G.2.1:

- заболоченные территории;
- Талдыкольский накопитель (после расширения мощности ввиду испарения и инфильтрации объемов сточных вод);
- река Ишим и/или река Нура;
- сельскохозяйственные угодья.

#### 1) Сброс на заболоченные территории

Альтернатива осуществления сброса очищенных сточных вод на заболоченные территории западнее Талдыкольского накопителя практически не отличается от современного положения дел, но очевидным является то, что она может быть принята только в качестве временной меры. Однако, в перспективе необходимо исключить данную альтернативу из числа возможных по причине, приведенной в Разделе G.2.2 (6).

По мнению казахстанских специалистов, сброс очищенных сточных вод на заболоченные территории непредпочтителен с точки зрения охраны окружающей среды. Однако, даже в современных условиях при сбросе больших объемов очищенных стоков на заболоченные территории, каких-



либо вредных воздействий на окружающую среду отмечено не было.

В настоящее время заболоченные территории используются в качестве пастбищ. Отведение вод на пастбища является одним из наиболее часто практикуемых методов повторного использования очищенных сточных вод.

## 2) Талдыкольский накопитель сточных вод

Ежегодно около 36,5 млн. м<sup>3</sup> очищенных сточных вод поступает в Талдыкольский накопитель, и около 9,6 млн. м<sup>3</sup> избыточных стоков сбрасывается из накопителя на заболоченные территории посредством аварийного трубопровода, обладающего пропускной способностью 115 тыс. м<sup>3</sup>/сутки в течение примерно 60 дней в году. Ежегодно около 29,9 млн. м<sup>3</sup> очищенных стоков испаряется или фильтруется в накопителе.

Данная альтернатива предусматривает расширение современного накопителя Талдыколь до размеров, позволяющих осуществлять сброс только в накопитель, исключая сброс очищенных сточных вод в реку Ишим. Для очистки стоков объемом 79,2 млн. м<sup>3</sup>/год, ожидаемых в 2030 г., площадь накопителя следует расширить примерно в 2,7 раза по сравнению с имеющимися размерами. Настоящий альтернативный план расширения существующего накопителя был признан неблагоприятным для реализации с точки зрения высокой стоимости проекта и несоответствия плану будущего землепользования г. Астаны.

## 3) Река Ишим

На территории республики сброс очищенных сточных вод напрямую в водный объект запрещен. Генеральным планом Сауди Бин Ладин Груп было предложено осуществлять сброс очищенных сточных вод в реку Ишим только в период весенних паводков, когда их принятие будет относительно безболезненным для реки, благодаря достаточному объему стока.

Во многих странах, в том числе в Японии, США, а также странах Европы, хорошо очищенные сточные воды, как правило, сбрасываются в водоемы общественного пользования. Для поддержания уровня воды в русле реки на необходимом уровне, одним из наиболее правильных и полезных методов представляется сброс хорошо очищенных канализационных стоков в реку. В Японии существует большое число мелких рек. В русло каждой из этих рек сбрасываются тщательно очищенные и дезинфицированные стоки с КОС, не представляющие опасности для детей, которые могут играть в водоемах. Однако, по сравнению с японскими нормами, применяемыми к водным объектам, нормы казахстанского законодательства намного строже.

С точки зрения сохранения водного баланса реки Ишим, рекомендуется

проводить сброс дополнительных вод в его русло. Сброс плохо очищенных сточных вод может вызвать загрязнение водоемов общественного пользования, в случае если не будут введены необходимые меры безопасности. Этим объясняется отказ казахстанского Правительства от сброса очищенных стоков в реки.

#### 4) Река Нура

Одним из альтернативных планов, рекомендуемых казахстанской стороной, является план сброса очищенных сточных вод в реку Нура. Однако, стоимость прокладки трубопровода и эксплуатация насосов, работ, необходимых в рамках данного проекта, достаточно высока, в сравнении с вариантом, предусматривающим сброс в реку Ишим. Более того, реализация этого плана повлечет за собой ухудшение качества воды в реке, что может негативно сказаться на проблеме водного баланса Тенгизской системы озер, расположенной 150 км вниз по течению от предполагаемого места сброса. Само озеро и его прилегающие территории являются излюбленным местом обитания фламинго и других редких видов птиц и принадлежат заповедной зоне.

Эффект ухудшения качества воды в реке Нура по прогнозам невелик, благодаря относительно большому стоку Нуры, по сравнению с р. Ишим, и это является единственным положительным аспектом данной альтернативы.

#### 5) Сельскохозяйственные угодья

В настоящее время, в окрестностях Астаны нет сельскохозяйственных угодий, использующих очищенные сточные воды. Однако, потенциальная возможность активного использования сточных вод для полива сельскохозяйственных земель существует на территориях вокруг накопителя Талдыколь. Вопрос об использовании сточных вод в целях орошения будет рассматриваться в следующем подразделе.

### (2) Вторичное использование стоков канализационных очистных сооружений

С точки зрения эффективного использования водных ресурсов и сброса очищенных сточных вод, вторичное использование очищенных стоков представляется очень важным. В данном разделе рассматривается предварительный план вторичного использования очищенных сточных вод и возможности их использования для орошения, промышленных целей, санитарных попусков реки и других целей.

#### 1) Использование воды для нужд орошения

Несмотря на упадок, произошедший в сельскохозяйственном секторе после распада бывшего Союза и коснувшийся территорий вокруг г. Астаны,

Министерством сельского хозяйства планируется восстановление системы орошения на территории общей площадью 6548 га.

Вопрос использования очищенных сточных вод в целях орошения рассматривался со времен существования Советского Союза. Однако фактически орошение очищенными стоками применялось лишь на 1 700 га прилегающих территорий города Астаны и впоследствии прекратилось. В системе орошения использовались дождевальные установки. По имеющимся данным, урожайность нижеприведенных культур составляла:

Картофель:	20 тыс. кг/га
Кукуруза на силос:	37,9 тыс. кг/га
Фуражные культуры:	21 тыс. кг/га

Принимая во внимание, что по расчетным данным Министерства сельского хозяйства норма водопотребления для орошения на единицу площади составляет 4 тыс. м<sup>3</sup>/га/год, расход воды для орошения 1 700 га территорий в период шести месяцев с мая по декабрь составит примерно 6,8 млн. м<sup>3</sup>/год. Рассчитанный среднесуточный спрос на воду на вегетационный период 6 месяцев составляет 37 260 м<sup>3</sup>, в то время как спрос на воду в зимнее время с декабря по апрель является нулевым.

Большие возможности по использованию очищенных стоков имеются на сельскохозяйственных угодьях, расположенных южнее Талдыкольского накопителя. К 2010 году в качестве пилотного проекта, предшествующего крупномасштабной программе орошения, предлагается освоить под орошение очищенными сточными водами территории примерно в 1 700 га. Предварительный план развития системы орошения сельскохозяйственных угодий вторично используемыми водами представлен в таблице ниже.

Предварительный план развития системы орошения сельскохозяйственных угодий на прилегающих территориях города Астаны вторично используемыми стоками КОС

годы	до 1995	2000	2010	2020	2030
Разрабатываемые территории для орошения, (га)	1 700	0	1 700	4 000	6 000
Использование воды на орошение, (млн. м <sup>3</sup> /г)	6,8	0	6,8	16,0	24,0

- Использование доочищенных стоков для нужд промышленности (техническое водоснабжение)

В настоящее время на промышленные нужды используется около 120 тысяч

м<sup>3</sup>/сутки воды, поступающей из реки Ишим без всякой очистки. Из них 95% подается на ТЭЦ. В случае вторичного использования очищенных стоков для технического водоснабжения, трубопровод для транспортировки стоков должен обладать специальными свойствами, так как высокое содержание сульфидов и хлорина в очищенных сточных водах может вызвать коррозию труб и механического оборудования. Существующие распределительные системы технической воды и градирни ТЭЦ должны быть переоборудованы с учетом качества подаваемых очищенных стоков. С экономической точки зрения, применение очищенных стоков для технического водоснабжения считается невыгодным.

В ходе дальнейших исследований план вторичного использования сточных вод для технических целей должен быть пересмотрен с точки зрения устойчивости технических условий и спроса на водопотребление ТЭЦ.

