

ASTANA

THE STUDY ON THE MASTER PLAN
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

- МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОПРОВОД (МАГИСТРАЛЬНЫЙ)
- Сеть высокого давления (1,2МПа) (2010)
- Сеть высокого давления (1,2МПа) (2020)
- Сеть высокого давления (1,2МПа) (2030)
- Сеть низкого давления (ниже 0,6МПа)
- ⊙ Сооружения для хранения невостробованных объемов газа
- ▣ РАЙОННЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ (НС-1,2,3,4,5,6,11)
- ▣ Газораспределительная станция - ГРС

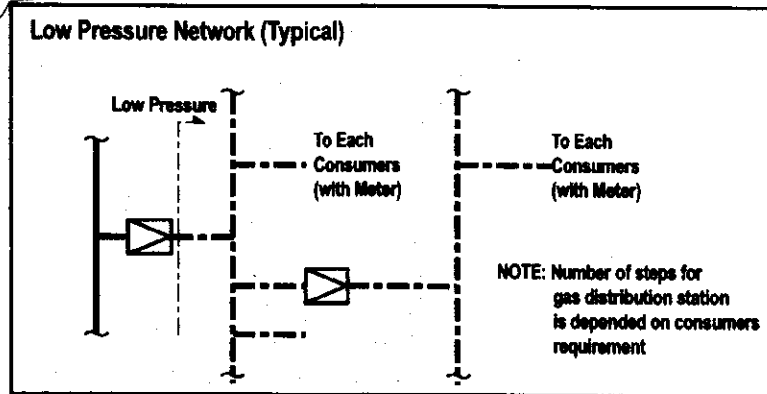
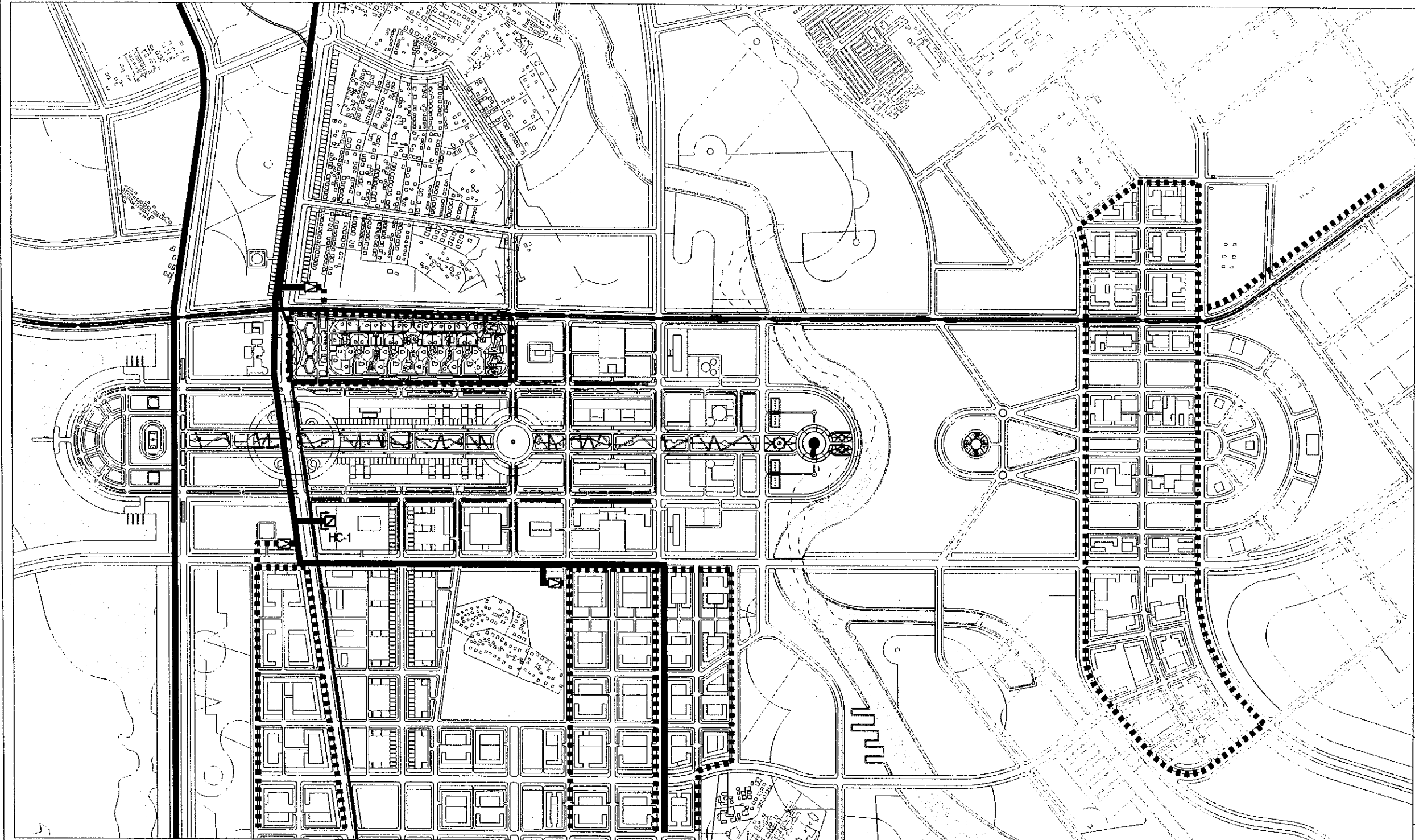


Схема газоснабжения города Астаны
2010, 2020, 2030

JICA MASTER PLAN TEAM
PREPARED BY KAZAKH ENGINEERS

SCALE 1:60,000



ASTANA

THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

- СЕТЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (0,2 МПа)
- - - СЕТЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (НИЖЕ 0,1 МПа)
- ☐ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ
- ☐ РАЙОННАЯ КОТЕЛЬНАЯ

Новый центр города
Газоснабжение
JICA MASTER PLAN TEAM
HEADED BY YUKIO KAWAGUCHI



Рисунок 4.6.2











Рисунок 4.7.1 Существующие телефонные станции в г.Астане

ASTANA

THE STUDY ON THE MASTER PLAN
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

-  РАЙОН ОБСЛУЖИВАНИЯ (СУЩЕСТВУЮЩИЙ)
-  РАЙОН ОБСЛУЖИВАНИЯ (2010)
-  РАЙОН ОБСЛУЖИВАНИЯ (2020)
-  РАЙОН ОБСЛУЖИВАНИЯ (2030)
-  АТС в новом планировочном районе (основная)
-  АТС в новом планировочном районе (выносная)
-  АТС в существующем районе (основная)
-  РАЙОН ОБСЛУЖИВАНИЯ АТС



План расположения телефонных станций и их районов обслуживания 2010, 2020, 2030

JICA MASTER PLAN TEAM

HEADED BY KENNETH KURUKOV

SCALE 1:60,000



Рисунок 4.7.2

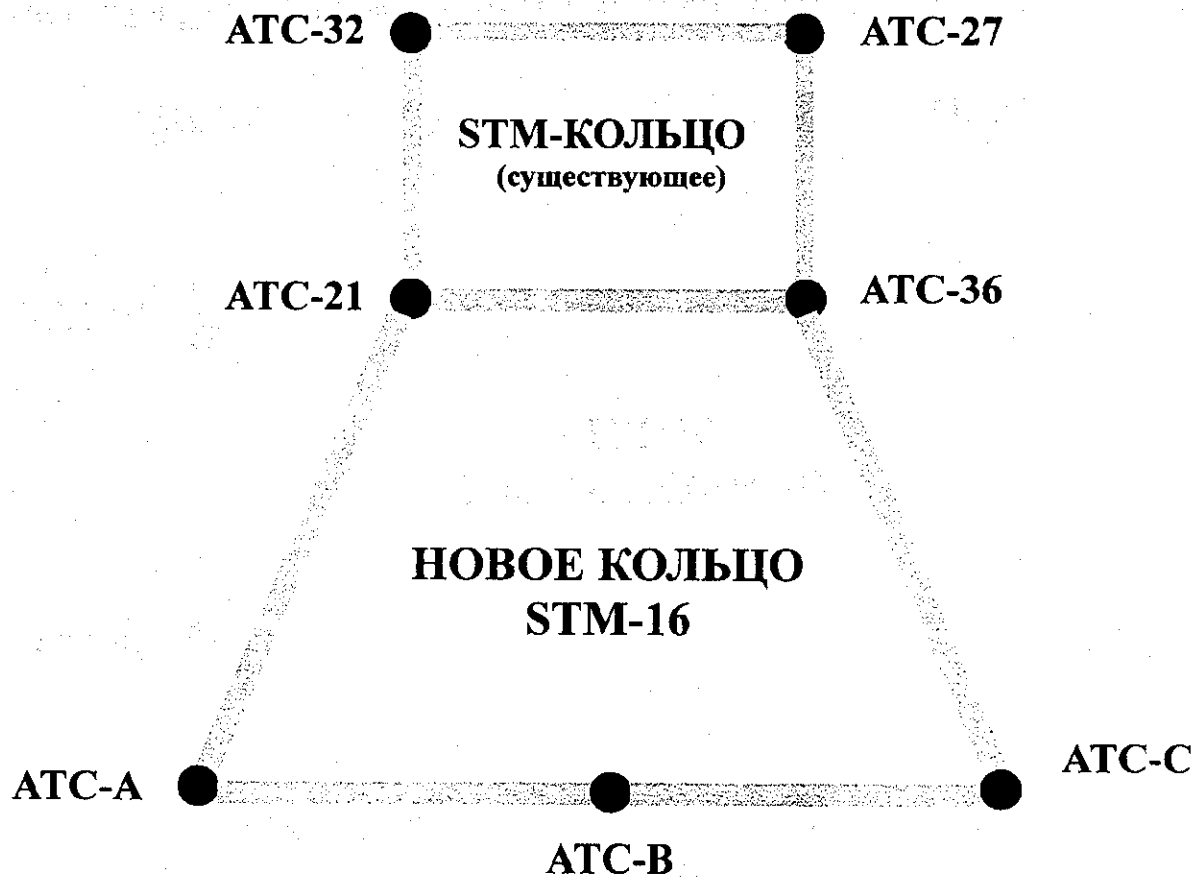


Рисунок 4.7.3 Будущая конфигурация местной кольцевой системы передачи SDN (Стадия-1)