### 3) Санитарные попуски реки

Во многих странах мира очищенные сточные воды с канализационных очистных сооружений сбрасываются в реки для поддержания соответствующего объема речного стока. В таких случаях необходимо применять метод доочистки на основе передовых технологий с тем, чтобы качество очищенных стоков было аналогичным качеству воды в реке. При больших объемах водозабора из реки Ишим, сток реки едва ли будет соответствовать требуемому. Сброс очищенных стоков в реку Ишим является одним из решений проблемы уменьшения объема речного стока. Однако в настоящее время сброс очищенных сточных вод в реку запрещен ввиду возможного ухудшения качества воды в реке, и такая альтернатива является неприемлемой на данный момент.

Несмотря на это, даже в настоящее время осуществляется сброс избыточного объема воды из Галдыкольского накопителя в реку Ишим через аварийный трубопровод, предназначенный для сброса воды на прилегающие заболоченные территории. В будущем рекомендуется сбрасывать часть очищенных сточных вод в реку Ишим.

### 4) Использование воды в других целях

Использование воды в других целях включает: уход за городскими зелеными насаждениями, полив улиц, нужды садоводства, мытья автотранспорта, обслуживание туалета и т.д. С учетом этого необходимо проложить водораспределительные трубопроводы или организовать систему доставки воды с помощью транспортных средств.

В случае сооружения распределительных водопроводов, необходимо использовать специальные трубы, как уже упоминалось выше в пункте 2).

Что касается применения системы доставки воды транспортными средствами, то если даже 100 машин емкостью цистерн  $5\text{ м}^3$  будут развозить воду 10 раз в сутки, потребление воды составит лишь  $2500\text{ м}^3/\text{сутки}$  ( $0,9\text{ млн. м}^3/\text{год}$ ). В этом случае спрос на очищенные стоки будет несущественным даже в будущем.

### (3) Баланс вод накопителя Талдыколь

Для того, чтобы в будущем объем поступающих стоков не превышал проектного объема Талдыкольского накопителя, необходимо снижать объем сбрасываемых в него стоков, используя один из приведенных ниже способов:

- 1) Производить сброс очищенных канализационных стоков в р. Ишим и/или Нуру
- 2) Использовать очищенные стоки на нужды орошения

В настоящее время сброс очищенных канализационных стоков в реки Ишим и Нура запрещен, согласно нормам охраны окружающей среды Республики Казахстан, а сельскохозяйственные угодья еще не готовы к принятию очищенных стоков.

### План развития орошаемых земель

Возможность использования очищенных канализационных стоков для нужд орошения рассматривалась еще в советскую эпоху, когда площадь земель, подлежащих орошению с использованием стоков с Талдыколя не превышала 1 700 га. Но в результате распада Советского Союза схема прекратила свое существование. Согласно существующим статистическим данным, урожайность культур на сельскохозяйственных землях составляет 200 ц/га - картофель, 379 ц/га - кукуруза на силос, и 210 ц/га - кормовые культуры.

Так как по расчетам Министерства сельского хозяйства объем водопотребления на единицу орошаемой площади составляет  $4\ 000\text{ м}^3/\text{га}$  в год, то для орошения территории площадью 1 700 га потребуется  $6,8\text{ млн. м}^3$  в год.

Территории, лежащие к югу от Талдыкольского накопителя обладают значительным потенциалом для использования их под сельскохозяйственные угодья. Проектной группой по разработке ТЭО по проектам водоснабжения и водоотведения в городе Астане было установлено, что существует потенциальная возможность орошения земель площадью 8 500 га с использованием очищенных канализационных стоков. В качестве краткосрочного проекта до 2010 года, рекомендуется культивировать, как и в советский период, 1 700 га сельскохозяйственных земель, используя для орошения очищенные канализационные стоки. В качестве среднесрочного проекта до 2020 года предлагается культивировать 8 500 га сельскохозяйственных угодий. В ниже приведенной таблице представлен

предлагаемый план культивации сельскохозяйственных земель, а также минимальный объем воды, требуемый для их орошения.

**Предварительный план культивации сельскохозяйственных земель,  
подлежащих орошению очищенными сточными водами**

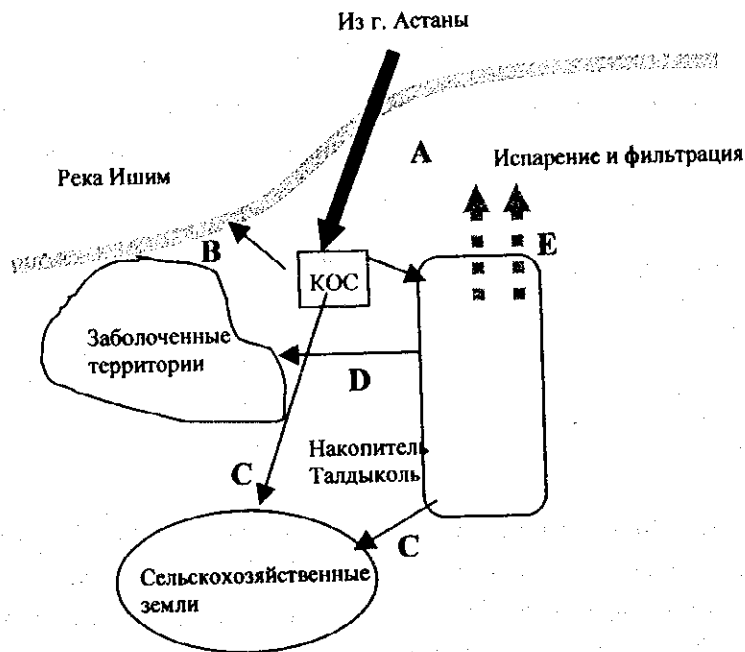
	До 1995	2000	2010	2020	2030
Площадь культивируемых земель под орошение (га)	1 700	0	1 700	8 500	8 500
Объем воды, требуемый для орошения (млн. м <sup>3</sup> /год)	6,8	0	6,8	34,0	34,0

Однако, указанные объемы очищенных стоков будут использоваться для орошения земель только в летний период. Поэтому, для хранения очищенных стоков в зимнее время требуется сезонное хранилище (резервуар) больших размеров. В целях эффективной эксплуатации ирригационной системы, Талдыкольский накопитель рекомендуется использовать в качестве сезонного резервуара для хранения очищенных стоков в зимний период времени.

**Сброс в реку Ишим**

Даже при условии разработки 8 500 га орошаемых земель, этого недостаточно для использования всего объема очищенных канализационных стоков. Для полного использования очищенных стоков с очистных сооружений в 2030 году потребовалось бы культивировать 16 500 га сельскохозяйственных угодий. В настоящее время разработка плана развития сельскохозяйственных земель в таком масштабе представляется сложной задачей за отсутствием детального исследования по данной проблеме.

В долгосрочной перспективе реальным представляется вариант сброса части очищенных сточных вод в реку Ишим в зимний период. Для того, чтобы качество очищенных стоков соответствовало уровню качества воды в реке Ишим, потребуется освоение и применение передовых технологий очистки стоков на очистных сооружениях. Для внесения соответствующих изменений в законодательство по охране окружающей среды, а также для выбора правильной технологии высококачественной очистки стоков, потребуется проведение дальнейшего исследования. Данный вариант рекомендуется также с точки зрения водного баланса реки Ишим.



Предварительная диаграмма баланса очищенных канализационных стоков  
(Альтернатива 1)

		(млн. м <sup>3</sup> /год)			
		1999	2010	2020	2030
A	Объем производимых канализационных стоков	36,5	40,9	62,5	79,1
B	Сброс напрямую в р. Ишим после высококачественной очистки с помощью передовых технологий	0	0	14,6	45,1
C	Использование воды для нужд орошения	0	6,8	34,0	34,0
D	Сброс очищенных стоков из Талдыкольского накопителя на заболоченные территории в период весенних паводков	6,9	6,9	6,9	0,0
E	Испарение и фильтрация (при предельной заполненности Талдыколя)	29,6	27,2	7,0	0,0
F	Площадь зеркала Талдыкольского накопителя (км <sup>2</sup> )	21,3	19,6	5,1	0,0

Существует также альтернатива, предусматривающая полное осушение накопителя Талдыколь до 2010 года. В случае реализации данной альтернативы, необходимо будет в должные сроки культивировать 8 500 га земель для вторичного использования очищенных стоков, а также наладить

систему орошения с помощью резервуаров для хранения очищенных стоков. Альтернатива 2 представлена в ниже следующей таблице.

**Предварительная диаграмма баланса очищенных канализационных стоков  
(Альтернатива 2)**

		1999	2010	2020	2030
A	Объем производимых канализационных стоков	36,5	40,9	62,5	79,1
B	Сброс напрямую в р. Ишим после высококачественной очистки с помощью передовых технологий	0	0	14,6	45,1
C	Использование воды для нужд орошения	0	34,0	34,0	34,0
D	Сброс очищенных стоков из Талдыкольского накопителя на заболоченные территории в период весенних паводков	6,9	6,9	6,9	0,0
E	Испарение и фильтрация (при предельной заполненности Талдыколя)	29,6	0,0	7,0	0,0
F	Площадь зеркала Талдыкольского накопителя (км <sup>2</sup> )	21,3	0,0	5,1	0,0

**(4) План реконструкции и развития станции очистных сооружений**

С целью удовлетворения спроса на услуги канализационных сетей, требуется усовершенствовать современные очистные сооружения, в частности, пересмотреть их расположение, уровень очистки и метод обработки ила, в соответствии с указанными ниже аспектами.

**Аспекты к рассмотрению при составлении  
плана усовершенствования очистных сооружений**

	Аспекты к рассмотрению
Месторасположение	Воздействие на окружающую очистные сооружения среду Стоимость передислокации станции очистных сооружений
Уровень очистки	Вторичное использование очищенных сточных вод Влияние на водные объекты сброса сточных вод Затраты на внедрение передовых технологий доочистки стоков
Обработка ила	Воздействие на окружающую очистные сооружения среду Вторичное использование ила и его захоронение

**1) Месторасположение**

В настоящее время предлагаются два варианта размещения станции очистных сооружений, первый из которых – сохранить существующее месторасположение, и второй - разместить в 20 км южнее г. Астаны. Благоприятные и неблагоприятные факторы есть у каждого из вариантов.



Так, например, одним из существенных преимуществ передислокации считается возможность удаления КОС, которые являются источником неприятного запаха, за пределы города. Неблагоприятными факторами при выборе такого варианта являются:

- в дополнение к стоимости строительства основных очистных сооружений, следует учитывать стоимость всех инженерных сооружений, таких как магистральные коллекторы, энергозатраты, стоимость подъездных путей и т.д.;
- эксплуатация и обслуживание новых очистных сооружений затрудняется в связи со значительной удаленностью от города.

Следуя плану землепользования, предлагаемому в рамках настоящего Генерального плана, территория жилой застройки будет на 1 км удалена от Талдыкольского накопителя и на 3 км - от старых очистных сооружений. Устранения неприятного запаха можно добиться за счет использования соответствующих методов биологической очистки ила. Таким образом, рекомендуется продолжать использовать месторасположение существующих канализационных очистных сооружений и в будущих условиях.

## 2) Уровень очистки

В целях использования сточных вод на нужды орошения, минимальный уровень очистки останется таким же, как и в настоящее время, что соответствует процессу вторичной очистки (традиционный процесс биохимической очистки).

Как отмечалось ранее, определенная часть стока с КОС будет сбрасываться непосредственно на заболоченные территории низменной поймы реки Ишим. Нормы качества поверхностных вод, определенные в СанПиН 4630, касаются водоемов, вода которых будет использоваться для организации мест досуга и отдыха. Согласно казахстанскому законодательству, запрещено сбрасывать в водные объекты стоки с КОС, превышающие нормативный уровень загрязнения.

Нормы качества воды согласно СанПиН 4630-88

Показатели качества воды	Ед. Изм.	Допустимый уровень
БПК <sub>5</sub>	мг/л	3
ХПК	мг/л	15
Нитраты	мг/л	45
Фекальные колиформы	*МДК/100 мл	100
Общие колиформы	МДК/100 мл	100 000

\*МДК - максимальное допустимое количество

Необходимость проведения процесса доочистки возникает в случае, если

процесс вторичной очистки не может обеспечить сток с КОС необходимо высокого качества.

Рекомендуется проведение процесса ускоренной фильтрации посредством песочного фильтра, который надежен и удобен в эксплуатации. Тем не менее, даже при использовании песочного фильтра добиться требуемого уровня качества воды будет трудно. Прежде чем начать разработку плана внедрения ускоренной очистки, необходимо проанализировать установленные нормы по очистке стоков с целью определения фактического влияния сточных вод на окружающую среду, а также изучения ситуации по использованию воды р. Ишим.

### 3) Обработка ила

В систему обработки ила на существующей станции очистных сооружений входят илоуплотнители, метантэнки и иловые площадки. Илоуплотнители и метантэнки должны быть обустроены таким образом, чтобы достаточно сокращать объемы ила и удалять болезнетворные микроорганизмы. В отношении иловых площадок существуют три альтернативы: 1) эффективно использовать существующие иловые площадки на станции очистных сооружений; 2) соорудить новые иловые площадки в достаточной удаленности от города; 3) провести механическую дегидратацию площадок существующих очистных сооружений. Сравнительный анализ вышеуказанных альтернатив представлен ниже:

- исходя из начальной стоимости и сокращения эксплуатационных издержек, метод иловых площадок является наиболее приемлемым методом обработки ила. С другой стороны, такой метод требует использования обширных площадей. Более того, в условиях долгой и холодной зимы, осушения ила практически не происходит, так как он находится в замороженном состоянии. В связи с этим возникает необходимость в дополнительной территории для хранения ила. Тем не менее, на территории объектов существующих КОС имеются достаточные площади для размещения иловых площадок, удовлетворяющих спросу 2020 года;
- перенос иловых площадок на территории, удаленные от города, также повлечет задействование больших площадей, что в современных условиях очень трудно осуществить;
- в случае наличия необходимой территории для размещения иловых площадок и принятия необходимых мер по защите от неприятного запаха, метод механической дегидратации расценивается как наиболее приемлемый в период до 2030 г. В период до 2030 год при расширении жилых районов до границ территории объекта, на КОС будут

установлены сооружения для проведения процесса механической дегидратации ила.

Поэтому, для удовлетворения растущего спроса, к 2020 году потребуются восстановление и расширение сооружений для проведения процесса дегидратации ила, состоящих из илоуплотнителей, метантенков и иловых карт. После 2020 года будут установлены сооружения для проведения процесса механической дегидратации ила.

Сухой иловый осадок может быть использован в сельскохозяйственном производстве, несмотря на то, что данный метод повторного использования сухого осадка на орошаемых землях не практикуется в Казахстане. В республике, в основном, практикуется метод захоронения сухого осадка в местах захоронения твердых отходов. После введения в эксплуатацию пилотного завода по сжиганию твердых отходов, как представлено во Вспомогательном отчете К, следует рассматривать возможность строительства завода по сжиганию ила.

### **G.3 План развития канализационной сети**

#### **G.3.1 Основные задачи среднесрочного плана развития**

##### **(1) Канализационные очистные сооружения**

В современных условиях существующие канализационно-очистные сооружения работают вполне удовлетворительно и их современной мощности достаточно для очистки объемов сточных вод планируемых в 2010 году. Однако для дальнейшей эффективной эксплуатации КОС в будущих условиях потребуется модернизировать процесс очистки.

##### **(2) Система сбора канализационных стоков (СКС)**

Несмотря на то, что существующая система СКС обладает достаточной расчетной мощностью, отвечающей современным требованиям, для управления системой в настоящих и будущих условиях потребуется проведение восстановительных работ/мероприятий по расширению сети, указанных ниже:

#### **Восстановительные работы**

Старые и изношенные участки коллекторов и насосных станций часто становятся причиной засорения и остановки потока канализационных стоков. Для соответствующей эксплуатации системы СКС потребуется

ремонт устаревших участков на коллекторах и насосных станциях.

#### Расширение системы сбора канализационных стоков

К 2010 году будет освоено около 4,3 тыс. га новых селитебных территорий на левом берегу р. Ишим и в восточной зоне правобережной части города. В связи с этим потребуются установка системы СКС на новых территориях застройки до начала жилищного строительства.