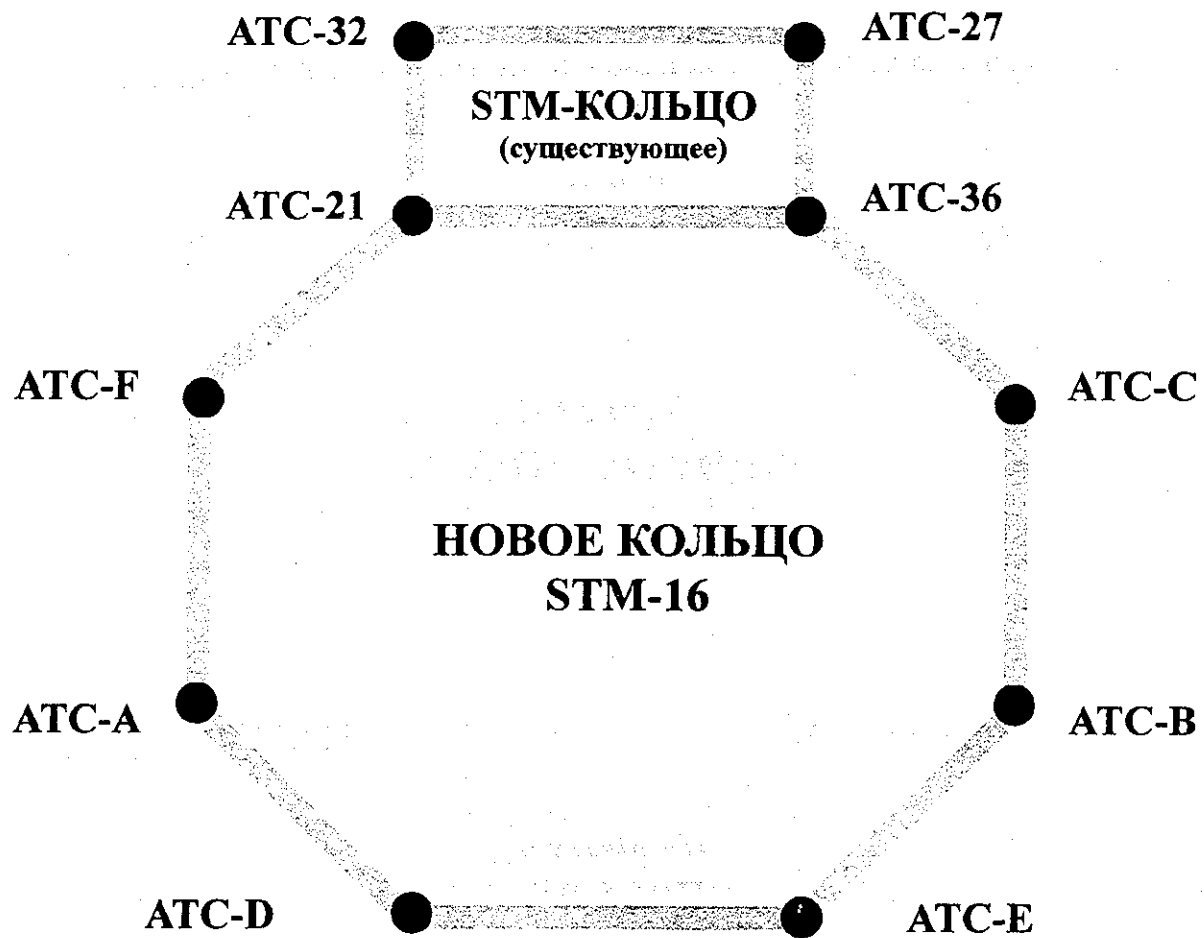
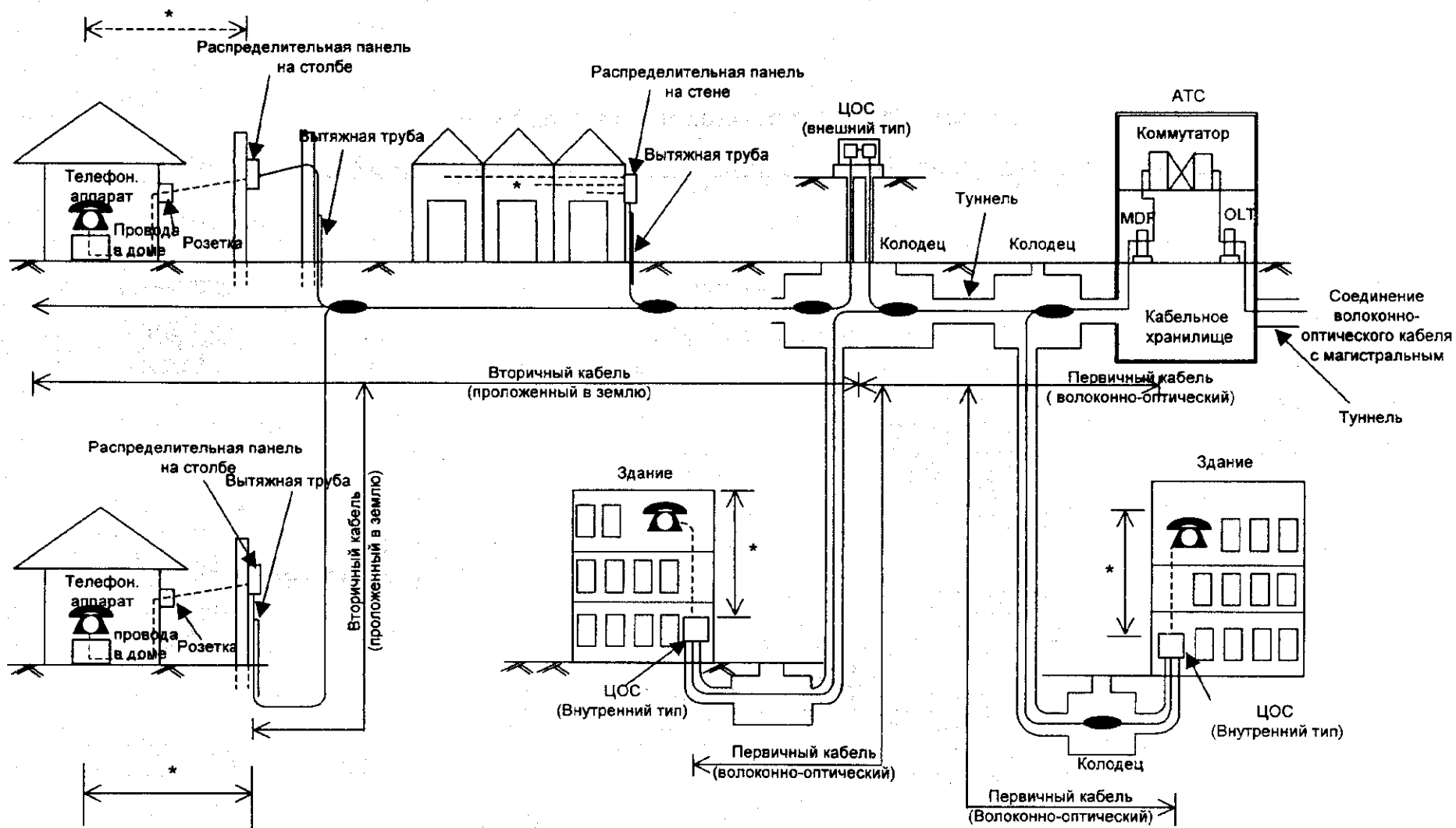


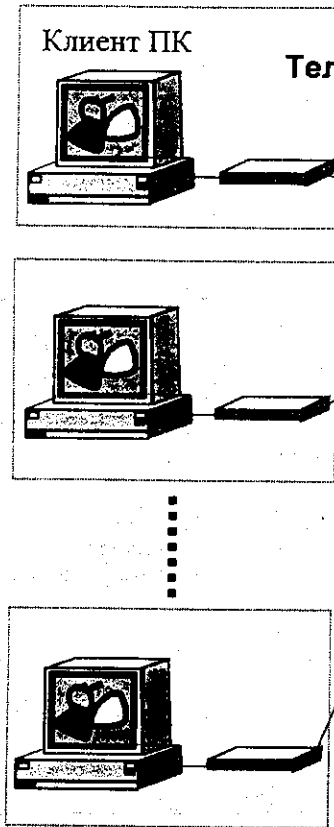
Рисунок 4.7.4 Будущая конфигурация местной кольцевой системы передачи SDH (Стадия-2)



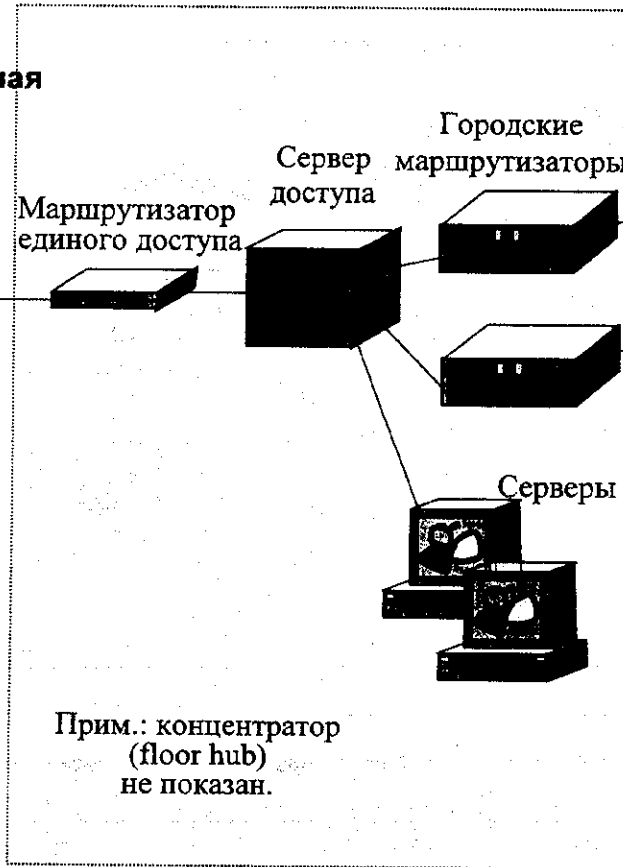
-*-----: Работы выполняемые казахстанской стороной

Рисунок 4.7.5 Конфигурация цифровой абонентской кабельной сети

Правительственные офисы



Столичный маршрутный центр ИТ



Центр ИТ

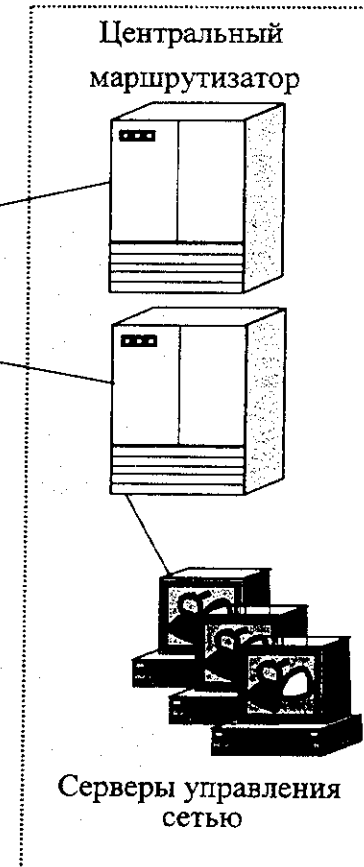
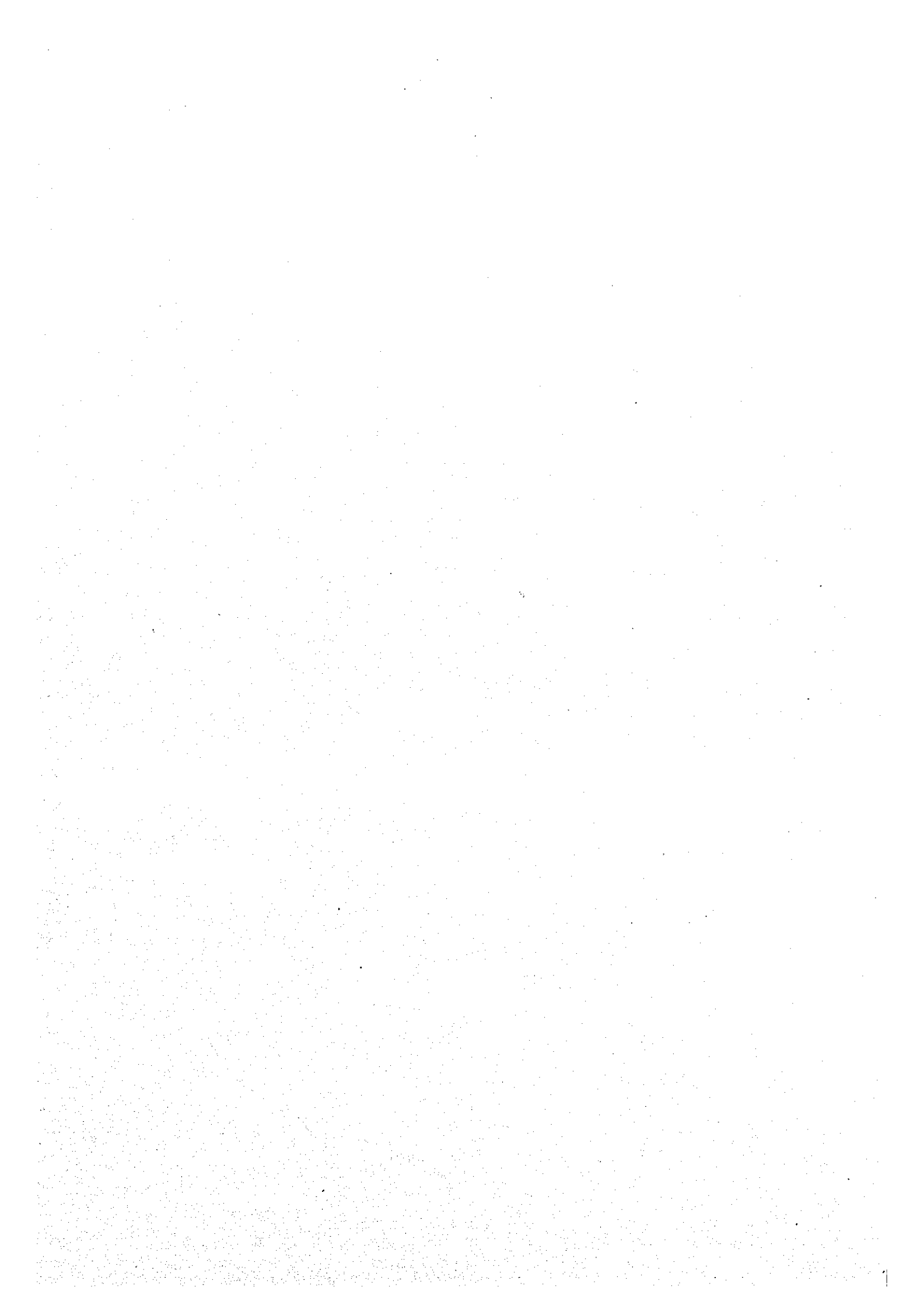
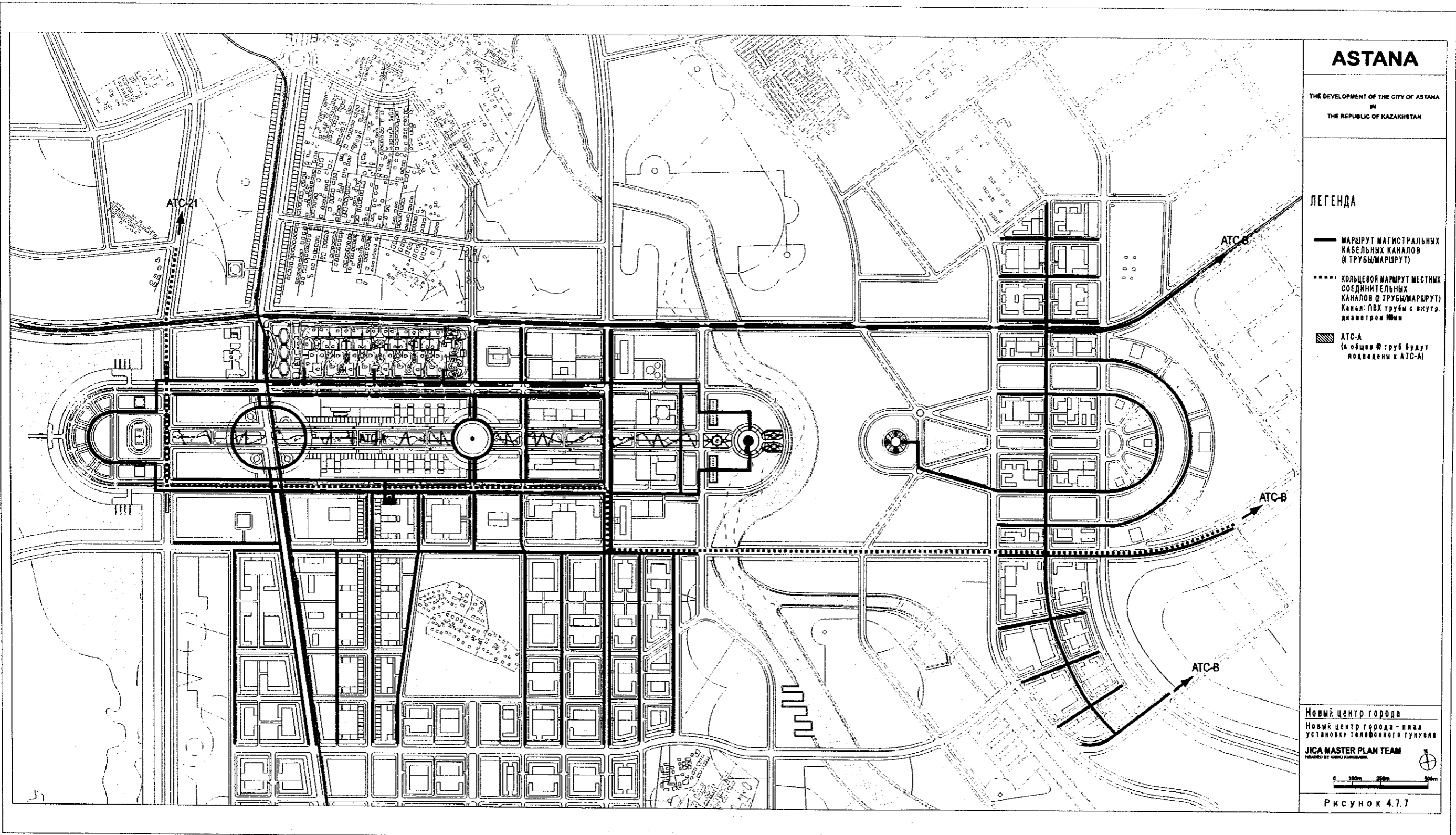


Рисунок 4.7.6 Административная сеть передачи данных на базе интернет протокола в городе Астане





ASTANA

THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

- МАРШРУТ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАБЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ (И ТРУБЫ/МАРШРУТ)
- - - - КОЛЬЦЕВОЙ МАРШРУТ МЕСТНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ (И ТРУБЫ/МАРШРУТ)
Канал: ПВХ трубы с внутр. диаметром 100мм
- АТС-А (в общем # труб будут подводены к АТС-А)

Новый центр города
Новый центр города - план
установки телефонного туннеля

JICA MASTER PLAN TEAM
HEADED BY KIMU KUROKAWA



Рисунок 4.7.7

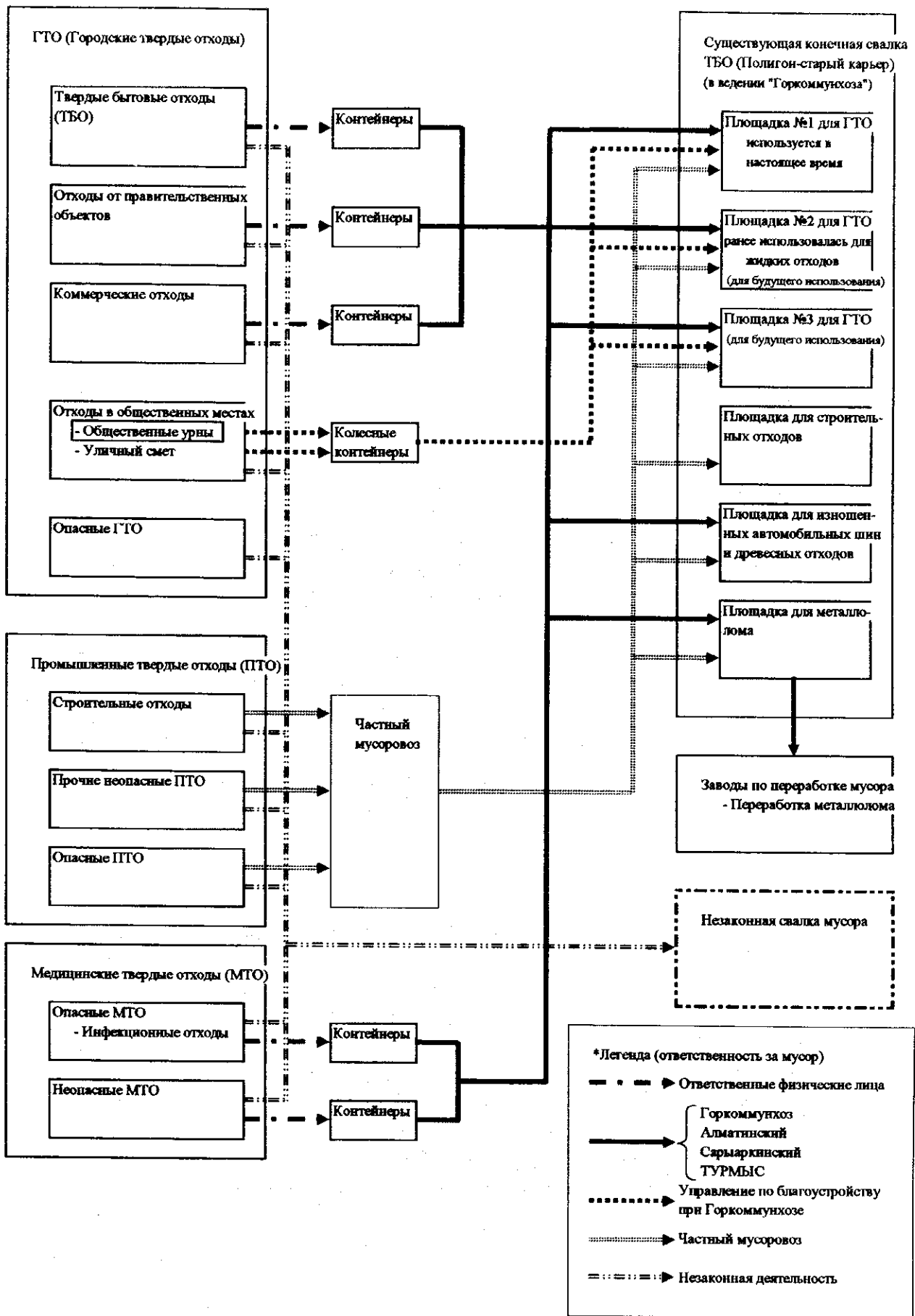


Рис. 4.8.1 Схема текущих поступлений отходов города Астаны

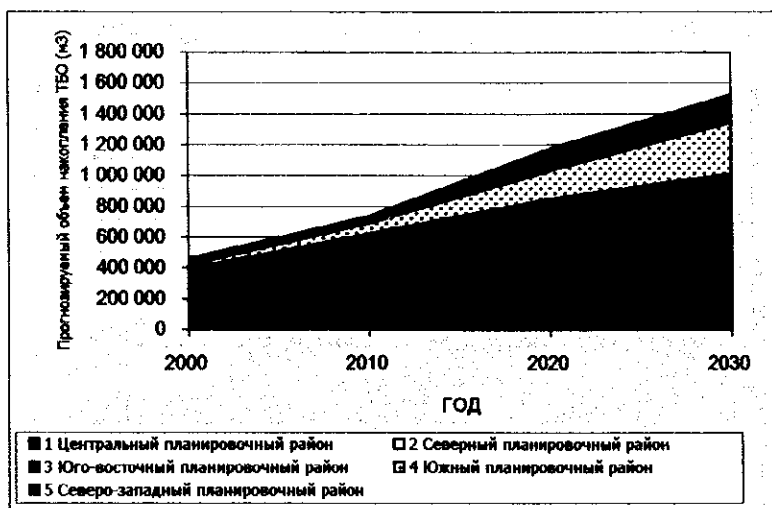
Прогноз нормы накопления ТБО на душу населения (при условии годового роста в 1%)

	2000	2010	2020	2030
Норма накопления ТБО (по объему, м ³)	1,40	1,50	1,70	1,90
Норма накопления ТБО (по весу, т)	0,28	0,30	0,34	0,38

* Объемная плотность ТБО от источника образования принята за постоянную величину в 0,2т/м³

Прогноз объемов накопления отходов на источнике их производства (м³/год)

	2000	2010	2020	2030
1 Центральный планировочный район	245 700	287 700	362 780	416 860
2 Северный планировочный район	22 834	13 551	15 358	17 165
3 Юго-восточный планировочный район	129 370	323 135	471 925	580 857
4 Южный планировочный район	22 417	66 972	185 564	330 543
5 Северо-западный планировочный район	42 966	46 035	139 431	180 914
Итого	463 287	737 393	1 175 058	1 526 339