### G.3.2 Основные требования долгосрочного плана развития

#### (1) Канализационно-очистные сооружения

Суточный объем выработки стоков, ожидаемый к 2013 году, превысит 136 тыс. м<sup>3</sup>, что составляет мощность существующих КОС. В связи с этим, расширение КОС необходимо завершить до 2013 года. Планируемый суточный объем выработки стоков в 2030 году составит 216 842 м<sup>3</sup>. Следовательно, в период до 2030 года потребуются строительство КОС с проектной мощностью более 80 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. С целью снижения уровня загрязнения водных объектов, на расширенных КОС предлагается внедрить процесс ускоренной фильтрации, посредством песочного фильтра. В результате проведения данного процесса, который является одним из наиболее практикуемых методов доочистки, уровень БПК сточных вод КОС снизится примерно на 50%.

После 2020 г. территории жилых районов расширятся и приблизятся к КОС на 2 км до границ КОС. Планируется вынос иловых площадок, на месте которых будут установлены сооружения для проведения процесса механической дегидратации ила с целью снижения воздействия неприятного запаха.

Даже при условии проведения соответствующих восстановительных работ существующих КОС, через 20 лет потребуются их реконструкция в связи с износом к тому времени имеющегося на них оборудования.

#### (2) Система сбора канализационных стоков

По мере расширения новых селитебных территорий будет происходить ежегодное развитие системы СКС. Планируется увеличение площади жилых районов, охваченных канализационной сетью до 12 320 га в 2020 г. и до 14 060 га в 2030 г. В период после 2010 года на новых разрабатываемых территориях потребуются установка не только коллекторов, но также и магистрального коллектора для увеличения мощности сбора стоков канализационной сети к КОС. Для удовлетворения требованиям будущих

условий мощности насосных станций также будут наращиваться.

### G.3.3 Генеральный план развития инфраструктуры

#### (1) Основные направления плана развития канализационных очистных сооружений

В качестве подведения итогов исследования ниже представлена базовая стратегия развития канализационной системы:

##### Станция очистных сооружений

- Существующие канализационно-очистные сооружения будут восстановлены и расширены с целью удовлетворения спроса в будущем. На новых расширенных сооружениях будет применяться система доочистки.
- Очищенные стоки так же, как и в настоящее время, будут сбрасываться в Талдыкольский накопитель, а его избыточные объемы – в низменные заболоченные территории к западу от накопителя. Также ожидается повторное применение очищенных стоков на нужды орошения.

Учитывая увеличение объемов образования канализационных стоков в период до 2030 года, мощность канализационно-очистных сооружений будет также расти. В нижеследующей таблице представлены прогнозные данные по увеличению их мощности:

План развития канализационно-очистных сооружений

Мощность	2010	2020	2030
Прирост мощности, (тыс. м <sup>3</sup> /сутки)	0	40	42
Общая производительная мощность, (тыс. м <sup>3</sup> /сутки)	136	176	218
Мощность очистки по передовым технологиям (тыс. м <sup>3</sup> /сутки)		40	82

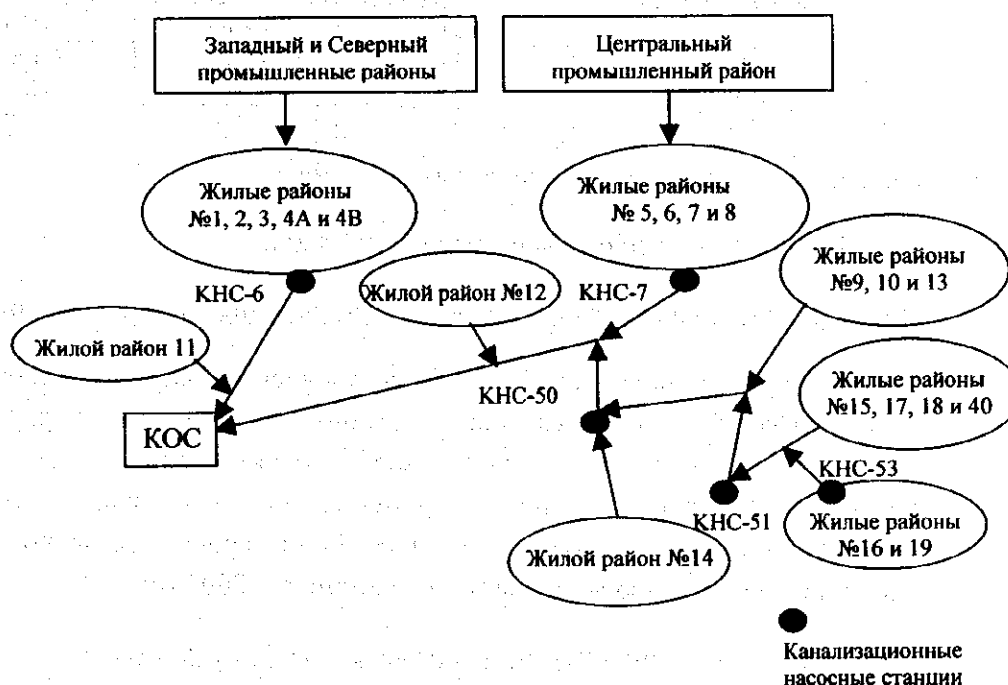
В целях дальнейшей эксплуатации существующих КОС при их запроектированной мощности, следует провести ремонтные работы, а в дальнейшем в течение последующих 20 лет в период до 2030 года КОС должны быть полностью реконструированы либо заново построены. В то же время необходимым представляется внедрение и освоение передовых технологий очистки сточных вод.

##### Система сбора канализационных стоков

- Площадь, охваченная канализационной сетью, состоит из двух отдельных территорий – Западной и Восточной, каждая из которых снабжена магистральным коллектором, соединенным напрямую с КОС. Обе территории обслуживания развиваются независимо друг от друга;

- Территория, охваченная канализационной сетью, будет обслуживать как жилые, так и промышленные районы. Система сбора канализационных стоков на жилых территориях будет расширена с тем, чтобы в будущем обслуживать запланированные районы жилой застройки. Существующая система СКС в промышленных районах имеет достаточную мощность для сбора стоков с их территории, образующихся в период до 2030 г., поэтому план развития системы сбора канализационных стоков в промышленных районах в данном Генеральном плане не представлен;
- Для более эффективной эксплуатации сети число насосных станций будет минимизироваться.

Ниже представлена схема работы канализационной сети в г. Астане до 2030 года:



Предлагаемая схема работы канализационной сети в г. Астане до 2030 года.

Более детальное описание вышеприведенной схемы представлено на Рисунке G.3.2, отражающем почасовой максимальный сброс сточных вод в обычные коллекторы.

### Коллекторы

Коллекторные трубы будут проложены большей частью в новых разрабатываемых жилых районах по схеме, показанной на Рисунке 4.4.1 ПЗО, а данные о параметрах труб представлены в таблице ниже:

**Параметры новых коллекторов**

Диаметр труб, (мм)	Протяженность труб, км		
	2010	2020	2030
1200 – 1500	3,4	7,0	0
800 – 1000	9,1	13,0	0
350-600	23,6	30,5	15,0
Всего:	36,1	50,5	15,0

**Канализационные насосные станции (КНС)**

Основным аспектом при выборе места расположения новых насосных станций была минимизация их числа. Рекомендуется установить четыре новые насосные станции, которые будут обслуживать 8,7 тыс. га Восточной территории обслуживания. Запроектированная мощность канализационных насосных станций представлена ниже:

**Производственные мощности новых насосных станций**

Канализационная насосная станция	Распределение мощности по периодам, (период макс. потребления: м <sup>3</sup> /час)		
	2010 г.	2020 г.	2030 г.
КНС-50	2 300	4 700	6 100
КНС-51	1 200	2 900	3 800
КНС-53	-	700	1 200

(2) Основные направления предлагаемых проектов

1) Приоритетные проекты на период до 2010 г.

**Проект восстановления существующей станции очистных сооружений**

Данный проект включает ремонт/восстановление насосных сооружений КОС, строительство песколовков, ремонт отстойников первичной и вторичной очистки, ремонт аэротенков, а также строительство новых и реконструкцию существующих сооружений биохимической очистки. Эти работы необходимо закончить в кратчайшие сроки. Согласно графику выполнения работ, проект может быть завершен к 2007 году.