Кривая роста объема накопления ТБО

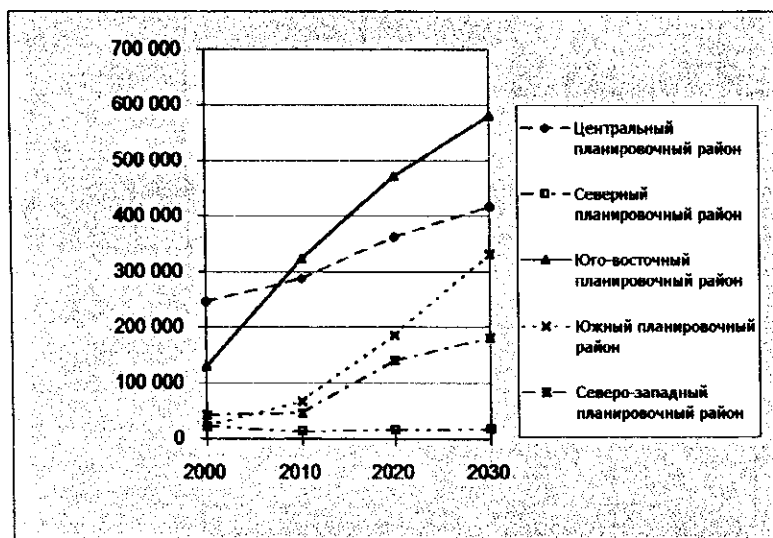
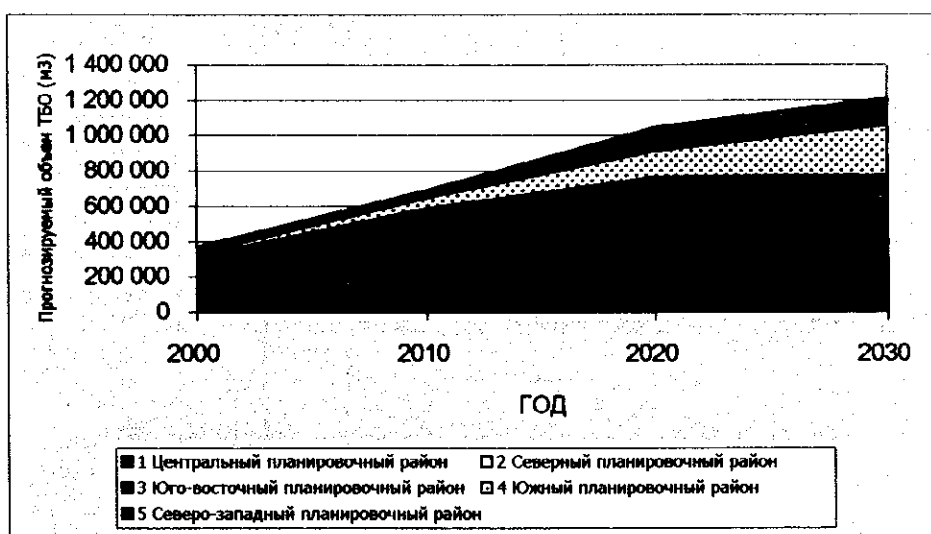


Рис. 4.8.2 Кривая роста объема накопления ТБО по планировочным районам

Прогноз нормы сбора ТБО (м3/год)

	2000	2010	2020	2030
Норма накопления ТБО на душу населения (по объему, м3)	1,40	1,50	1,70	1,90
Норма сбора ТБО	80%	95%	100%	100%
Планируемая норма снижения объема отхо	0%	1,0%	10,5%	20%

Объем сбора ТБО в разрезе по районам	2000	2010	2020	2030
1 Центральный планировочный район	196 560	269 301	323 253	331 968
2 Северный планировочный район	18 267	12 751	13 749	13 732
3 Юго-восточный планировочный район	103 304	307 343	429 790	429 253
4 Южный планировочный район	17 933	58 940	148 227	283 918
5 Северо-западный планировочный райо	34 373	43 317	131 187	151 086
Итого	370 437	691 652	1 046 206	1 209 957



Кривая роста объема сбора ТБО

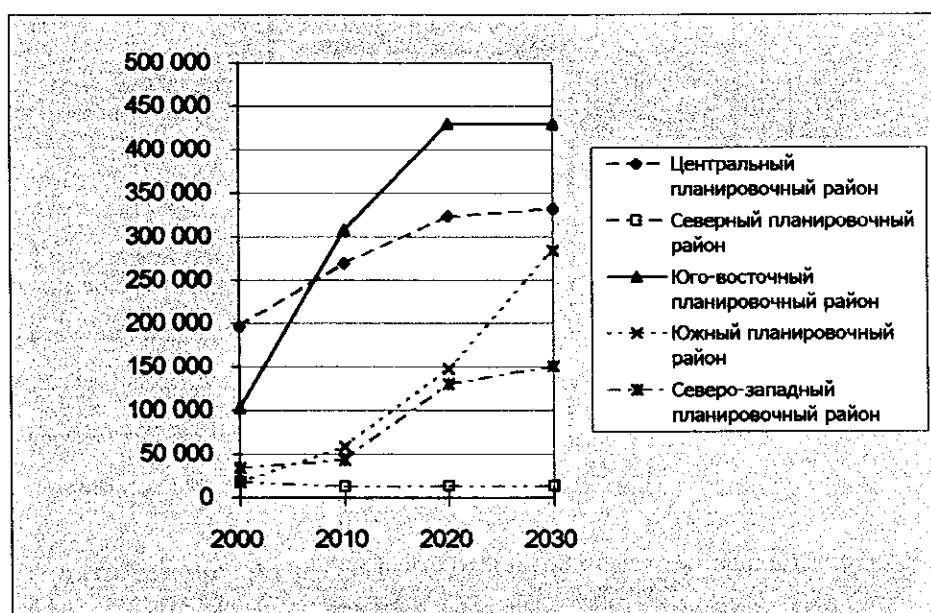


Рис. 4.8.3 Кривая роста объема сбора ТБО в разрезе по планировочным районам

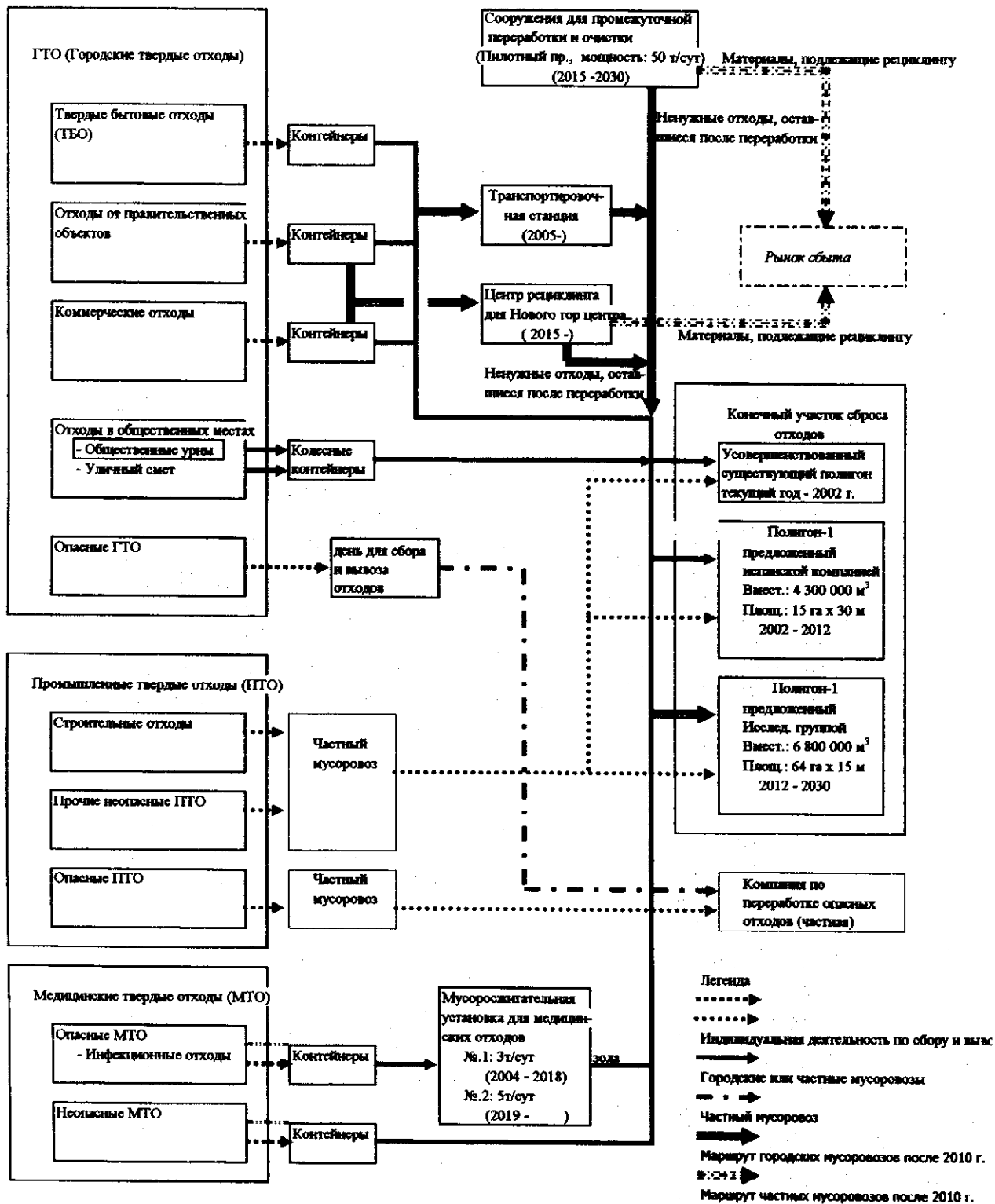


















Рис. 4.8.4 Предлагаемая схема сбора и вывоза мусора в городе Астане

ASTANA

THE STUDY ON THE MASTER PLAN
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

-  ПОЛИГОН (СУЩЕСТВУЮЩИЙ) + ПОЛИГОН-1 (2010)
-  ПОЛИГОН-2 (2020)
-  Альтернативная территория, предлагаемая под размещение Полигона-2 (2020)
-  Мусоросжигательная установка для опасных медицинских отходов (2010)
-  Сооружения для промежуточной переработки ГБО (2020) по пилотному проекту
- Завод по переработке топливных отходов
ИЛИ
энергосберегающая мусоросжигательная станция
-  Центр рециклинга для территории Нового центра Города (2020)
-  Станция транспортировки (2030)
-  Зона обслуживания по сбору твердых отходов (существующая)
-  Зона обслуживания по сбору твердых отходов (2010)
-  Зона обслуживания по сбору твердых отходов (2020)
-  Зона обслуживания по сбору твердых отходов (2030)
-  Направления транспортировки (существующие)
-  Направления транспортировки (2010)
-  Направления транспортировки (2020)
-  Направления транспортировки (2030)
-  Граница разделения зон сбора отходов



План утилизации твердых отходов
2010, 2020, 2030

JICA MASTER PLAN TEAM
HEADED BY TAKAO KUROKAWA

SCALE 1:60,000



Рисунок 4.8.5

ГЛАВА 5
ПЛАН РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ
ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ГЛАВА 5 ПЛАН РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

5.1 Защита от наводнений¹

5.1.1 Современные условия

Площадь водосбора реки Ишим составляет 7400 км² в районе г. Астаны, включая 5310 км² – в районе Вячеславского водохранилища. Река Ишим характеризуется спокойным течением, направленным на запад, поскольку ее русло проходит вдоль относительно плоского возвышенного рельефа, чередующегося невысокими холмами. Средний уклон реки в г. Астане составляет 0,0005. В черте города русло реки сравнительно ровное, в результате проведенных работ по обустройству ее берегов, в то время как на окраинах города в верхнем и нижнем течении в силу природного ландшафта оно извилистое.

Обычно период паводков приходится на весну, когда происходит повсеместное таяние снегов, и талые воды стекают в русло реки вниз по течению. В районе Астаны максимальный расход реки 1200 м³/с был зарегистрирован в 1948 году. Расход реки Ишим в период весеннего половодья остается относительно низким, особенно это стало наблюдаться после введения в 1970 г. в эксплуатацию Вячеславского водохранилища. После 1948 года г. Астана не подвергался затоплению, за исключением 1993 года, когда причиной затопления явилось механическое повреждение шлюза на Вячеславском водохранилище во время прохождения паводка.

Пропускная способность р. Ишим в настоящее время сравнительно высокая, но лишь в городской черте, где был проведен ряд противопаводковых мероприятий. Ниже представлены данные пропускной способности реки на ее различных участках.

¹ Полный текст приводится в Разделе L.1 Тома III Вспомогательного отчета

Пропускная способность реки (при полных берегах)

№ участка	Территория	Берег реки	Пропускная способность (м ³ /с)	
1	пос. Кирово, расположенный в западной части г. Астаны (нижнее течение)	земляной	200	
2	г. Астана, территории возле автомобильного моста	бетонный	960	750*
3	с. Интернациональное, расположенное в южной части г. Астаны (верхнее течение)	земляной	220	

Примечание) * расчеты проведены с учетом превышения уровня воды на 1 м.

В настоящее время Акиматом г. Астаны проводятся русловыправительные и берегоукрепительные работы на участке реки, расположенном в черте города. Согласно данным, предоставленным городским Акиматом, пропускная способность реки возросла как минимум до 750 м³/с. По оценкам Исследовательской группы ЯАМС, такое значение пропускной способности эквивалентно прохождению паводков с периодом повторяемости один раз в 15 лет.

Естественные понижения поймы на левобережье р. Ишим в ее верхнем и нижнем течении (относительно г. Астаны) зачастую используются для сброса паводковых вод. Пойменные понижения в верхнем бьефе выполняют функции естественных водорегулирующих емкостей, тем самым снижая риск затопления г. Астаны. Об этом свидетельствуют учетные записи наблюдений за расходом воды на створах гидропостов Волгодоновка и Астана, приведенные в нижеследующей таблице. Площадь затопляемых территорий, в настоящее время используемых в качестве водорегулирующих емкостей, оценивается в 120 км².

Сравнение расхода воды на гидропостах Волгодоновка и Астана

Годы	1979	1983	1985	1986	1990	1991	1993	1997
Волгодоновка	846	356	239	394	272	269	974	148
	23/4	12/4	15/4	18/4	13/4	19/4	18/4	10/4
Астана	486	270	196	294	181	204	750	114
	25/4	13/4	17/4	20/4	15/4	20/4	18/4	13/4
Срезка пика половодья	360	86	43	99	91	65	224	34

Примечание) верхняя цифра – расход воды (м³/с), нижняя цифра - дата наблюдения

Правый берег р. Ишим характеризуется более высокой высотной отметкой, нежели левый, который, следовательно, в большей степени подвержен затоплению в период весенних паводков.

Ниже перечислены современные проблемы в отношении паводковой защиты:

- недостаточная пропускная способность реки за исключением участков в черте города;
- незавершенное строительство противопаводковой дамбы вдоль русла реки за исключением территорий правобережной части города;
- извилистость русла реки в западной и восточной части г. Астаны.

5.1.2 Анализ вероятности паводка и распределение паводковых вод

По существующим требованиям СНиП 2.07.01-89 за расчетный горизонт следует принимать отметку наивысшего уровня воды повторяемостью 1 раз в 100 лет для территорий застроенных или подлежащих застройке жилыми и общественными зданиями. В связи с тем, что защитные сооружения для такого столичного города как Астана могут быть отнесены к 1 классу, согласно СНиП, критерий безопасности для г. Астаны - предмет детальных инженерных исследований.

На левом берегу р. Ишим планируется разместить объекты республиканского значения, такие как здания Парламента, Резиденции Президента Республики Казахстан, Министерств, центральных комитетов и агентств городских и республиканских органов исполнительной власти. Затопление вышеуказанных территорий в силах повлечь огромный ущерб экономике страны. Следовательно, обеспечение контрмер по предотвращению природных катастроф для столицы является жизненно необходимым.

Недавно разработанная концепция защиты от паводкового затопления повторяемостью 1 раз в 1000 лет левобережной части г. Астаны, предложенная одним из местных разработчиков и утвержденная городским Акиматом, была учтена Исследовательской группой ЯАМС при оценке расчетных объемов паводка.

В ходе проведения анализа в качестве исходных использовались данные по максимальному ежегодному расходу воды на створах гидростов по г. Астане. Для определения вероятного притока паводка на площади водосбора Вячеславского водохранилища был использован метод Гумбеля, а анализа вероятности паводка в г. Астане - метод Маскингама. Вероятность паводка была рассчитана с учетом паводка, регулируемого в верхнем бьефе реки посредством его сброса на низменные территории поймы. В нижеследующую таблицу сведены результаты расчетов вероятности паводков при различных периодах повторяемости:

Расчет возможных объемов паводка

Повторяемость (лет)	Расчетная обеспеченность (%)	Расход воды в створе, (м ³ /с)		
		Вячеславское вдхр.		Астана
1000	0,1	1 900	2 100*	1 700
100	1,0	1 400		1 200
15	7	850		750
10	10	790		700

Примечание) *: по оценке городского Акимата

Расчет эффективности Вячеславского водохранилища для регулирования высоких половодий повторяемостью 1 раз в 100 и 1 000 лет по таким показателям, как максимальный расход паводка, уровни воды и высота открытия шандорных затворов представлен в следующей таблице:

Срезка пика паводка Вячеславским водохранилищем

Расход притока (м ³ /с)	Наполнение водохранилища: 250 млн. м ³			Наполнение водохранилища: 390 млн. м ³		
	Максим. расход, м ³ /с	Отметка уровня воды на плотине, м	Высота открытия шандорных затворов, м	Максим. расход, м ³ /с	Отметка уровня воды на плотине, м	Высота открытия шандорных затворов, м
1 400	850	404,0	3,0	1 300	404,2	4,5
1 900	1 300	404,4	4,5	-	-	-
2 100*	1 300**	404,3	4,5	-	-	-

Примечание) *: по оценкам городского Акимата

** : по оценкам Исследовательской группы ЯАМС

Данные расчеты были произведены с учетом эффективного использования полезной емкости водохранилища. Более подробное описание метода расчета изложено во Вспомогательном отчете. Результаты произведенного расчета свидетельствуют о возможности регулирования высоких половодий повторяемостью 1 раз в 1000 лет Вячеславским водохранилищем при условии изменения современного режима работы водохранилища, проведения русловыпрямительных и берегоукрепительных мероприятий на р. Ишим и задержания части объемов паводка в небольших водохранилищах в бассейне реки Ишим с использованием естественных понижений поймы. Исследовательская группа ЯАМС рекомендует принять вариант плана защиты от наводнений повторяемостью 1 раз в 1000 лет в качестве схемы защиты от наводнений этапа долгосрочного развития. Поэтапная реализация данного плана будет рассмотрена в последующих пунктах данного раздела.

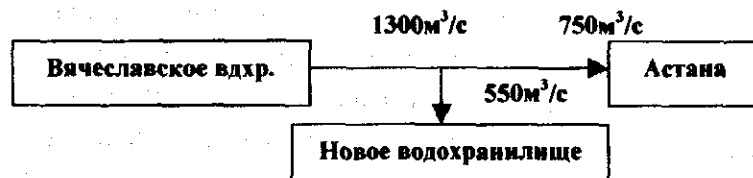
Таким образом, с учетом расчетов, произведенных городским Акиматом, считается возможным обеспечить пропуск 1 300 м³/с по руслу реки.

Как упоминалось в разделе 5.1.1, после проведения русловыпрямительных работ, ширина реки в районе существующего автомобильного моста будет наименьшей по сравнению с другими участками русла при пропускной

способности около $750 \text{ м}^3/\text{с}$ с запасом на повышение уровня воды в 1 м. В связи с этим, рекомендуемый объем пропуска паводка по реке Ишим в границах города составляет $750 \text{ м}^3/\text{с}$.

Планируется создание нового водорегулирующего водохранилища в бассейне реки Ишим до г. Астаны, используя естественные понижения поймы на данном участке, с трансформацией сбросного расхода в $550 \text{ м}^3/\text{с}$ в данный водоем, в результате чего будет обеспечена срезка пика половодья.

План распределения расхода паводка представлен на следующей схеме:



План распределения паводка

5.1.3 Задачи среднесрочного плана развития

За расчетный горизонт для краткосрочных мероприятий по защите от наводнений следует принимать отметку наивысшего уровня воды повторяемостью 1 раз в 10-20 лет, в связи с коротким периодом их реализации, при условии максимальной эффективности.

Технико-экономическое обоснование на переустройство подпорных сооружений и проведение русловыправительных и берегоукрепительных работ на р. Ишим, направленных на увеличение пропускной способности реки до $750 \text{ м}^3/\text{с}$, в настоящее время находится в стадии разработки. Пропускная способность в $750 \text{ м}^3/\text{с}$ соответствует уровню защиты от наводнений повторяемостью 1 раз в 15 лет. В случае завершения вышеуказанных работ в срок, они могут быть расценены в качестве краткосрочных мероприятий.

Как уже упоминалось в разделе 5.1.2, в результате изменения современного режима работы Вячеславского водохранилища в части регулирования высоких половодий, возможно понижение расчетного пропускного расхода по городу от $1400 \text{ м}^3/\text{с}$ до $850 \text{ м}^3/\text{с}$, а в последствии и до $750 \text{ м}^3/\text{с}$ - в результате использования естественных понижений поймы, для паводков повторяемостью 1 раз в 100 лет.

Таким образом, проведение берегоукрепительных работ на р. Ишим в комбинации с усовершенствованием режима работы Вячеславского водохранилища способно обеспечить пропуск паводков повторяемостью 1 раз в 100 лет, что рекомендуется в качестве среднесрочного плана защиты от наводнений г. Астаны до 2010 г.

Проведение русловыправительных и берегоукрепительных работ на участке реки между Новым центром города и местом впадения ручья Сары Булак рекомендуется в увязке с планом развития г. Астаны до 2010 года. Ранее обустроенные участки реки останутся в том же состоянии, в каком они находятся сейчас.

В верхнем участке р. Ишим недалеко от пос. Кирово наблюдается бифуркация реки. Северное ее ответвление имеет большую пропускную способность и, в связи с этим, рекомендуется под дальнейшее использование в качестве основного, после проведения необходимых работ. Для поддержания соответствующего уровня воды в р. Ишим в границах города предлагается построить дамбу в низовье реки. Параметры среднесрочных берегоукрепительных и русловыправительных работ на р.Ишим были подсчитаны Исследовательской группой ЯАМС и сведены в следующей таблице.

Расчетные параметры среднесрочных русловыправительных и берегоукрепительных работ

Берегоукрепительные и русловыправительные мероприятия на р. Ишим	
Длина участка реки, подлежащего обустройству	7 км (за искл. уже обустроенных участков)
Характерное сечение реки	Русло: ширина 150 м, уклон берега: 1:3
Высота подпорных сооружений	340,0 м – 344,7 м (плотина) – 348,6м
Гребень плотины	343,7 м

5.1.4 Задачи долгосрочных планов развития

Для долгосрочного плана за расчетный горизонт следует принимать отметку наивысшего уровня воды повторяемостью 1 раз в 1000 лет.

Берегоукрепительные и русловыправительные работы, направленные на увеличение пропускной способности реки до $750 \text{ м}^3/\text{с}$, должны производиться в увязке с состоянием проектов по развитию города в период до 2030. Вышеуказанные работы должны охватить участки реки до 2-й и 3-й кольцевой дороги, в период до 2020 и 2030 гг., соответственно. Границу участка реки под обустройство в нижнем течении рекомендуется расположить не менее 1 км ниже 3-й кольцевой дороги.

Руслорыпрямительные работы особо рекомендуются на участке русла между 2-й и 3-й кольцевыми дорогами в верхнем и нижнем течении от г. Астаны, где наблюдается естественная извилистость русла реки.

На другом участке нижнего бьефа от пос. Кирово на р. Ишим также наблюдается бифуркация. Северное ее ответвление рекомендуется под дальнейшее использование в качестве основного, после проведения необходимых работ. По мере обустройства русла реки возникнет необходимость реконструкции существующей дамбы на участке возле пос. Тельмана.