**Проект реконструкции системы сбора канализационных стоков**

Из 20 км существующих коллекторов, находящихся в неблагоприятных условиях, проектом предусматривается замена большей части стальных труб, не имеющих защитного покрытия, а также проведение восстановительных работ на 17 канализационных насосных станциях. Эти работы следует провести в срочном порядке. Согласно графику выполнения работ окончание проекта ожидается в 2007 году.

**Проект расширения системы сбора канализационных стоков (1)**

Проектом предусмотрено строительство системы сбора канализационных стоков на общей площади в 4,2 тыс. га новых территорий, подлежащих освоению в период до 2010 года, а также строительство 3 новых насосных

станций и прокладка коллекторов, протяженностью около 36,1 км.

2) Проекты развития системы канализации на период до 2020 г.

Проект расширения станции очистных сооружений (1)

Проектом предусмотрено расширение новых к тому периоду канализационных очистных сооружений с увеличением производительной мощности на 40 тыс. м<sup>3</sup>/сутки для переработки объемов образуемых стоков в 2020 г. методом доочистки. Работы следует завершить в 2013 году, когда объем образуемых стоков превысит производительную мощность сооружений.

Проект расширения системы сбора канализационных стоков (2)

Намечается строительство части системы СКС на общей площади в 4,3 тыс. га новых территорий, подлежащих разработке в период с 2010 по 2020 гг. Планируется установка насосов на 3 новых насосных станциях, а также строительство дополнительной КНС и прокладка примерно 50,5 км коллекторной сети. В период сроком до 2015 г. намечено строительство 6 км трассы магистрального коллектора (трубопровода к КОС) для восполнения мощности существующего магистрального коллектора. Все работы по данному проекту следует завершить до 2020 года.

3) Проекты развития системы канализации на 2030 г.

Проект расширения станции очистных сооружений (2)

Проектом предусмотрено расширение новых (существующих) канализационных очистных сооружений с увеличением производительной мощности и мощностей для осуществления процесса доочистки на 42 тыс. м<sup>3</sup>/сутки для переработки объемов образуемых стоков в 2030 г. Проект следует завершить в срок до 2023 года, когда объем образуемых стоков превысит производительную мощность сооружений.

Проект восстановления канализационно-очистных сооружений

К 2030 году потребуются проведение реконструкции КОС наряду с внедрением и освоением передовых технологий очистки сточных вод. Реализация проекта может проводиться параллельно с проектом расширения канализационно-очистных сооружений (2). Иловые площадки будут демонтироваться и на их месте размещаться установки по дегидратации.

Проект расширения системы сбора канализационных стоков (3)

Предусматривается строительство части системы СКС на общей площади в 1,7 тыс. га новых территорий, подлежащих освоению в период с 2020 по



2030 гг. Планируется установка новых насосов на трех КНС и прокладка примерно 15,0 км коллекторной сети.

#### G.4 План развития инфраструктуры для Нового центра города

Прохождение трассы магистрального коллектора показано на Рисунке 4.4.2 ПЗО. Весь объем образующихся стоков на территории Нового центра города сбрасывается на КНС-50. С целью облегчения планирования системы СКС, территория Нового центра города разделена на 6 суб-зон, схема расположения которых представлена ниже:

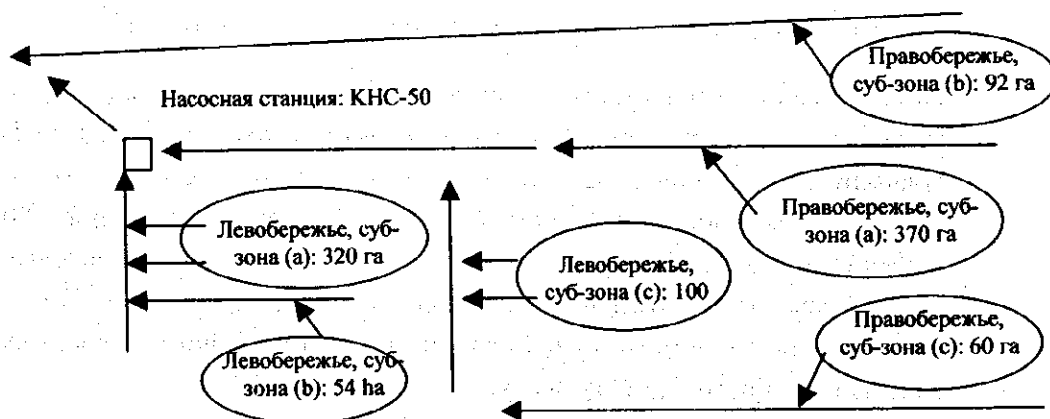


Схема размещения системы канализации на территории Нового центра города по суб-зонам

Прогноз образования канализационных стоков на каждой из выше приведенных территорий представлен ниже:

Объемы образования канализационных стоков

Единица измерения: м<sup>3</sup>/сутки

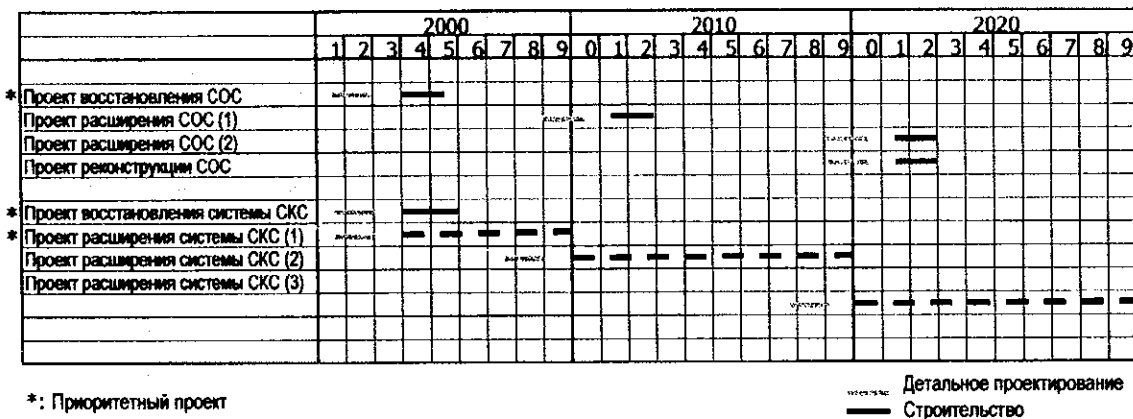
Территория	Площадь, га	2010 г.	2020 г.	2030 г.
Левобережье, суб-зона (а)	320	3 260	4 021	4 365
Левобережье, суб-зона (б)	100	1 019	1 256	1 364
Левобережье, суб-зона (с)	54	550	678	736
Правобережье, суб-зона (а)	370	813	938	1 063
Правобережье, суб-зона (б)	92	202	233	264
Правобережье, суб-зона (с)	60	132	152	172
Итого:	996	5 976	7 278	7 964

По распоряжению Акимата в суб-зоне (а) левобережной территории города уже ведутся работы по прокладке коллекторов, которые планируется завершить до 2010 года.

### G.5 График выполнения работ

Как было сказано ранее в подразделе G.3.3 (2), развитие системы водоснабжения г. Астаны до 2030 г. было предложено провести в 7 этапов (7 проектов). Ниже представлен график осуществления работ по данным проектам:

График выполнения работ



***Рисунков***

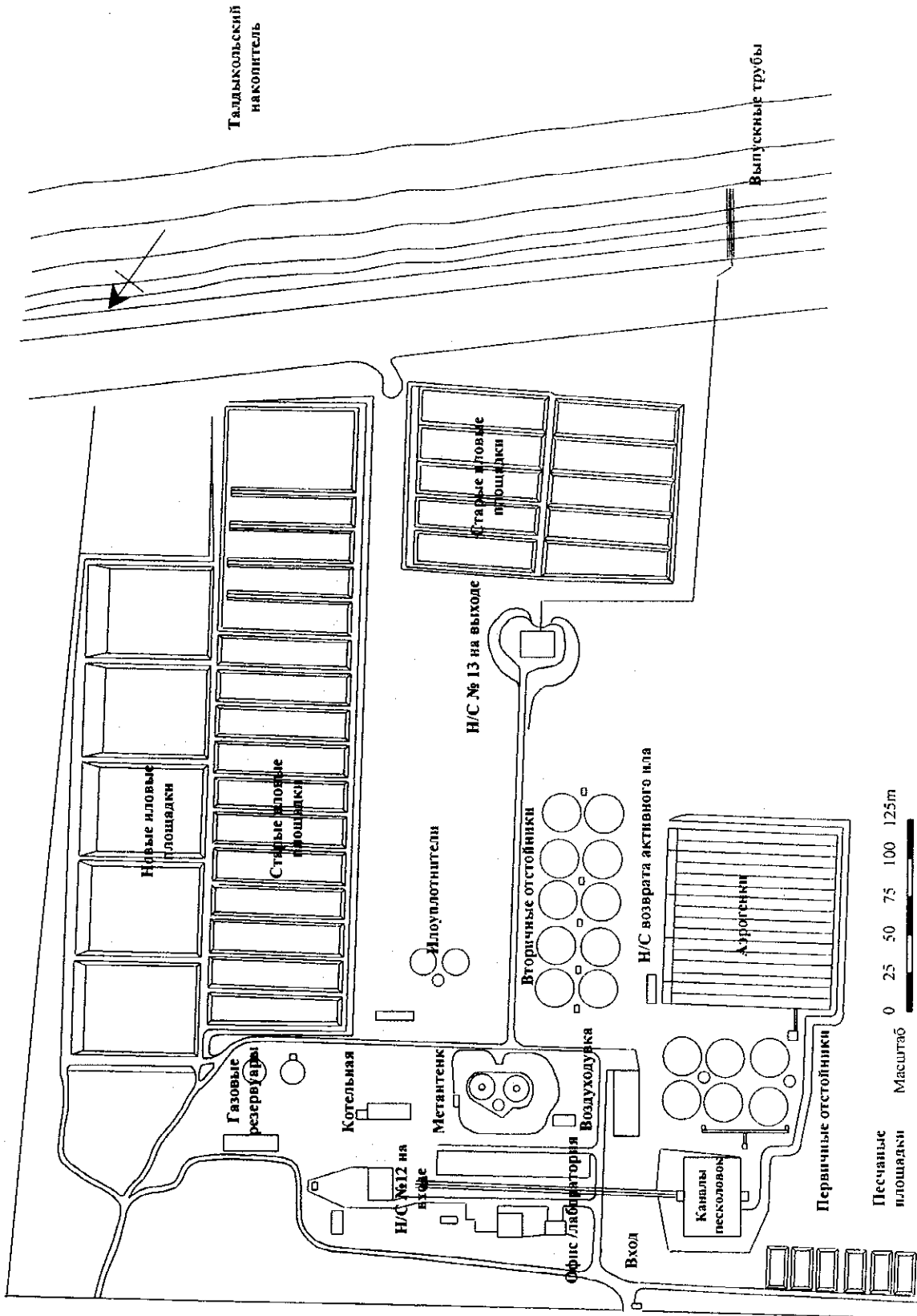


Рисунок G.1.1 Схема существующих КОС

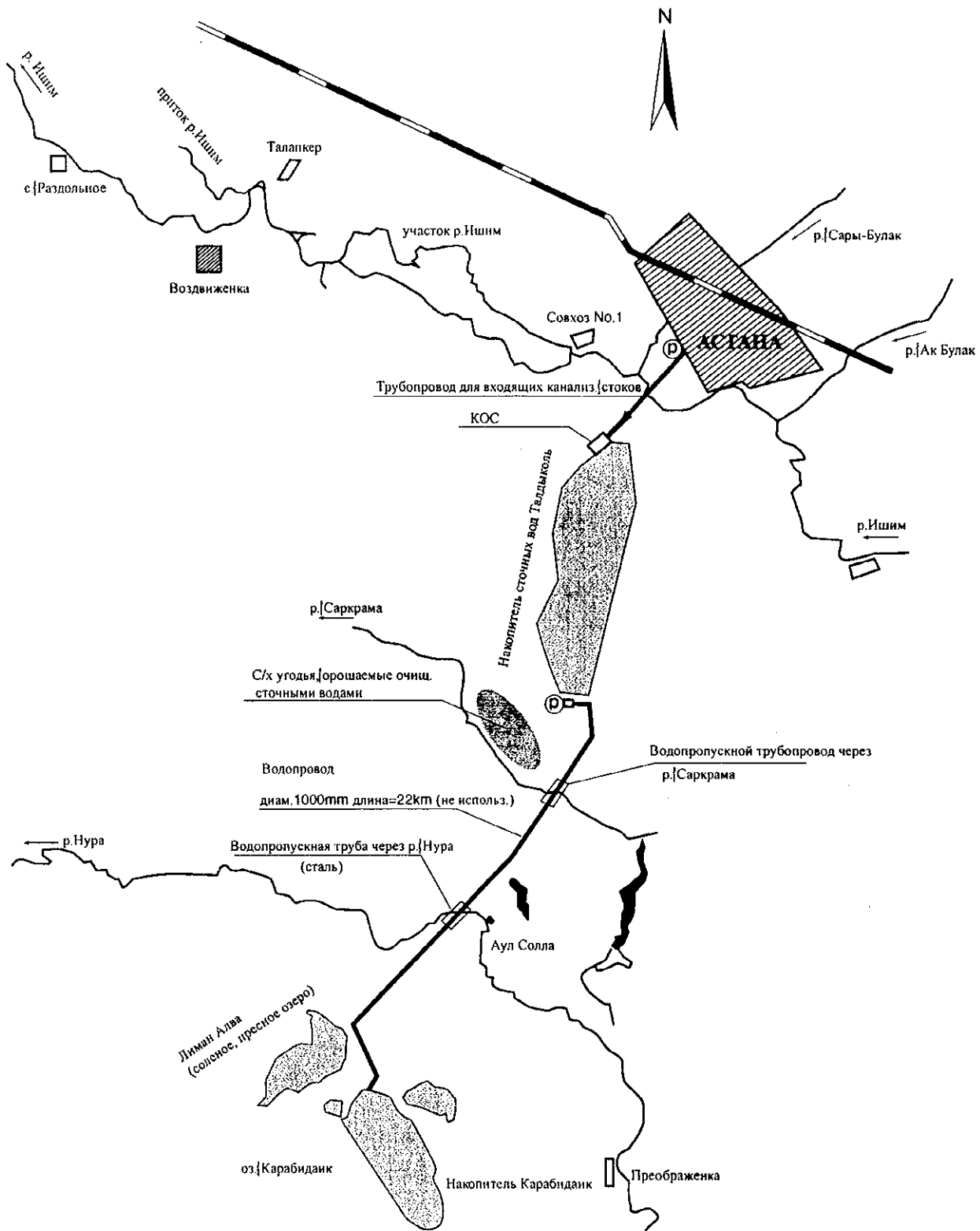
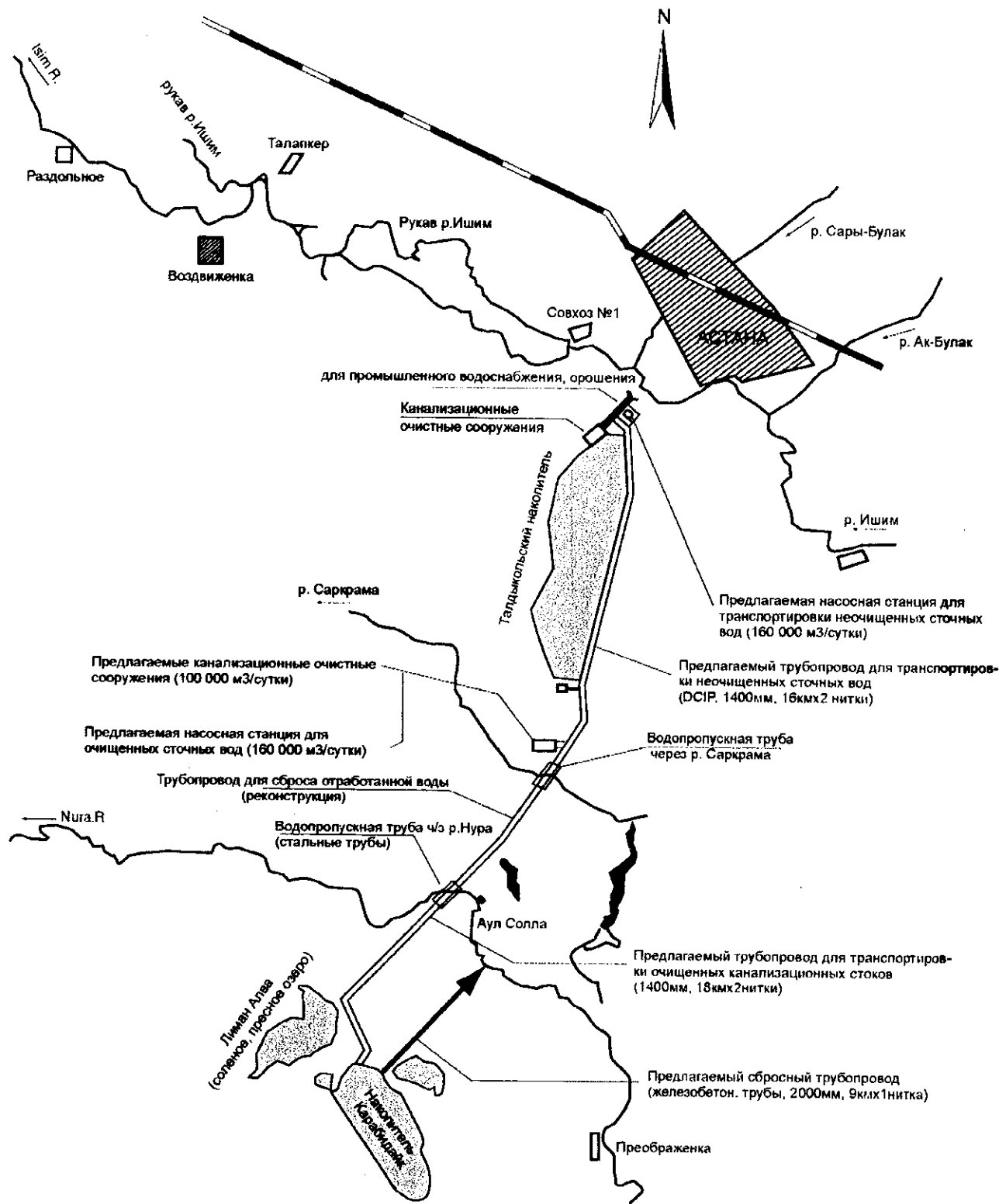
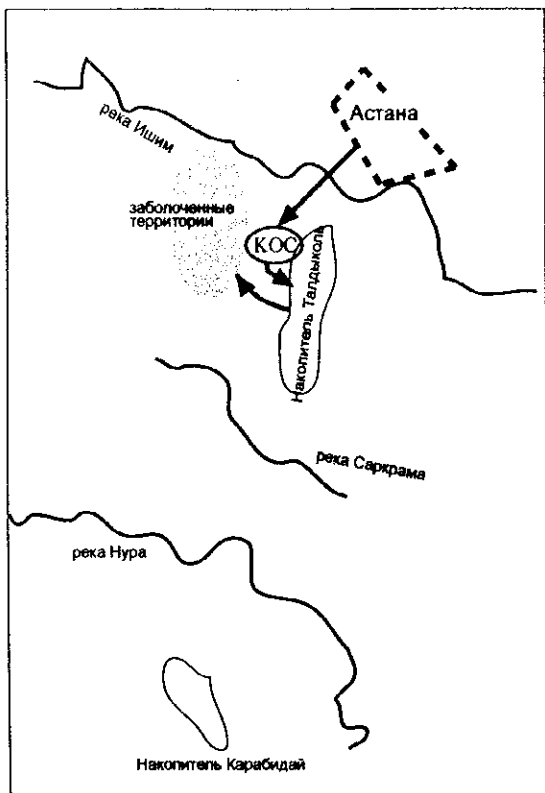