В рамках долгосрочной схемы защиты от наводнений до 2030 г. рекомендуется задержание части объемов паводка в небольших водохранилищах в бассейне р. Ишим до г. Астаны. Третья кольцевая дорога рассматривается как часть подпорных сооружений нового регулирующего водохранилища. На участке пересечения р. Ишим с 3-й кольцевой дорогой будет установлен шандорный затвор для регулирования уровня паводковых вод.

Предлагаемая схема по защите г. Астаны от наводнений изображена на Рисунке 5.1.1. Параметры долгосрочных берегоукрепительных и русловыправительных работ на р. Ишим сведены в таблице ниже:

Расчетные параметры долгосрочных русловыправительных и берегоукрепительных работ

Берегоукрепительные и русловыправительные мероприятия на р. Ишим	
Длина участка реки, подлежащего обустройству	14 км (вплоть до 2-ой кольцевой дороги в период до 2020 г.)
	9 км (вплоть до 3-ей кольцевой дороги в период до 2030 г.)
Характерное сечение реки	Ширина русла 150 м; уклон берега: 1:3
Дамба в р-не пос. Тельмана	Высота гребня: 348.0 м
Строительство нового регулирующего водохранилища	
Площадь зеркала / Емкость водохранилища	120 км ² / 360 млн. м ³ (полный объем)
Подпорные сооружения	Высота гребня плотины: 359,5 м, длина: 20 км
Шандорные затворы	5 затворов по: 12 м х 6,5 м

5.1.5 Схема защиты от наводнений территории Нового центра города

Технико-экономическое обоснование по защите от наводнений территории Нового центра города разрабатывалось по заданию Акимата г. Астаны. Исследовательская группа ЯАМС по разработке данного Генплана принимает вышеуказанный план защиты с параметром пропускной способности реки в черте Нового центра в 750 м³/с, качестве схемы защиты от наводнений Нового центра.

5.1.6 План-график русловыправительных и берегоукрепительных работ

Ниже представлен план-график осуществления русловыправительных и берегоукрепительных мероприятий на реке Ишим.

План-график русловыправительных и берегоукрепительных работ на реке Ишим

Работы	Год	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1. Берегоукр. работы		■																																	
1-1 До 2010 г.		■																																	
1-2 До 2020 г.													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1-3 До 2030 г.																																			
2. Регулир. водохранилище																																			
2-1 Дамба																																			
2-2 Регулир. затвор																																			

5.2 Ливневая канализация²

5.2.1 Современные условия

Выпадение дождевых осадков в г. Астане в основном приходится на период с апреля по октябрь. Среднегодовое количество осадков в г. Астане колеблется в пределах 300 - 400 мм. Однако, несмотря на невысокую среднегодовую норму, высокая интенсивность осадков может наблюдаться за относительно короткий отрезок времени. Помимо этой особенности, для г. Астаны характерны талые воды, образующиеся в результате таяния снега при резком повышении температуры в весенние периоды. В связи с этим, главной задачей системы ливневой канализации является своевременное отведение с городских территорий дождевых осадков и талых вод. Весной на некоторых территориях наблюдается длительное стояние талых вод из-за неудовлетворительного дренажа повсеместно на всей территории города. Последнее обстоятельство обуславливает высокий уровень грунтовых вод в весенний период.

Почти все имеющиеся в городе сооружения ливневой канализации были построены до 1975 года. Система ливневой канализации установлена лишь на территориях, расположенных на правом берегу р. Ишим, и полностью отсутствует на территориях левобережья. Общая протяженность системы, состоящей из коллекторов диаметром от 200 до 1000 мм, составляет примерно 39 км.

Система ливневой канализации установлена лишь на 4 территориях площади водосбора из 11 запланированных городской администрацией. В настоящее время система плохо функционирует в силу того, что с момента завершения ее строительства техническое обслуживание проводилось в недостаточных объемах, за исключением 1988 г.

Согласно СНиП 2.04.03-85, станцию по очистке ливневых стоков следует устанавливать на конечном пункте сети ливневой канализации до момента сброса их в реку или водоприемник, например, резервуар-отстойник. В процессе очистки в водоприемнике из стоков удаляются взвешенные вещества и масла. На данный момент на территории города действует лишь одна станция, оснащенная такими сооружениями, расположенная в микрорайоне Молодежный. Недавно было завершено проектирование двух дополнительных водоприемников.

Далее перечислены основные проблемы, требующие решения в ходе осуществления плана развития сети ливневой канализации:

² Полный текст приводится в Разделе L.2 Тома III Вспомогательного отчета

- низкая эффективность работы сети ливневой канализации на территориях, расположенных на правом берегу р. Ишим и полное ее отсутствие на левобережных территориях;
- недостаточное количество сооружений по очистке ливневых стоков;
- неэффективность эксплуатации и технического обслуживания системы ливневой канализации или ее полное отсутствие.

5.2.2 Определение объема ливневого стока

Система ливневой канализации служит в основном для сбора и дренажа ливневых вод с территории жилых и промышленных районов города.

В Казахстане расчетные расходы ливневых вод на площади водосбора, определяются согласно СНиП 2.04.03-85 и зависят, главным образом, от интенсивности дождя продолжительностью 20 минут, характерного для данной местности. Согласно СНиП, норма выпадения осадков для условий Астаны составляет 60 л/с или 21,6 мм/ч. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя принимается в пределах от 0,33 до 1,5 года для расчетных расходов дождевых вод, собираемых с равнинной территории.

Расчетный расход дождевых вод, принятый Исследовательской группой при разработке Генплана, был рассчитан при помощи метода характерного коэффициента. При этом использовались данные о зарегистрированном максимальном годовом количестве осадков, выпадавших в г. Астане в течение временного отрезка от 10 до 60 минут за период с 1963 по 1993 годы. Для различных периодов повторяемости рассчитывались значения вероятной интенсивности выпадения осадков и сравнивались со значением 21,6 мм/ч. Рассчитанная величина вероятной интенсивности выпадения осадков для периода в 1,5 года (максимальный период повторяемости, применяемый к равнинным территориям) составила 24,2 мм/ч, что является максимально приближенной величиной к норме СНиП. Полученная цифра была использована при разработке Генерального плана развития г. Астаны в качестве проектной величины интенсивности выпадения осадков с периодом повторяемости 1,5 года.

Объем ливневого стока, собираемого с каждой территории водосбора, подсчитывается при помощи рационального метода. Несмотря на то, что норма коэффициента стока, представленная в СНиП 2.04.03-85 меньше, чем норма, применяемая в Японии, принято считать, что данный коэффициент отражает местные условия, которым характерно небольшое количество выпадения осадков за кратковременный период.

Для системы ливневой канализации в основном применяется коллекторная безнапорная сеть. Проектные условия для системы ливневой канализации представлены в следующей таблице:

Проектные условия системы ливневой канализации

Параметры	Условия
Формула расчета расхода	$Q = 1/360 * C * I * A$ A: площадь водосбора (га)
Интенсивность выпадения осадков (I)	$I(\text{мм/ч}) = 823 / (t + 14)$ t: время концентрации (мин.)
Коэффициент стока (C)	0,23: городские и промышленные территории; 0,056: открытые пространства (согласно СНиП)
Скорость потока	0,8–3,0 м/с, рассчитана по формуле Маннинга
Коэффициент шероховатости	0,014: для железобетонных труб; 0,015: для бетонных водопропускных труб
Минимальная глубина залегания	1,5 м

5.2.3 Генеральная схема сооружений инфраструктуры

Расположение магистральной коллекторной сети системы ливневой канализации показано на Рисунке 5.2.1. Строительство коллекторной сети ливневой канализации должно осуществляться по мере развития города. Существующие сооружения системы ливневой канализации будут реконструироваться для приема проектного количества ливневого стока. В случае залегания дренажной трубы на глубине более 7 м, сеть должна предусматривать наличие насосной станции.

Рекомендованные параметры магистрального коллектора ливневой канализации представлены в следующей таблице:

Рекомендованные параметры магистрального трубопровода ливневой канализации

Магистральный коллектор до 2010 г.	ø 1000 мм	L=22 км
	ø 1000 мм – 1500 мм	L=168 км
	ø 1500 мм -	L=14 км
	Итого:	L=204 км
Магистральный коллектор до 2020 г.	ø 1000 мм	L=19 км
	ø 1000 мм – 1500 мм	L=39 км
	Итого:	L=58 км
Магистральный коллектор до 2030 г.	ø 1000 мм	L=5 км
	ø 1000 мм – 1500 мм	L=10 км
	Итого:	L=15 км

После очистки осуществляется сброс ливневых стоков в реку либо водоприемник. Станции по очистке ливневых стоков устанавливаются на конечном пункте сети ливневой канализации на каждой территории

водосбора. Отстойники в основном устанавливаются на территории станции. Для удобства эксплуатации и проведения технического обслуживания рекомендуется разделение резервуара-отстойника на две секции.

Согласно СН 496-77, установлены следующие проектные параметры для станции очистки ливневых стоков:

Проектные параметры для станции очистки ливневых стоков:

Продолжительность отстаивания: T(ч)	Более 2 ч
Скорость оседания в отстойнике: v(м/с)	Менее 0,01м/с
Ширина отстойника: B(м)	Менее 40 м (каждый)
Длина отстойника: L(м)	$L=1,1 - 1,2*v*T*3600$

5.2.4 Генеральная схема сооружений инфраструктуры Нового центра города

Городским Акиматом были завершены работы по проектированию системы ливневой канализации г. Астаны. Посредством сети коллекторов диаметром 600-800 мм ливневые стоки поступают в новый накопитель западнее Нового центра города. Проект вполне приемлем, однако требуется дальнейшая проработка его деталей. На Рисунке 5.2.2 представлен проект предложенной системы ливневой канализации для территорий Нового центра города.

5.2.5 График реализации

График реализации представлен на ниже приведенном рисунке.

№	Мероприятия/год	1-я декада (2000-2010)	2-я декада (2011-2020)	3-я декада (2021-2030)
1	Дренаж ливневой канализации			
1-1	До 2010 (планировочные сектора: 1, 2, 3, 4А, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, Зап., Сев., Центр. пром. р-ны, Станция 40)			
1-2	До 2020 (план. сектора: 4В, 14, 15, 16, 17, 18, 19, Центр. пром. р-н, Станция 40)			
1-3	До 2030 (план. сектора: 11, 14, 15, 16)			

5.3 Дренаж грунтовых вод³

5.3.1 Современные условия

Уровень грунтовых вод в г. Астане достаточно высок. Согласно карте залегания грунтовых вод на территории г. Астаны, около 75% городских территорий плохо дренируются, а 10% - заболочены. При обычных природных условиях грунтовые воды залегают на глубине примерно 2-3 м от поверхности земли. В весеннее время уровень грунтовых вод повышается примерно на 1 м в связи с таянием снегов, а в летнее время понижается.

В городе нет централизованной системы дренажа грунтовых вод, лишь отдельные высотные здания оборудованы автономной системой дренажа.

Согласно проведенным геотехническим изысканиям, поверхностный слой почвы на глубине от 2 до 10 м состоит из суглинка почти на всей территории города. Суглинистые почвы по геотехническим характеристикам обладают слабой водопроницаемостью. Поэтому уровень подвижности воды в суглинистом слое почвы очень низок и понизить уровень вод в таком слое нелегко.

Высокий уровень грунтовых вод - одна из основных проблем г. Астаны, поскольку вода, проникая в сеть подземных трубопроводов и каналов для прокладки линий энерго- и теплоснабжения, телекоммуникаций, водоснабжения и канализации, способствует их коррозии.

Далее перечислены основные проблемы дренажной сети грунтовых вод, требующие решения:

- отсутствие сети дренажа грунтовых вод в г. Астане;
- воздействие грунтовых вод на подземные сооружения трубопроводов и каналов для прокладки линий основных коммуникаций.

5.3.2 Основные аспекты развития системы дренажа грунтовых вод

Согласно нормам СНиП 2.07.01-89, уровень грунтовых вод необходимо понизить более, чем на 2 метра от поверхности земли на территориях застройки.

³ В настоящее время Акиматом города проводится работа по плану дренажа грунтовых вод. В связи с этим в данном разделе рассматриваются только основные принципы дренажа грунтовых вод во избежания недопонимания.