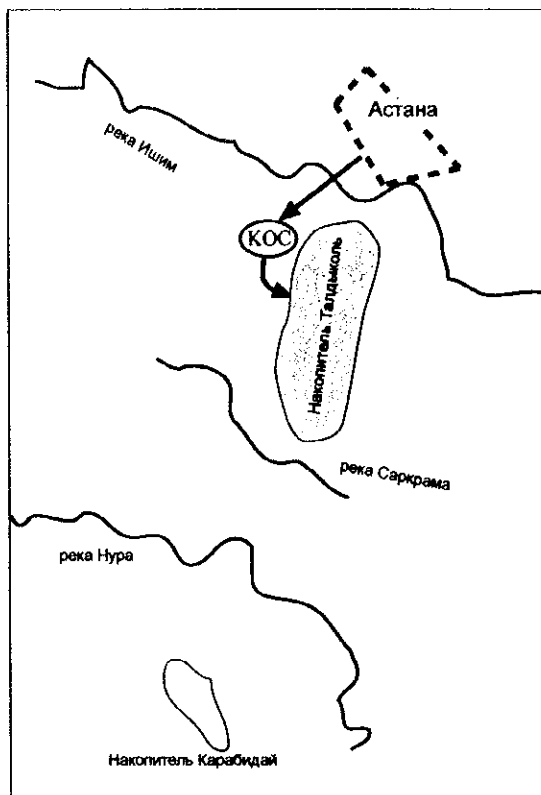
Рисунок G.1.2 Схема размещения системы орошения в советское время



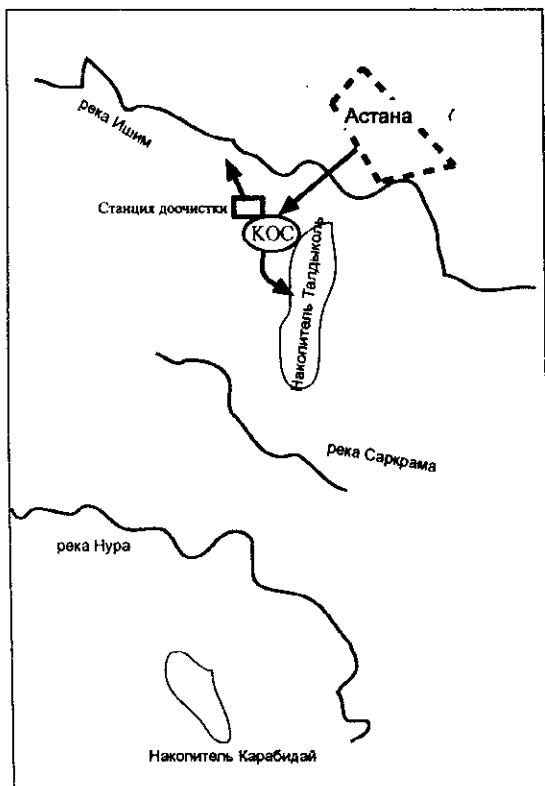
**Рисунок G.1.3** Схема канализационной системы, предлагаемая в рамках пред-ТЭО



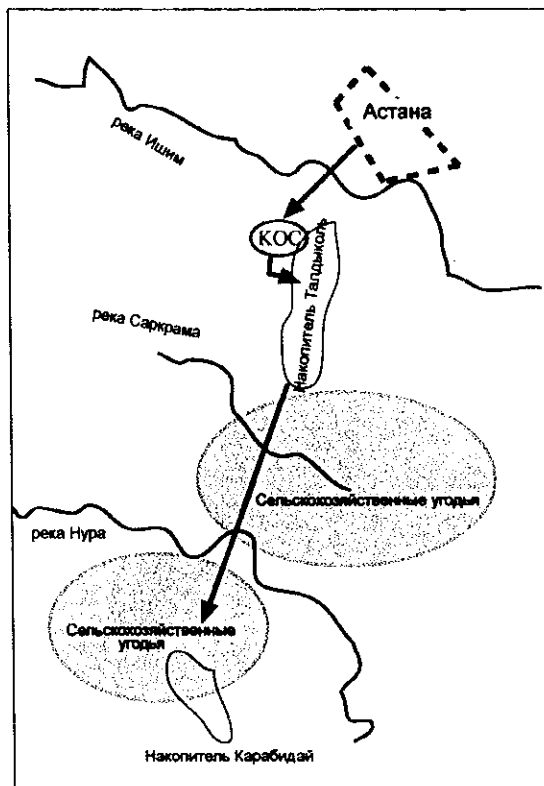
Альтернатива -1 Сброс вод на заболоченные территории



Альтернатива -2 Расширение накопителя Талдыколь



Альтернатива -3 Сброс в реку Ишим



Альтернатива -4 Сброс на сельскохозяйственные территории

КОС - канализационно-очистные сооружения

Рисунок.G.2.1 Альтернативные предложения по размещению канализационных очищенных стоков

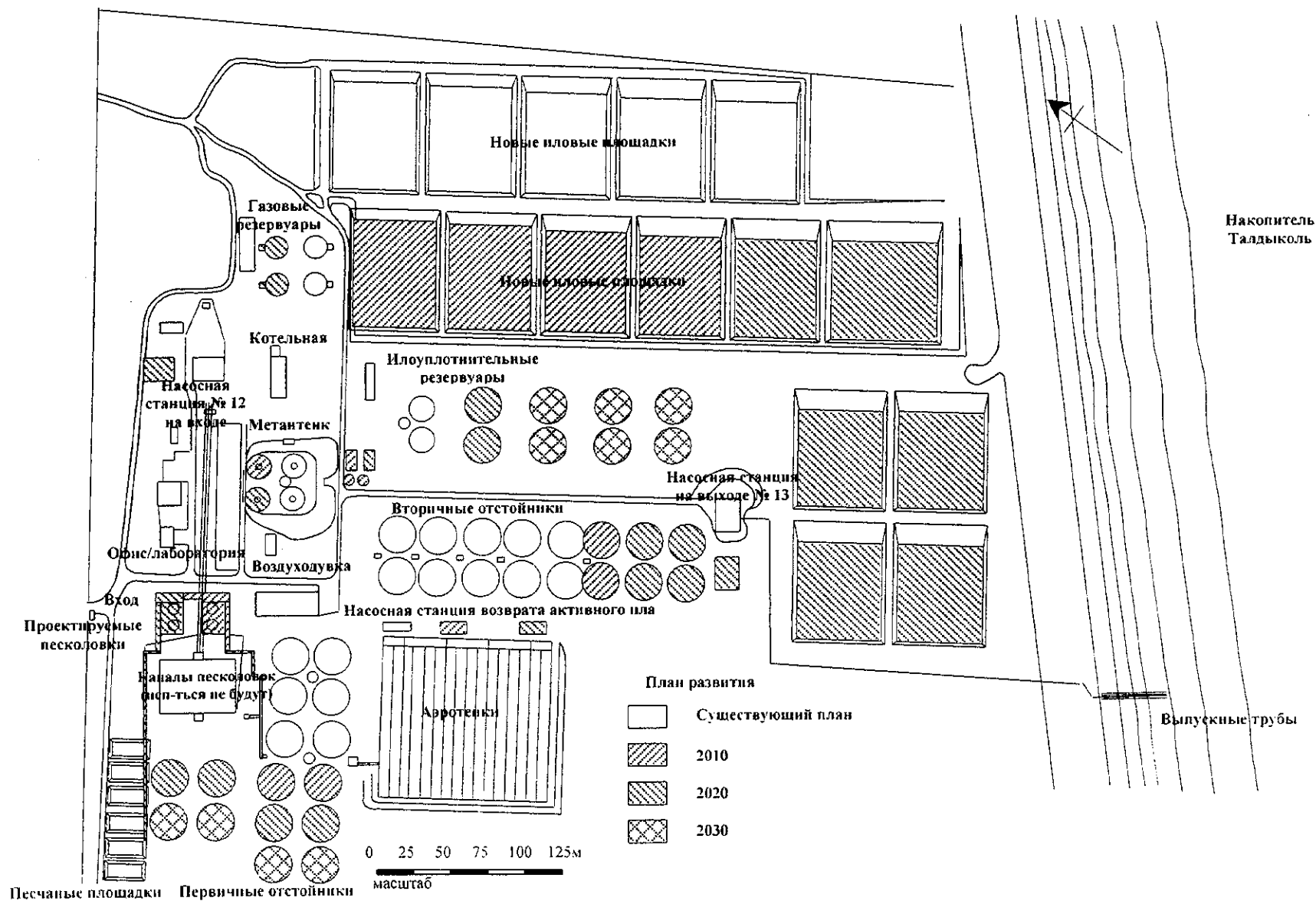
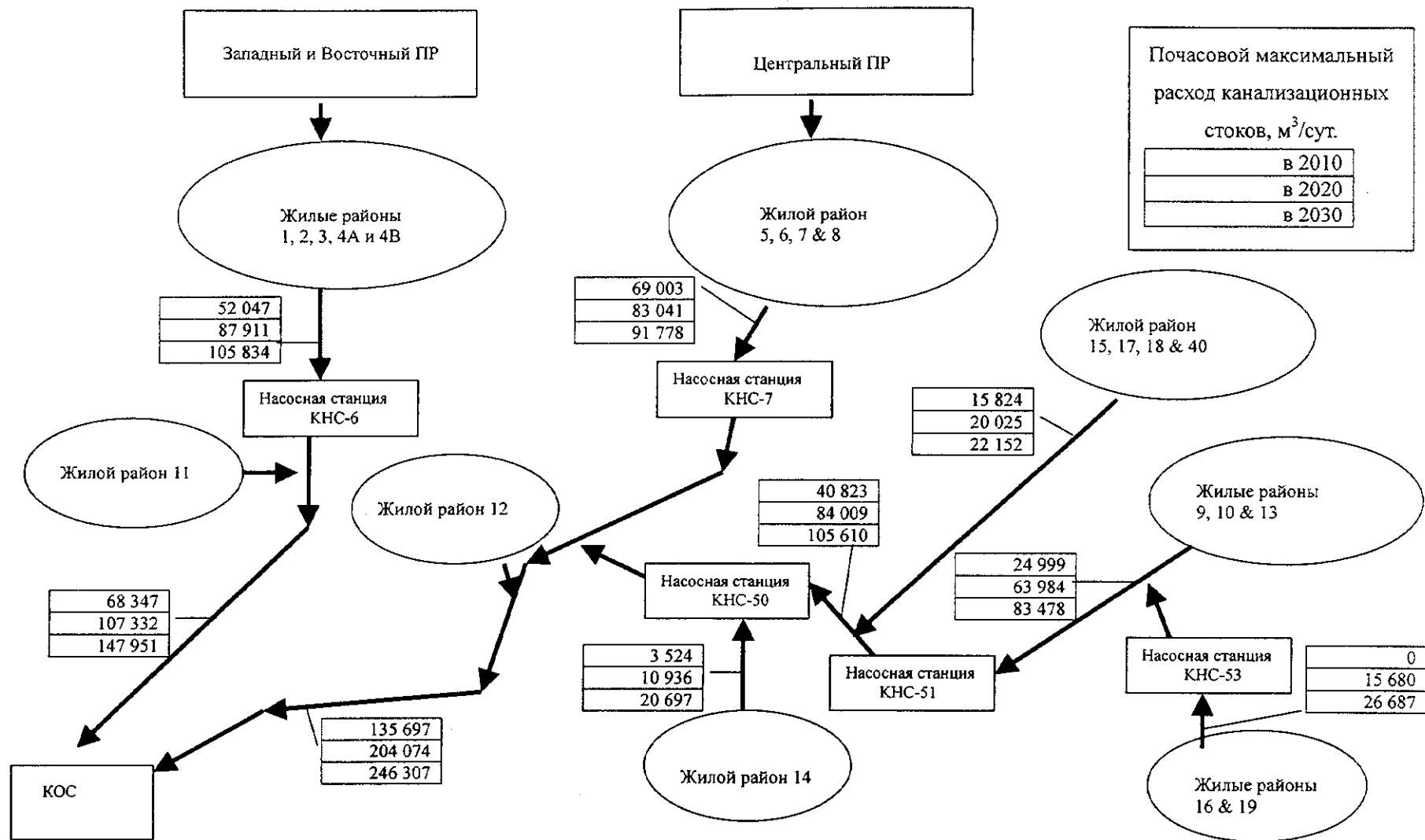


Рисунок G.3.1 План расширения КОС





ПР- промышленный район

Рисунок G.3.2 Схематическое изображение предложенной системы сбора канализационных стоков