План работ по улучшению природной и городской среды наряду с улучшением жилищных условий был опубликован городским Акиматом в октябре 2000 г. В данном плане было отмечено дальнейшее проведение работ по передислокации существующих надземных сооружений инфраструктуры под землю на правом берегу р. Ишим с целью улучшения городской среды.

Магистральные трубопроводы и коллекторы на левобережных территориях будут прокладываться в основном под землей.

Недавно городским Акиматом было рассмотрено ТЭО по проекту сооружения системы дренажа грунтовых вод. Вышедшая по этому поводу инструкция гласит, что основной целью ТЭО является разработка необходимых мер для предотвращения ущерба, причиняемого грунтовыми водами основным сооружениям инфраструктуры, зданиям и подвальным помещениям.

5.3.3 Сооружения инфраструктуры Генерального плана

Общепринятым мероприятием по устранению ущерба, причиняемого грунтовыми водами является организация дренажной сети, состоящей из перфорированных труб и колодца для сбора грунтовых вод. При разработке мер также учитываются: фактический объем причиненного ущерба; геологические/ геотехнические характеристики территорий; план землепользования и особенности отдельных зданий.

Строительство системы дренажа грунтовых вод на левобережных территориях будет осуществляться по мере развития города, при этом в первую очередь будут осваиваться территории, серьезно пострадавшие от воздействия грунтовых вод, и территории, которые могут пострадать от их воздействия в будущем.

Подробный план строительства системы дренажа грунтовых вод будет разработан на основе результатов проводимого в настоящее время городским Акиматом технико-экономического обоснования.

5.3.4 План развития инфраструктур Нового центра города

Недавно городским Акиматом было завершено проектирование системы дренажа грунтовых вод для территории Нового центра города на левом берегу р. Ишим. Согласно плану, на глубине 3-7 м от поверхности земли будут установлены перфорированные трубы диаметром 400-1200 мм. Собранные грунтовые воды без предварительной очистки будут подаваться в Талдыкольский накопитель.





Общие характеристики предложенной дренажной системы для территории Нового центра города вполне приемлемы, однако требуется дальнейшая проработка деталей.




Рисунков

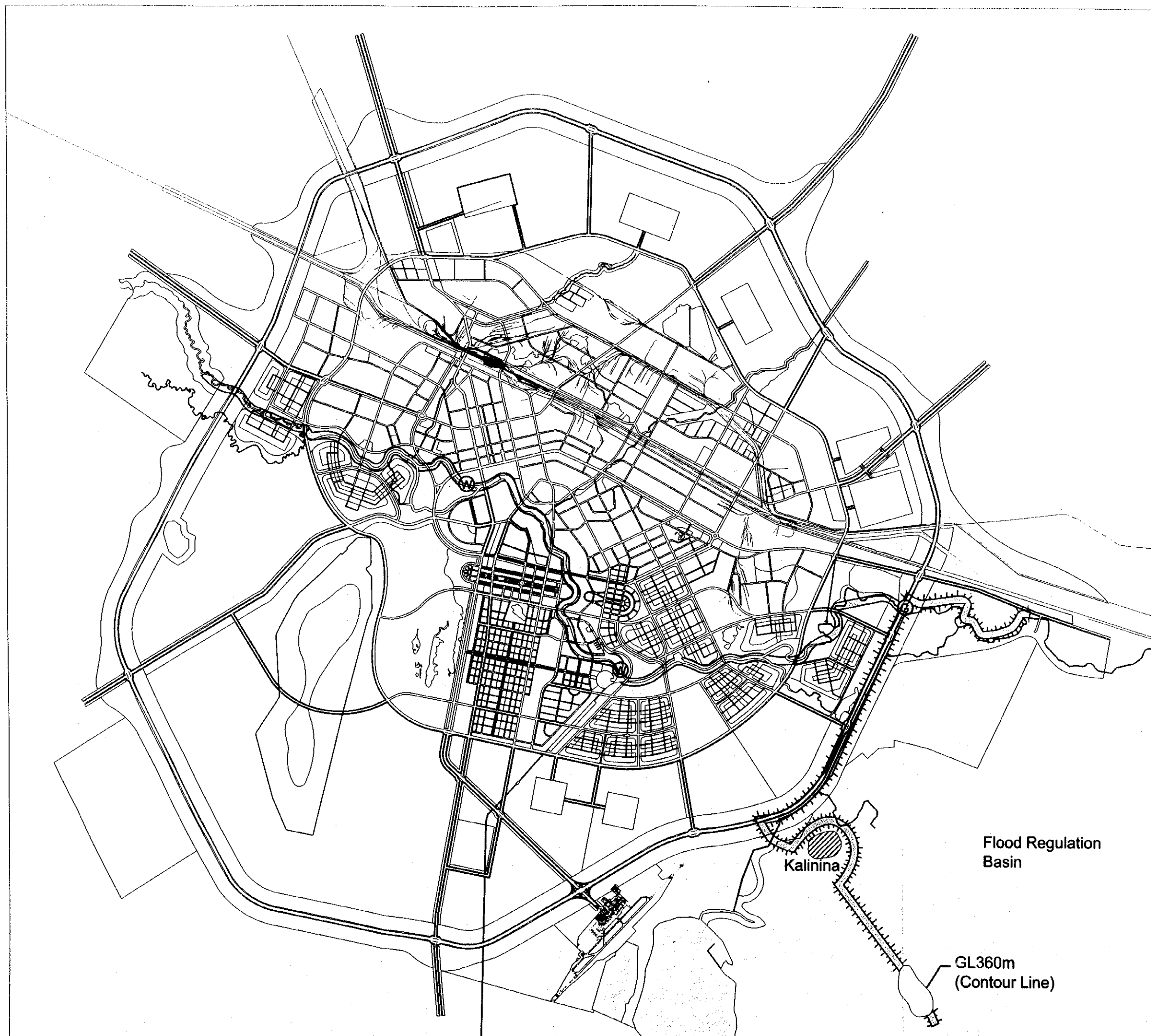
ASTANA

THE STUDY ON THE MASTER PLAN
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

-  Река
-  Дамба
-  Затвор
-  Запруда

-  2010 год Река
-  2020 год Река
-  2030 год Река



Flood Regulation
Basin

Kalinina

GL360m
(Contour Line)

План защиты от наводнений
2010, 2020, 2030

JICA MASTER PLAN TEAM
HEADED BY YOSHIKI KUROKAWA

SCALE 1:50,000



Рисунок 5.1.1

ASTANA

THE STUDY ON THE MASTER PLAN
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

- КОЛЛЕКТОР (СУЩЕСТВУЮЩИЙ)
- КОЛЛЕКТОР (2010)
- КОЛЛЕКТОР (2020)
- КОЛЛЕКТОР (2030)
- Насосная станция с очистным оборудованием (существующая)
- Насосная станция с очистным оборудованием (2010)
- Насосная станция с очистным оборудованием (2020)
- Насосная станция с очистным оборудованием (2030)

Схема ливневой канализации
2010, 2020, 2030

JICA MASTER PLAN TEAM
HEADED BY YOSHIKI HIRAKAWA

SCALE 1:80,000



Рисунок 5.2.1

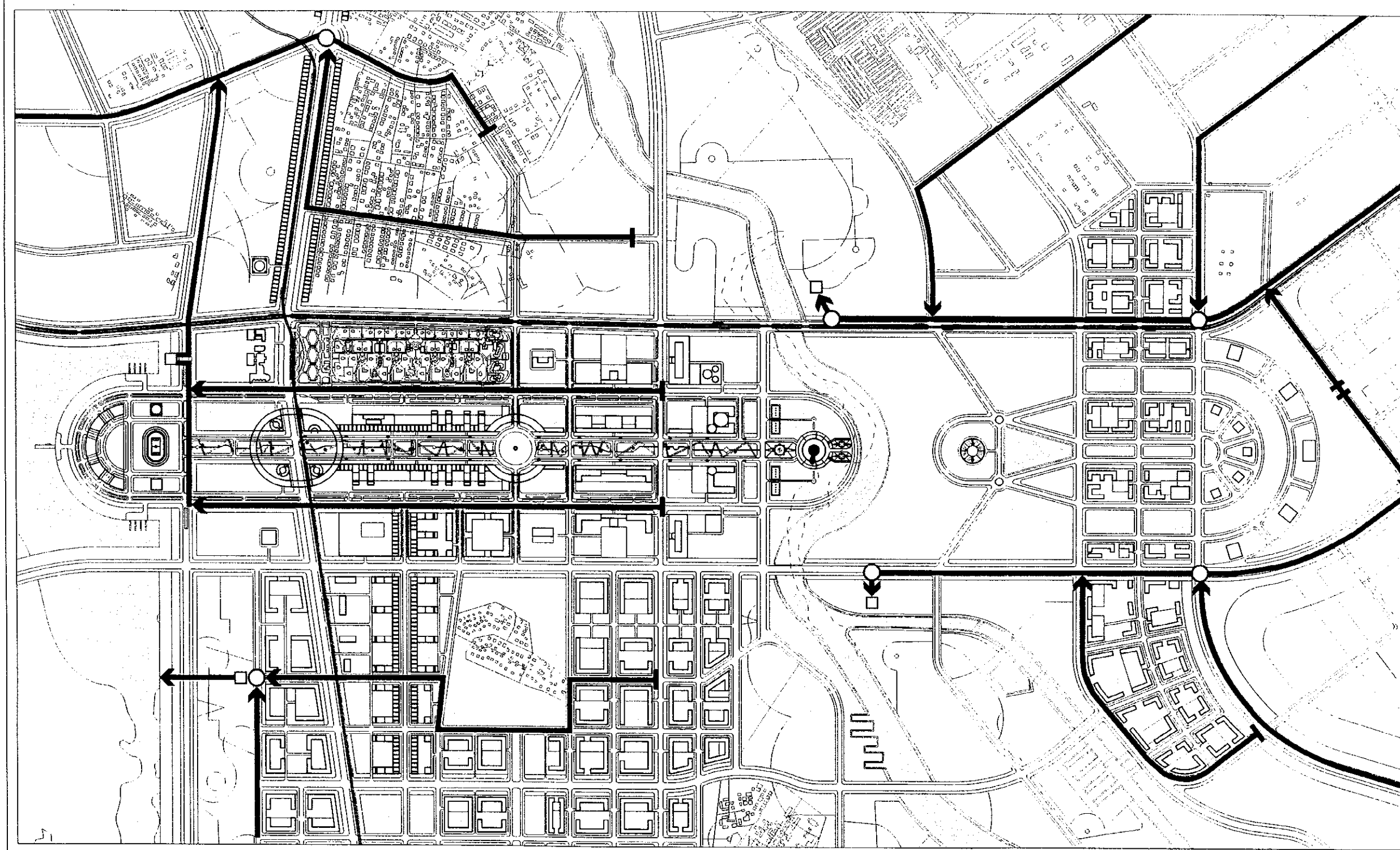


ASTANA

THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF ASTANA
IN
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЛЕГЕНДА

- ← МАГИСТРАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР
- ВОДОЕМ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ
- НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ



Нового центра города
Схема ливневой канализации для
JICA MASTER PLAN TEAM
SCALE 1:5,000

Рисунок 5.2.2

ГЛАВА 6
ПЛАНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ
ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГЛАВА 6 ПЛАНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1 Основные принципы планирования системы защиты окружающей среды

Настоящий Генеральный план сформулирован с учетом необходимости максимального снижения возможного негативного воздействия на окружающую среду, вызванного широкомасштабным развитием. Следует отметить, что одним из принципов, лежащих в основе разработки Генерального плана, является концепция *Экологической значимости*, как указано в пункте 3.1.4. В настоящем Генеральном плане каждый аспект и сектор детально рассмотрен и проанализирован с учетом вышеуказанного принципа.

Правительством Республики Казахстан разработаны и действуют правила и руководства по охране окружающей среды в соответствующих сферах. Дефиниции и нормы качества окружающей среды, указанные в данных правилах, будут приняты за основу при планировании структуры охраны окружающей среды в составе Генплана и поэтому приводятся далее в сравнении с соответствующими международными стандартами.

В связи с тем, что развитие г. Астаны в сущности выполняется в рамках административной системы Республики в целом, т.е. на республиканском уровне, основной принцип управления состоянием окружающей среды также должен соответствовать нормам и стандартам, установленным и действующим на республиканском уровне.

В данном разделе обсуждаются как характеристики природных условий г. Астаны с рассмотрением возможных негативных воздействий, так и методы смягчения подобных воздействий.

6.2 Природные условия города Астаны

6.2.1 Топография и геоморфология

Город Астана расположен в южных степях Средней Азии, на берегах реки Ишим, протекающей с востока на запад по территории Казахского мелкосопочника, состоящего из алевролитовых и песчаных отложений палеозойского периода. Высотные отметки местности варьируют от 436 м на востоке до 335 м на западе, образуя плавный уклон с востока на запад.

Город окружен тремя крупными речными системами, центральная из которых представлена р.Ишим, южная - р.Нура и северная - р.Селеты. Река Ишим берет начало в горах Нияз Карагандинской области и в своем течении

пересекает территории городов Астана и Кокшетау, а также Северо-Казахстанскую область. Длина реки и площадь водосбора в пределах Акмолинской области составляют 562 км и 48 100 км², соответственно, тогда как площадь водосбора в пределах города Астана - 7 400 км². Самыми значительными притоками реки Ишим на территории Акмолинской области являются реки Колутон и Жабай, остальные притоки реки впадают в изолированные бессточные озера. Река Нура берет начало в сопках Карагандинской области и протекает по территории Акмолинской и Костанайской областей. Ее длина и площадь водосбора составляют 407 км и 94 600 км², соответственно. Протекая с юго-востока на северо-запад, вдоль границы Карагандинской и Акмолинской областей, река Нура сворачивает налево к югу от города Астана и впадает в озеро Тенгиз на юго-западе. Река Селеты, длиной 302 км, имеет площадь водосбора 14 600 км² с основными притоками - реками Акмырза и Ащилы – Айрык.

На территории самого города Астана и его окрестностях с геоморфологической и геологической точек зрения можно выделить пять типов местности. Преобладающим геоморфологическим типом местности в районе г. Астаны является водораздельная равнина. Юго-западному участку территории характерны два типа: высокая и низкая пойма, при этом территории низкой поймы могут быть классифицированы как заболоченные. Надпойменная терраса разделяет высокую пойму и водораздельную равнину и может быть отнесена к речной террасе вследствие наличия аллювиальных отложений - в большинстве, и, озерных отложений - частично. Геоморфологические и геологические характеристики каждого типа представлены в следующей таблице, а геоморфологическая карта территории г. Астаны изображена на Рисунке 6.2.1.

Геоморфология территории города Астана

Геоморфологический тип	Высота	Характеристика
Низкая пойма	Самая низкая	Заболоченная территория (аллювиальные пески и глинистые наносы)
Высокая пойма		Аллювиальные пески, суглинки и глинистые пески
Надпойменная терраса		Средне-верхние четвертичные песчаные отложения, глинистые пески и глина
Водораздельная равнина		Палеозойские алевриты и песчаники с прослойками глины и суглинка
Мелкосопочник	Наивысшая	Палеозойские алевриты и песчаники с прослойками глинистого песка, суглинка и песка

6.2.2 Инженерная геология

(1) Территория г. Астаны

Большая часть территории Казахстана принадлежит Урало-Монгольскому складчатому поясу, состоящему из палеозойских образований - алевролита и

песчаника. Образование Урало-Монгольского складчатого пояса, как стабильной материковой структуры, относится к периоду каледонских и герцинских горообразований. В Тенгизской и Турнейской впадинах подстилающий слой образований палеогена и неогена состоит только из континентальных отложений палеозойского массива и отложений четвертичного периода, расположенных в руслах рек и по берегам озер.

Геологическая структура территории Северного Казахстана, где расположен город Астана, представлена составом горных пород различных геологических возрастов и типов, отраженных в следующей таблице.

Геологическая структура Северного Казахстана

Геологический возраст/период		Мощность, м	Характеристики	
Архезойская эра	Докембрийский		Самые старые и твердые породы	
Протерозойская эра		4500-5000	Метаморфические вулканические и осадочные породы	
Палеозойская эра	Кембрийский	Синийский	800-4000	Туф, кварциты и доломитовый известняк. Породы характерны для северо-восточной части региона.
		Нижний	2000	Песчаник, конгломераты, глинистый сланец, яшма, известняк и туфы
		Средний	1200	Песчаник, конгломераты, глинистый сланец, яшма, известняк и туфы
	Ордовикский	Нижний	2500	Яшма, яшмовый кварцит, сланец, песчаник и туфы. Данные породы обнаружены недалеко от пос. Державинск
		Средний	700	Коричневый и желтый песчаник с напластовыванием яшмы
		Верхний	1000-2000	Граувакка, песчаник, сланец, известковые аргиллиты, конгломераты и линзы известняка
	Силурийский	2000	Впластованные отложения	
	Девонский	800-5000	Вулканические породы. Нижняя часть имеет ограниченный выход, тогда как средняя и верхняя части достаточно сильно развиты.	
	Каменноугольный	1200-1800	Карбониты иногда перепластованные обломочными породами, а именно вулканическим материалом, песчаником и глинистым сланцем	
	Пермский	Верхний	500-1800	Красно-коричневый песчаник с пластами серого известняка
Нижний		500-1800	Темно-серый известняк с пластами известкового песчаника и аргиллитами	
Мезозойская эра	Триасовый		Белая глина, верхние интрузивные породы	
	Юрский		Глина и аргиллит	
	Меловой		Белая глина, песчано-глинистые отложения	
Кайнозойская эра	Третичный	Палеоген	20-40	Песчаные отложения, глины и озерные отложения верхнего эоцена и нижнего олигоцена
		Неоген		Глины
	Четвертичный	Эоловый		Наносные породы, суглинок, глинистые пески и песчаная глина
		Алловий		Пески различной зернистости с линзами гальки
			15-20	Иловые пески, песчаная глина и глинистые пески

Территория Северного Казахстана находится под тектоническим влиянием следующих систем:

- Докембрийская складчатая система с характерными ярко выраженными складками и перемещениями. Крыло антиклинория покрыто палеозойскими породами.
- Каледонская складчатая система с характерными свитами большого синклинория и антиклинория.
- Герцинская складчатая система с характерными узкими складчатыми массивами, возникающими вдоль Каледонских разломов и продолжающимися вдоль основных осей с северо-запада на юго-восток.
- Альпийская складчатая система является господствующей системой в долинах и впадинах на территории Казахстана. Бассейн реки Ишим регулируется зоной глубокого разлома.

С целью получения геологической, геоморфологической и геотехнической информации относительно территорий, предлагаемых для размещения Правительственного центра, Дипломатического городка и Бизнес сити на обоих берегах р.Ишим, казахстанским субподрядчиком были проведены геотехнические и топографические изыскания. В состав геотехнических исследований вошли: бурение 15 скважин, тесты на проницаемость в динамическом и статическом режиме, определение механического состава почв в лабораторных условиях и составление карт. Информация, полученная в результате исследований, была проанализирована с учетом существующих отчетов и карт.

Для г.Астана были подготовлены следующие карты: геоморфологическая, карта уровня подземных вод, геотехническая, геологического сечения на основе анализа и обзора собранных данных и полученной информации.

В соответствии с геологической картой, масштаб 1:200 000, изображенной на Рисунке 6.2.2, а также поперечным разрезом, изображенным на Рисунке 6.2.3, геологическая структура района города Астана представлена горными породами и отложениями палеозойского и четвертичного периодов. Коренная горная порода из алевролита, известняка и песчаника покрыта напластовываниями из мезозойской глины, суглинка, песка и гравия, а также аллювиальными отложениями вдоль бассейнов рек Нура и Ишим. Скальные породы залегают на глубине 15-25 м от поверхности земли, за исключением территорий, где проходят русла рек.

Как видно из Рисунка 6.2.4, где показана карта уровня подземных вод территории г.Астана, подземные воды на территории г.Астана залегают очень неглубоко, менее чем 2 м от поверхности земли. Около 75% территории города находится в подтопленном состоянии, из них 10% - заболочены. Территорию города Астана можно подразделить на следующих три типа по уровню залегания подземных вод, как показано на Рисунке 6.2.4:

- (1) заболоченная;
- (2) менее 2-х м от поверхности земли;
- (3) 2 м и более от поверхности земли.

В городе Астане обнаружены явления повышения уровня грунтовых вод и заболачивания территорий, так как природные естественные системы дренажа и испарения были частично нарушены в результате строительства различных новых зданий.

Геотехнические характеристики района города Астаны по геоморфологическому признаку и уровню залегания подземных вод, представленные в Таблице 6.2.1, а также в нижеследующей таблице, подробно изображены на Рисунке 6.2.5.

Геотехнические характеристики района г.Астаны

Геоморфол. тип	Уровень подземных вод	Литологические характеристики	
		Тип	Литология
Надпойменная терраса	Менее 2 м от поверхности земли	a ₁ ¹	Глина на глубине до 3,6-5,2 м, глубже - песок, реже - глинистый песок
		a ₁ ²	Суглинок на глубине до 2,5-4,7 м, глубже - песок разномзернистый
		a ₁ ³	Глинистый песок на глубине до 2,5 м, глубже - песок
		a ₁ ⁴	Глинистый песок на глубине до 1,7-1,8 м, глубже - песок мелкозернистый
		a ₁ ⁵	Глина, суглинок, глинистый песок и песок на глубине до 6,1-6,6 м, глубже - глина
		a ₁ ⁶	Глина, суглинок и глинистый песок на глубине до 4,0-7,0 м, глубже - песок разномзернистый
		a ₁ ⁷	Песок на глубине до 1,5-3,0 м, глубже - глинистая почва
		a ₁ ⁸	Суглинок на глубине до 1,5-3,0 м, глубже глина
	От 2 до 5 м	b ₁ ¹	Глина, суглинок, глинистый песок и песок на глубине до 2,6-10,0 м, глубже - глина
Водо-раздельная равнина	Менее 2 м	a ₂ ¹	Суглинок и глинистый песок на глубине до 0,5-2,0 м, глубже - глина
		a ₂ ²	Суглинок, глинистый песок и песок на глубине до 3,6-8,0 м, глубже - глина
		a ₂ ³	Суглинок на глубине до 2,8-3,7 м, глубже - глина
		a ₂ ⁴	Глинистый песок на глубине до 2,2-2,4 м, глубже - глина
	От 2 до 5 м	b ₂ ¹	Глинистый песок на глубине до 0,4-1,4 м, глубже - шлам
		b ₂ ²	Суглинок и глинистый песок на глубине до 1,5-8,0 м, глубже - глина
Мелкослопчик	Менее 2 м	a ₃ ¹	Суглинок, песок и глинистый песок на глубине до 0,5-3,0 м, глубже - шлам
		a ₃ ²	Суглинок и глинистый песок на глубине до 0,7-4,0 м, глубже - глина (элювиальная)
	От 2 до 5 м	b ₃ ¹	Суглинок, песок и глинистый песок на глубине до 0,5-3,0 м, глубже - шлам
		b ₃ ²	Суглинок, песок и глинистый песок на глубине до 0,7-4,0 м, глубже - глина (элювиальная)
Высокая пойма	Менее 2 м	a ₄ ¹	Суглинок, песок и глинистый песок на глубине до 8,0 м
		a ₄ ²	Песок на глубине до 2,8-6,0 м, глубже - глина
		a ₄ ³	Суглинок, глина и песок на глубине до 3,0-4,0 м, глубже - шлам
	От 2 до 5 м	b ₄ ¹	Глина, суглинок, песок и глинистый песок на глубине до 2,4-4,0 м, глубже - глина
Низкая пойма	Заболоченная		Четвертичный песок и илстая глина

В соответствии с результатами вышеупомянутых изысканий, а также анализа собранной ранее информации и данных, серьезных геотехнических причин, препятствующих расширению города Астана, не существует. Геотехнические мероприятия, необходимые при застройке г.Астаны, сведены по геоморфологическому признаку в следующей таблице.